



PERFIL SENSORIAL E DE QUALIDADE DO MEL COMERCIALIZADO NO MUNICÍPIO DE SALVATERRA - ILHA DO MARAJÓ - PARÁ

Elivaldo Nunes Modesto Junior¹, Paulo Wender Portal Gomes², Abraão de Jesus Barbosa Muribeca², Raphaella Novaes de Assis², Ronilson Freitas de Souza^{3*},

1. Graduando em Tec.de Alimentos-Campus XIX-Salvaterra-Ilha do Marajó-PA.
2. Graduandos em Licenciatura Plena em Ciências Naturais - Campus XIX-Salvaterra-Ilha do Marajó-PA.
3. Dr. em Química. Prof. do Curso de Licenciatura Plena em Ciências Naturais da Universidade do Estado do Pará-Campus XIX-Salvaterra-Ilha do Marajó-PA
*E-mail: ronilson.uepa@hotmail.com

Recebido em: 30/09/2014 – Aprovado em: 15/11/2014 – Publicado em: 01/12/2014

RESUMO

O objetivo desta pesquisa foi verificar a qualidade físico-química e microbiológica, bem como obter o perfil sensorial de amostras de mel de abelha comercializados no município de Salvaterra - Ilha do Marajó. Os parâmetros físico-químicos foram analisados de acordo com métodos recomendados pelo Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do mel, obtendo-se os seguintes resultados: pH (4,43 a 2,63), Acidez livre (95,78 a 21,47%), Umidade (27,64 a 5,19 %) e Sólidos insolúveis (0,008 a 0,0019%). Quanto aos parâmetros físico-químicos 80% das amostras encontram-se em conformidade com os padrões exigidos pela legislação brasileira e internacional. Quanto à qualidade microbiológica, os resultados mostram que 70% das amostras apresentaram contaminação por fungos e leveduras e 80% das amostras também apresentaram valores elevados para Bactérias aeróbias mesófilas. Estes resultados indicam uma baixa qualidade higiênico-sanitária dos méis comercializados na cidade de Salvaterra. Diante disso, este produto precisa de melhor manipulação e processamento, de forma a assegurar à qualidade do mel, a fim de facilitar sua comercialização. Por outro lado, as amostras de mel se encontram com boas características sensoriais.

PALAVRAS-CHAVE: comercialização, mel de abelha, qualidade, Salvaterra.

SENSORY PROFILE AND QUALITY OF HONEY BEE MARKETED IN THE MUNICIPALITY OF SALVATERRA - MARAJÓ ISLAND - PARÁ

ABSTRACT

The objective of this research was to investigate physicochemical and microbiological quality as well as get the sensory profile of samples of honey sold in the town of Salvaterra, Marajó Island. Physicochemical parameters were analyzed according methods recommended by the Technical Regulation of Identity and Quality of honey, obtaining the following results: pH (4.43 to 2.63), free acidity (95.78 to 21.47%), moisture (27.64 to 5.19 %) and insoluble solids (0.008 to 0.0019%). Concerning the

physicochemical parameters 80% of the samples are in accordance with those required by Brazilian law and international standards. As the microbiological quality, the results show that 70% of the samples showed contamination by fungi and yeasts and 80% of the samples showed high values for mesophilic aerobic bacteria. These results indicate a low sanitary quality of honey sold in the town of Salvaterra. Thus, this product needs better handling and processing, to ensure the quality of honey, in order to facilitate its commercialization. On the other hand, the samples are honey with good sensory characteristics.

KEYWORDS: Trade, Honey, quality, Salvaterra.

INTRODUÇÃO

Diversos tipos de méis são produzidos no Brasil, onde a criação de abelhas é uma prática tradicional herdada de diversas origens e bem implantada em diversos estados e regiões. O Estado do Pará, que está localizado na região Norte do Brasil é o segundo maior do país em extensão territorial, além de estarem situado no coração da floresta amazônica, sendo uma das mais promissoras regiões para a produção de diferentes tipos de méis no país, em virtude das condições climáticas, posição geográfica, diferentes solos e diversidade vegetal (SOUZA et al., 2014).

O mel de abelhas é uma mistura de substâncias naturais orgânicas e inorgânicas elaborado pelas abelhas a partir do néctar das flores e/ou de exsudados produzidos pelas plantas (BRASIL, 2000), os quais são coletados e transformados por meio da evaporação da água e ação de enzimas invertase, diastase e glicoseoxidase, entre outras. Dentro destas etapas ressalta-se o aspecto geográfico e climático que influencia na composição química dos méis, o qual está diretamente relacionado com a origem botânica e o solo, aspectos de processamento e armazenamento, além de poeiras e diversos agentes ambientais (BARONI et al., 2009). Por estes fatores a caracterização físico-química e microbiológica dos diferentes méis se torna de grande relevância, uma vez que isto permitirá a orientação técnica para especificar padrões de qualidade e assim evitar a ocorrência de adulterações (SOUZA et al., 2014).

Nesse contexto, a região do Marajó-PA apresenta um conjunto vegetacional singular em termos de Amazônia, e condições climáticas favoráveis, assim apresenta todos os requisitos para criação de abelhas e produção de mel, dessa forma o mercado interno recebe bastante mel para comercialização, sendo comum a venda nas feiras da cidade, supermercado e farmácias. Pela importância que o mel possui como alimento *in natura* e também como “medicamento natural” para a população marajoara, observou-se a necessidade de verificar a qualidade deste produto comercializado no Município de Salvaterra-PA.

Os padrões de identidade e qualidade do mel requerem, quanto aos aspectos macroscópicos e microscópicos, que o produto esteja isento de substâncias estranhas de qualquer natureza, tais como: insetos, larvas, grãos de areia e outros (BRASIL, 2000). Investigar as possíveis contaminações microbiológicas no mel de abelha é necessário para assegurar a qualidade, pois apesar de possuir microrganismos naturalmente ocorrentes, não é produto estéril e pode ser contaminado por microrganismos patogênicos oriundos de manipulação inadequada.

Diante do exposto, este trabalho teve o objetivo de verificar a qualidade físico-química, microbiológica, bem como obter o perfil sensorial dos méis de abelhas comercializados no município de Salvaterra-Ilha do Marajó-PA.

MATERIAL E MÉTODOS

O município de Salvaterra-PA está localizado a margem da Baía do Marajó, com rio Paracaurí, limita-se ao norte com o município de Soure, de nordeste a leste pela Baía do Marajó. Ao sul, sudeste e oeste, pelo município de Cachoeira do Arari. Possui uma população estimada em 2014 de 21.987 habitantes, área total de 1.039,072 Km² (IBGE, 2014).

O presente estudo foi realizado com dez amostras de méis adquiridas através de compra direta nos estabelecimentos comerciais (feiras, supermercados e farmácias) do município de Salvaterra/PA, sendo a escolha do produto realizada de forma aleatória. Em seguida conduzidas ao laboratório de Análise e Tecnologia de Alimentos da Universidade do Estado do Pará (UEPA) – Campus XIX, nas suas próprias embalagens e acondicionadas fora do abrigo da luz, calor e umidade até a conclusão das análises laboratoriais.

Os parâmetros físico-químicos analisados (acidez livre; pH; sólidos insolúveis e umidade) foram realizados de acordo com métodos recomendados pelo Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do mel (BRASIL, 2000).

As análises microbiológicas foram realizadas seguindo os métodos descritos no Manual de Métodos de Análise Microbiológica de Alimentos (SILVA et al., 2007). Foi realizada a contagem padrão de bolores e leveduras, bactérias aeróbias mesófilas nas amostras de méis.

Para análise sensorial foram recrutados 20 avaliadores não treinados, de ambos os sexos, entre os quais, alunos, funcionários e professores da UEPA – Campus XIX. As amostras foram servidas à temperatura ambiente, em copos plásticos, em quantidades em torno de 10,0 g, codificados com números de três dígitos, sendo a ordem de apresentação aleatória. Foi fornecida água mineral para que ao passarem para a próxima análise pudessem limpar o palato.

As estimativas de desvio padrão (S) dos valores de todos os parâmetros físico-químicos, microbiológicos, assim como para o perfil sensorial foram calculadas através da fórmula $S = (\sum(x_i - x_m)^2 / (N-1))^{0,5}$. Os resultados da avaliação sensorial foram submetidos à Análise de Variância (ANOVA), ao Teste de Tukey a 5% de significância para comparação entres as médias utilizando o software Assistat 7.0. Para avaliação dos dados obtidos através de estatística multivariada foi empregada Análise de Componentes Principais (ACP) e Análise Hierárquica de Agrupamento (AHA), utilizando o software Minitab 17 On TheHub.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados (média ± desvio padrão) das análises físico-químicas das 10 amostras de méis encontram-se descritos na tabela 1. Os valores obtidos foram comparados com os limites estabelecidos na Legislação brasileira (BRASIL, 2000) e internacional (CODEX, 2001).

TABELA 1 – Parâmetros físico-químicos (^amédia ± ^bdesvio padrão) das amostras de mel coletados nos estabelecimentos comerciais de Salvaterra-PA.

Amostras	Acidez (meq.kg ⁻¹)	Umidade (%)	Sólidos Insolúveis (%)	pH
A1	95,78±8,85	25,03±2,35	0,0011±0,0001	2,63±0,37
A2	34,68±7,25	24,13±1,45	0,002±0,0008	3,1±0,096
A3	21,47±9,46	16,72±5,96	0,0004±0,0008	3,33±0,32
A4	29,76±7,93	27,64±4,96	0,0016±0,0004	3,06±0,056
A5	27,96±5,93	19,89±2,79	0,0009±0,0003	2,90±0,10
A6	31,67±5,77	18,54±1,24	0,0012±0,0004	3,90±00
A7	29,9±0,086	6,66±1,56	0,0002±0,0005	4,43±0,15
A8	41,10±2,60	5,19±1.15	0,008±0,003	3,90±00
A9	55,00±500	9,07±2,08	0,0019±0,0010	3,43±0,05
A10	76,03±2,75	16,76±3,91	0,008±0,007	3,30±0,09
Mínimo	21,470	5,190	0,0019	2,630
Máximo	95,780	27,640	0,008	4,430
Média	44,335	16,960	0,0025	3,398
D.p.	7,631	2,808	0,0029	0,540
¹ Legislação	(50,0	(20,0	(0,3	*
² Legislação	(50,0	(20,0	(0,1	*

Legenda: amédia das três repetições, bDesvio padrão da média (a unidade do desvio está de acordo com a unidade do parâmetro), D.p. (Desvio Padrão), 1Legislação Brasileira (BRASIL, 2000); 2Legislação Internacional (CODEX, 2001). * ausência de limites nas legislações.

Fonte: Dados de pesquisa (2014).

Acidicidade dos méis é devido à presença de ácidos orgânicos em equilíbrio com os seus ésteres, lactonas correspondentes e íons inorgânicos, como o fosfato ou sulfato (TERRAB et al., 2004) que são encontrados tanto nas plantas visitadas pelas abelhas, como também, nas secreções produzidas pelas próprias abelhas. Os valores encontrados de ácidos orgânicos para as amostras de méis comercializados em Salvaterra variaram de 21,470 a 95,780 meq.kg⁻¹ (média = 44,335± 7,631) (Tabela 1).

As amostras A1, A9 e A10 apresentaram acidez acima do valor especificado nas normas nacional e internacional para méis de *Apis* que é, de no máximo 50 meq.kg⁻¹ (BRASIL, 2000, CODEX, 2001). A acidez elevada destas amostras pode está relacionada com inicio da fermentação do mel. A variação nos valores de acidez observada neste trabalho é superior ao obtido por MORETI et al. (2009) que encontraram valores de 6,0 a 48,0 meq.kg⁻¹ para amostras de méis do Estado do Ceará e TORNUK et al. (2014) relata valores na faixa de 3,86 a 30,42 meq.kg⁻¹ para amostras méis da Turquia.

O pH apresentou valores na faixa de 2,63 a 4,43, com valor médio de 3,398 (Tabela 1). O valor médio obtido neste trabalho são inferiores ao valor (pH = 4,04) relatado por TORNUK et al. (2014). O pH do mel de abelha é afetado pelas condições durante a extração e armazenamento do mel, o que também influencia a textura, a estabilidade e a vida útil de prateleira (TERRAB et al., 2004, SILVA et al., 2009).

A umidade do mel depende de vários fatores, como a época da colheita, o grau de maturidade alcançado e fatores climáticos (SILVA et at., 2009). Os teores de umidade nas amostras de méis investigadas variaram de 5,190 a 27,640% com média de 16,960%, observa-se que as amostras do A1, A2 e A4 apresentaram um

teor de umidade acima de 20%, que é o limite máximo permitido nas legislações nacional (BRASIL, 2000) e internacional (CODEX, 2001). O alto teor de água pode levar a fermentação indesejável do mel durante o armazenamento, causada pela ação de leveduras levando a formação de álcool etílico e dióxido de carbono (SAXENA et al. 2009, TORNUK et al., 2014). O álcool pode ainda ser convertido em ácido acético e isso faz com que apareça o gosto amargo no mel (ISLA et al., 2011.). Esta umidade elevada encontrada nestas amostras pode diminuir a vida útil de prateleira, uma vez que pode facilitar a proliferação de microrganismos.

O valor médio de sólidos insolúveis foi de 0,0025%. Comparando com o mínimo estabelecido na Legislação Nacional (0,3%) e na Legislação Internacional (0,1%), todas as amostras estão em conformidade, indicando que estas amostras não possuem resíduos em suspensão de cera, insetos e/ou restos vegetais.

Os resultados das análises microbiológicas das 10 amostras de méis de Salvaterra são apresentados na Tabela 2. Nesta investigação foi possível observar que 70% das amostras estão com contagens acima do que a Normativa nº 11, de 20 de outubro de 2000, do Ministério da Agricultura e Abastecimento, estabelece que seja de $1,0 \times 10^2$ UFC.g⁻¹, isso indica uma baixa qualidade microbiológica dessas amostras. A Legislação Brasileira (BRASIL, 2000) e Internacional (CODEX, 2001) não estabelecem valores para as análises microbiológicas em mel. Estabelecem apenas que sejam seguidas boas práticas de higiene na manipulação e processamento deste produto. Os resultados encontrados no presente estudo são mais elevados do que aos relatados por SOUZA et al. (2012) para 21 amostras de méis coletadas diretamente de apicultores de diferentes localidades do Nordeste do Estado da Bahia.

Neste estudo obteve-se média $3,27 \times 10^3$ UFC.g⁻¹ para bactérias aeróbias mesófilas. As amostras A1 e A9 apresentaram ausência e apenas a amostra A10 apresentou um alto valor de $9,1 \times 10^2$ (Tabela 2). SOUZA et al. (2012) relatam valores para contagem total de aeróbios mesófilos entre $2,5 \times 10$ a $1,4 \times 10^3$ UFC.g⁻¹, com média de $2,5 \times 10^2$ UFC.g⁻¹ para amostras de méis do Nordeste do Estado da Bahia. De acordo com FORTUNA et al. (2014) este parâmetro microbiológico pode ser utilizado para avaliar a qualidade higiênico-sanitária dos alimentos, além de indicar informações sobre condições de processamento, qualidade de manipulação e validade comercial do produto.

TABELA 2 – Qualidade microbiológica das amostras méis de Salvaterra, contagem padrão de fungos e leveduras (UFC.g⁻¹) e bactérias aeróbias mesófilas (UFC.g⁻¹).

Amostras	Fungos e Leveduras (UFC.g ⁻¹)	Bactérias Aeróbias Mesófilas (UFC.g ⁻¹)
A1	<25	<25
A2	<25	$2,16 \times 10^3$
A3	$2,5 \times 10^3$	$1,03 \times 10^3$
A4	$1,53 \times 10^3$	$1,67 \times 10^3$
A5	$2,5 \times 10^3$	$1,23 \times 10^3$
A6	<25	$4,5 \times 10^2$
A7	$1,07 \times 10^3$	$1,63 \times 10^3$
A8	$7,8 \times 10^2$	$4,9 \times 10^2$
A9	<25	<25
A10	$1,08 \times 10^3$	$9,1 \times 10^2$

Fonte: Dados de pesquisa (2014).

A análise sensorial é uma técnica que utiliza órgãos do sentido para avaliar a intensidade dos atributos perceptíveis de um produto, tais como cor, odor, texturas e sabores. Através desta análise é possível estabelecer o perfil organoléptico de diversos produtos (PIANA et al., 2004). Os principais interesses na aplicação de análise sensorial para amostras de mel são para ajustar o produto em um tipo ou padrão pré-definido que atenda o mercado consumidor e também fornecer orientações sobre desenvolvimento do produto, de modo a agregar valor e tecnologia, bem como permitir a detecção de defeitos nas práticas agrícolas e de conservação (fermentação indesejada, presença de impurezas, sabor de queimado) e é essencial para indicar as preferências dos consumidores (CIAPPINI et al. 2013)

O resultado referente à análise sensorial esta apresentado na tabela 3.

TABELA 3 - Média dos atributos sensoriais encontrados nas amostras de mel comercializado em Salvaterra.

Amostras	Atributos				
	Cor	Aroma	Sabor	Textura	A. Global
A1	7,25±1,74 ^a	6,55±2,41 ^a	6,90±1,97 ^a	6,90±1,97 ^a	6,90±1,97 ^a
A2	7,25±1,37 ^a	6,40±2,01 ^a	7,05±2,17 ^a	7,05±1,63 ^a	7,10±1,51 ^a
A3	6.60±2,25 ^a	6,55±1,66 ^a	5,25±2,33 ^b	6,90±1,48 ^a	7,10±1,80 ^a

Legenda: Média seguida de mesma letra, na mesma coluna, não difere significativamente entre si pelo Teste de Tukey ($p < 0,05$).

Fonte: Dados de pesquisa (2014).

De acordo com o teste de Tukey, as amostras não apresentaram diferenças estatísticas significativas a 5% em nos atributos avaliados, com exceção o atributo sabor da amostra A3 que diferiu de A1 e A2. As FIGURAS 1 e 2 mostram os índices de aceitabilidade das amostras referentes a dois atributos considerados importantes: sabor e textura. Observa-se que tanto o sabor como textura apresentaram índices satisfatórios de aceitabilidade, porém a A3 foi menos aceita que as demais, e na textura todas apresentaram ótimos índices.

Diante dos resultados encontrados com o presente estudo obtiveram-se dados que demonstram que o mel do comércio local de Salvaterra-PA, se encontram com boas características sensoriais, não havendo uma que apresente maior ou menor destaque.

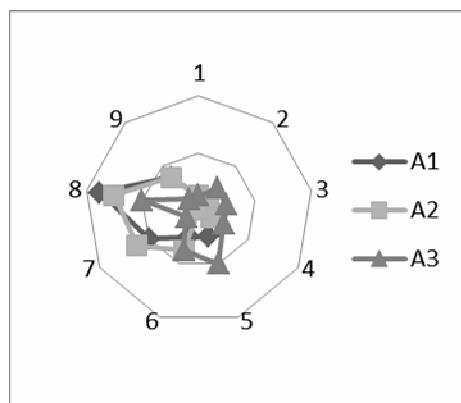


FIGURA 1: Atributo Sabor
Fonte: Dados de pesquisa (2014).

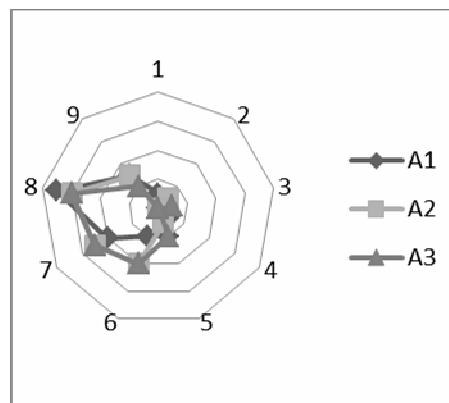


FIGURA 2: Atributo Textura
Fonte: Dados de pesquisa (2014).

Com o propósito de verificar as similaridades e a dissimilaridades entre as 10 amostras de méis estudados com base nos valores dos parâmetros físico-químicos, foi realizada uma análise hierárquica de agrupamento (AHA). No dendograma, mostrado na FIGURA 3, se observa a formação de dois grupos: grupo I (A1, A2, A3, A4 e A5) e grupo II (amostras A6, A7, A8, A9 e A10) e a amostras A1 separou-se dos grupos I e II.

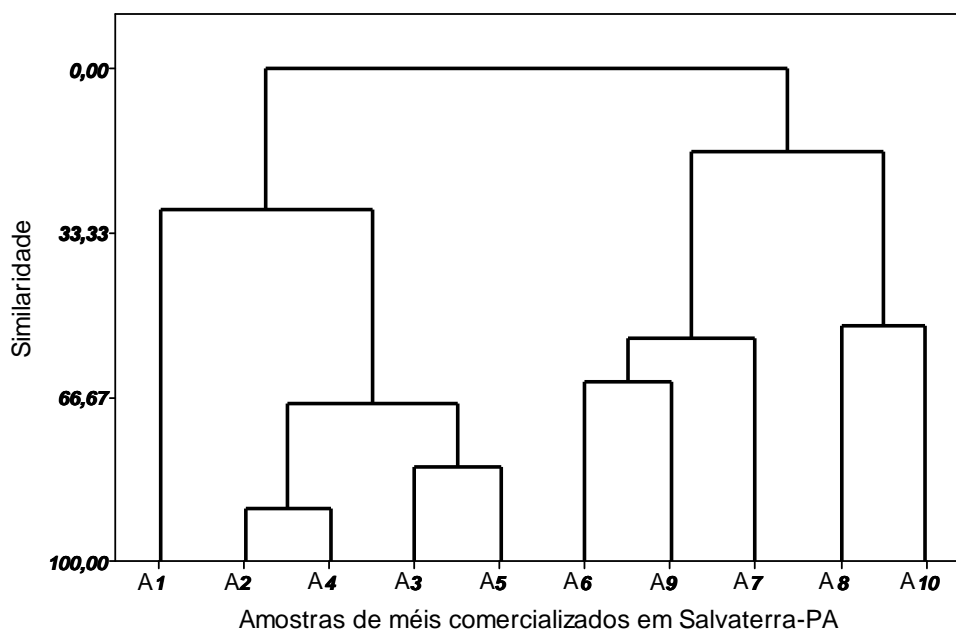


FIGURA 3: Dendograma utilizando as similaridades das 10 amostras de méis e os 4 parâmetros físico-químicos
 Fonte: Dados de pesquisa (2014).

A análise de componentes principais proporcionou um estudo multivariado dos dados experimentais obtidos facilitando a visualização da correlação entre as 10 amostras de méis coletados em Salvaterra e os quatro parâmetros físico-químicos avaliados. Os resultados da estimativa de variância mostram que a primeira componente principal (CP1) explica 49,1% da variância total dos dados, a segunda (CP2) 34,1% e a terceira (CP3) 11,8%. As CP1, CP2 e CP3 juntas acumulam 95,7% da variância total. Observa-se na sobreposição do gráfico dos *scores versus loadings*, mostrado na FIGURA 4, que o parâmetro responsável para a separação da amostra A1 das demais é acidez.

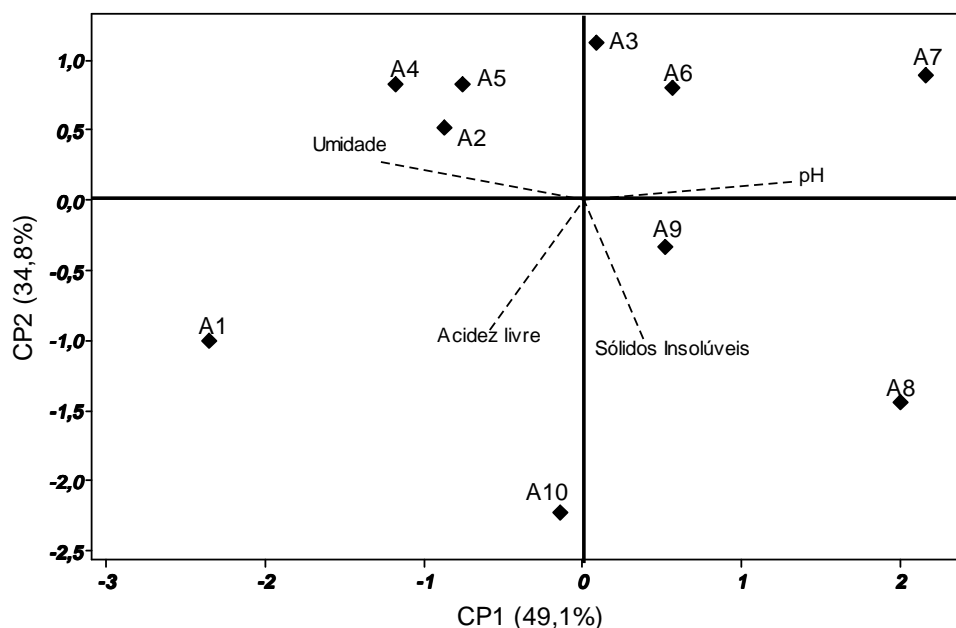


FIGURA 4: Gráfico dos scores versus loadings
 Fonte: Dados de pesquisa (2014).

CONCLUSÃO

A maioria das amostras avaliadas apresentaram valores para os parâmetros físico-químicos dentro dos padrões do Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Mel (Ministério da Agricultura e do Abastecimento) e legislação internacional, entretanto, estas amostras apresentam baixa qualidade microbiológica apresentando fungos filamentosos, leveduras, além de bactérias aeróbias mesófilas em sua composição.

Pode-se concluir que o mel de abelha comercializado no município de Salvaterra (Marajó-PA) precisa ser mais bem processado, manipulado e melhorar as condições sanitárias para depois ser consumido pela população.

Com base nesses dados científicos estão sendo realizadas reuniões com os apicultores da região e também com órgãos governamentais para ser construir um APL de Apicultura na microrregião do Arari-Marajó, a fim de dá subsídios técnico-científicos aos apicultores e meliponicultores marajoaras.

REFERÊNCIAS

BARONI, M. V.; ARRUA, C.; NORES, M. L.; FAYÉ, P.; DÍAZ, M. P.; CHIABRANDO, G. A.; WUNDERLIN, D. A.; Composition of honey from Córdoba (Argentina): Assessment of North/South provenance by chemometrics. **Food Chemistry**, v.114, n. 2, p. 727–733, 2009.

BRASIL. **Ministério da Agricultura**. Instrução normativa nº 11, de 20 de outubro de 2000. Estabelece o regulamento técnico de identidade e qualidade do mel. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 23 out. 2000. Seção 1, p. 16-17.

CIAPPINI, M. C.; DI VITO, M. V.; GATTI, M. B.; CALVIÑO, A. M.; Development of a Quantitative Descriptive Sensory Honey Analysis: Application to Eucalyptus and

Clover Honeys. **Advance Journal of Food Science and Technology**, v. 5, n. 7, p. 829-838, 2013.

CODEX Alimentarius. 2001. Revised Codex Standard for Honey. Codex Stan 12-1981. Codex Alimentarius Commission. Rev.1 (1987). Rev. 2 (2001).

FORTUNA, J. L.; NASCIMENTO, E. R.; FRANCO, R. M.; Influência da temperatura de armazenamento sobre a qualidade microbiológica de hambúrgueres crus comercializados em Niterói-RJ. **Scientia Plena**, v. 10, n. 5, 2014.

IBGE (2014). <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/dtbs/para/salvaterra.pdf> acesso em 15/09/2014.

ISLA, M. I.; CRAIG, A.; ORDONEZ, R.; ZAMPINI, C.; SAYAGO, J.; BEDASCARRASBURE, E.; ALVAREZ, A.; SALOMON, V.; MALDONADO, L.; Physicochemical and bioactive properties of honeys from Northwestern Argentina. **LWT – Food Science and Technology**, v. 44, p. 1922-1930, 2011.

MORETI, A. C. C. C.; SODRE, G. S.; MARCHINI, L. C.; OTSUK, I. P.; Características físico-químicas de amostras de méis de *Apis mellifera* L. do estado do Ceará, Brasil. **Ciência e Agrotecnologia**, v.33, n.1, p. 191-199, 2009.

PIANA, M. L.; PERSANOODOO, L.; BENTABOL, A.; BRUNEAU, E.; BOGDANOV, S.; GUYOTDECLERCK, C.; Sensory analysis applied to honey: state of the art. **Apidologie**, v. 35, p. 26-37. 2004.

SAXENA, S.; GAUTAM, S.; SHARMA, A.; Physical, biochemical and antioxidant properties of some Indian honeys. **Food Chemistry**, v.118, n. 2, p. 391-397, 2010.

SILVA, L. R.; VIDEIRA, R.; MONTEIRO, A.P.; VALENTÃO, P.; ANDRADE, P. B.; Honey from Luso region (Portugal): Physicochemical characteristics and mineral contents. **Microchemical Journal**, v. 93, n.1, p. 73-77, 2009.

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**. 3. ed. São Paulo: Varela. 2007, 536 p.

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 mellifera* (Hymenoptera: Apidae) produzido na Região Nordeste do Estado da Bahia. **Magistra**, v. 24, número especial, p. 194-199, 2012.

SOUZA, R. F.; FAIAL, K. C. F.; CARNEIRO, J. S.; SILVA, B. A.; Minerals levels determination in samples of honey bees in the State of Pará. **Revista Illuminart**, n.11, p.165-177, 2014.

TERRAB, A.; RECAMALES, A. F.; HERNANZ, D.; HEREDIA, F. J.; Characterisation of Spanish thyme honeys by their physicochemical characteristics and mineral contents. **Food Chemistry**, v. 88, p. 537–542, 2004.

TORNUK, F.; KARAMAN, S.; OZTURKB, I.; TOKER, O. S.; TASTEMUR, B.; SAGDIC, O.; DOGANB, M.; KAYACIER, A.; Quality characterization of artisanal and retail Turkish blossom honeys: Determination of physicochemical, microbiological, bioactive properties and aroma profile. **Industrial Crops and Products**, v. 46, p.124-131, 2013.