

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS

SILANE FLÔR DE LIZ DA SILVA LEAL

**ANÁLISE SENSORIAL DO MEL USANDO A TÉCNICA DE PERFIL LIVRE E SUA
APLICAÇÃO EM CONCURSOS DE MEL**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

LONDRINA
2014

SILANE FLÔR DE LIZ DA SILVA LEAL

**ANÁLISE SENSORIAL DO MEL USANDO A TÉCNICA DE PERFIL LIVRE E SUA
APLICAÇÃO EM CONCURSOS DE MEL**

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação, apresentado à disciplina Trabalho de Conclusão de Curso 2 do Curso Superior de Tecnologia em Alimentos, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, câmpus Londrina, como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Alimentos.

Orientador: Profa. Dra. Ana Flávia de Oliveira

Coorientador: Profa. Dra. Maria Brígida dos Santos Scholz.

LONDRINA
2014

TERMO DE APROVAÇÃO

ANÁLISE SENSORIAL DO MEL USANDO A TÉCNICA DE PERFIL LIVRE E SUA APLICAÇÃO EM CONCURSOS DE MEL

SILANE FLÔR DE LIZ DA SILVA LEAL

Este(a) Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado(a) em vinte e um de fevereiro de 2014 como requisito parcial para a obtenção do título de Tecnóloga em Alimentos. O(a) candidato(a) foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Dra. Ana Flávia de Oliveira
Prof.(a) Orientador(a)

(Juliany Piazzon Gomes)
Membro titular

(Natália Vicente de Rezende Mudnuti)
Membro titular

Dedico este trabalho a Deus, minha
família e aos meus amigos.

AGRADECIMENTOS

Agradeço em primeiro lugar a Deus, por sua graça e benção em minha vida, por me capacitar e sustentar em toda trajetória, por ter me permitido alcançar meu objetivo de ter chegado até aqui.

Agradeço a toda minha família, em especial minha mãe Sandra Leal e minha irmã Simone Magalhães pelo carinho, incentivo, ajuda, motivação, empenho, pela oportunidade de realizar um sonho, pela experiência de viver longe de casa e, principalmente, por ter acreditado em mim.

Agradeço a minha orientadora Dra. Ana Flávia de Oliveira, professora do curso de Tecnologia em Alimentos pela orientação, confiança, incentivo, ensinamentos passados e pelo carinho.

Agradeço a minha coorientadora Dra. Maria Brígida dos Santos Scholz, pesquisadora da área de Ecofisiologia Vegetal do Instituto Agronômico do Paraná pela oportunidade de estágio e crescimento, pelo espaço oferecido para realização do trabalho, pelos conhecimentos transmitidos, apoio e confiança.

Agradeço a Cintia Sorane Kitzberger, técnica do laboratório de Ecofisiologia Vegetal do Instituto Agronômico do Paraná - IAPAR pela ajuda, dedicação, amizade e por ter sonhado comigo.

Agradeço aos apicultores da região de Ortigueira-Pr e ao SEBRAE por ter concedido as amostras de mel.

Agradeço aos funcionários do laboratório de Ecofisiologia Vegetal, Isabel, Ovídio e as estagiárias pela ajuda e apoio.

Agradeço ao Instituto Agronômico do Paraná – IAPAR pela estrutura.

Agradeço a Universidade Tecnológica Federal do Paraná e funcionários pela estrutura e apoio.

Agradeço a todos os professores pela dedicação, carinho e ensinamentos transmitidos.

Agradeço aos meus colegas de sala, em especial à Janaína Santos, Joice Ferreira e Luciana Bonezi pela amizade, incentivos, pelos momentos de alegrias e pelo companheirismo em tempos de dificuldades.

Agradeço a Patrícia Pantaroto, pela amizade, companheirismo, ajuda e por estar sempre presente.

Agradeço as minhas companheiras de moradia, principalmente a Ana Cláudia Teixeira pela ajuda nos momentos difíceis, pela compreensão da minha ausência, por me acolher e por caminharmos juntas.

Agradeço aos meus amigos do ministério de Jovens da Igreja Nova Aliança, em especial minha célula George e Daniele, por me acolher, pelo apoio, orações e por caminhar juntos comigo.

Agradeço a minhas amigas de Passos – MG pelo apoio, incentivo e amizade mesmo com a distância, e aos meus novos amigos de estágio pela ajuda e apoio.

Agradeço a todos que, de algum modo, contribuiu para realização do presente trabalho e que, direta ou indiretamente, colaboraram para conclusão de mais uma etapa.

Muito obrigada, são meus sinceros agradecimentos.

“O sucesso nasce do querer, da determinação e persistência em se chegar a um objetivo. Mesmo não atingindo o alvo, quem busca e vence obstáculos, no mínimo fará coisas admiráveis.”

(José de Alencar)

RESUMO

LEAL, Silane F. L. S. **Análise sensorial do mel usando a técnica de perfil livre e sua aplicação em concursos de mel.** 2014. 47f. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Alimentos) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Londrina, 2014.

O Brasil possui uma vegetação rica e variada, contando com um clima diversificado, que favorece a apicultura. No Paraná, a produção de mel vem crescendo, sendo atualmente o segundo produtor nacional em 2012. Dessa forma, este trabalho teve como objetivo avaliar os atributos sensoriais de 21 amostras de méis coletadas em propriedades apícolas, para indicar parâmetros para um concurso de mel. A qualidade físico-química das amostras foi avaliada determinando-se umidade, acidez e hidroximetilfurfural (HMF) e foi aplicada a análise sensorial usando a técnica de Perfil Livre para identificar os atributos discriminantes de qualidade sensorial do mel. As análises de acidez e HMF encontraram-se dentro dos padrões, porém duas amostras apresentaram umidade acima do limite estabelecido (20%) e foram eliminadas das etapas seguintes do estudo. No levantamento de atributos pelo método de rede, os provadores listaram de 12 a 23 atributos para descrever as amostras. Os atributos mencionados com maior frequência foram aparência brilhante, de mel e cristalizada, aroma doce e aroma de mel, sabor doce, sabor de mel e adstringente e textura líquida, cristalizada e cremosa. Os provadores levantaram grande número de atributos para descrever aroma e sabor, enquanto que para descrever aparência e textura empregaram atributos semelhantes e número reduzido. Na avaliação da capacidade de discriminação do provador, apresentaram variância residual próxima e consenso entre seus membros. As configurações das repetições das amostras encontram-se bem próximas nas dimensões, demonstrando boa capacidade de repetições da equipe de provadores. Os atributos para aparência e textura foram mais marcantes, sendo estes que determinaram a separação das amostras, formando grupos com características semelhantes e diferentes qualidades sensoriais. No quadrante direito formou-se um grupo de amostras líquidas e os atributos aparência brilhante e líquida e a textura líquida foram responsáveis pela separação das amostras. No quadrante esquerdo formou-se o grupo das amostras cristalizadas em diferentes níveis, de cremosa a consistente e totalmente cristalizadas. Conclui-se que a análise sensorial de Perfil Livre pode ser aplicada em um concurso de mel, sem a obrigação de treinamentos e imposição de atributos. Esta técnica permitiu identificar as amostras, primeiro com atributos de aparência e textura e depois com atributos de aroma e sabor e possibilitou a formação de grupos de amostras com características semelhantes o que facilita a premiação dos grupos com atributos próximos.

Palavras-chave: Atributos sensoriais. Acidez. Umidade. HMF. Qualidade.

ABSTRACT

LEAL, F. Silane L. S. **Sensory analysis of honey using the free choice profile technique and their application in honey contests.** 2014. 47f. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Alimentos) - Federal Technology University - Paraná. Londrina, 2014.

Brazil has rich and varied vegetation, with a diversified climate that promotes beekeeping. In Paraná, the production of honey has been growing, currently is the second national producer in 2012. Therefore, this study aimed to evaluate the sensory attributes of 21 samples of honey, collected in bee properties to denote parameters for a contest of honey. The physico-chemical quality of the samples were evaluated by determining moisture, acidity and hydroxymethylfurfural (HMF), thus the sensory analysis were applied using free choice profile methodology order to identify the attributes discriminants of sensory quality of honey. According to those three analysis of honey standards, the values obtained for acidity and HMF were within the limit, however in moisture analysis, two samples did not fit in the established limit (20%), thus these samples were eliminated from the following steps of the study. By studying the properties according to the network method, the tasters have raised from 12 to 23 attributes to describe the samples. The most frequently mentioned characteristics were brilliant appearance as honey and candied; sweet and characteristic honey aroma; sweet, astringent, and honey flavor; and finally, liquid, creamy and candied texture. The tasters had difficulties to describe aroma and flavor, therefore they raised a large number of attributes. However, to describe the appearance and texture, they demonstrated greater ease to characterize, so the number of attributes was lower. In the evaluation of discrimination capacity of the tasters, was observed that there was no residual variance significant, and there was a consensus among them. The configurations of the repetitions of the samples were very close in dimensions, demonstrating good capacity of repetitions of the tasters. The attributes for appearance and texture were the most outstanding, being those the ones that had led to the separation of the samples, forming groups with similar characteristics and different sensory qualities. In the right quadrant were formed groups of liquid samples, the attributes brilliant and liquid appearance and liquid texture were responsible for the separation of this samples, and in the left quadrant was formed the group of candied samples at different levels, from creamy consistence until fully candied. It was possible to conclude that the sensory analysis of free choice profile could be applied in a contest of honey without the obligation of training and imposing attributes. This allowed the identification of samples first with appearance and texture attributes and then with aroma and flavor. It was possible to form groups of samples, which makes it easier to awards the groups with closer attributes.

Keywords: Sensory attributes. Acidity. Moisture. HMF. Quality.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Amostras de méis de diferentes apiários	20
Figura 2. Montagem da análise sensorial nas cabines individuais (A) e aplicação da análise sensorial (B)	26
Figura 3 - Distribuição da variância residual dos provadores	32
Figura 4 - Distribuição da variância residual das amostras	34
Figura 5. Variância por configuração e por fator nas três primeiras dimensões.....	35
Figura 6. Configuração de consenso das amostras empregando todas as categorias .	37
Figura 7. Amostras 339,340 e 341	38
Figura 8. Amostras 355 e 337	38

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Composição química do mel	14
Tabela 2 – Especificações físico-químicas estabelecidas pela legislação brasileira para os parâmetros de qualidade do mel floral	16
Tabela 3. Caracterização das amostras de méis	21
Tabela 4 - Relação entre o índice de refração e a porcentagem de água no mel	22
Tabela 5 - Valores médios dos parâmetros físico-químicos das amostras de mel.....	27
Tabela 6. Número de atributos (N) levantados pela equipe na descrição das amostras.....	30
Tabela 7. Atributos levantados por apenas um provador ou mais.....	31
Tabela 8. Análise de variância da Análise Procrustes Generalizada	33
Tabela 9. Frequência dos atributos são citados nas dimensões F1 e F2.....	36

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 OBJETIVOS	12
2.1 OBJETIVO GERAL	12
2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
3 REFERENCIAL TEÓRICO	13
3.1 MEL NO PARANÁ	13
3.2 COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO MEL	13
3.4 PADRÃO DE QUALIDADE DO MEL	15
3.5 ANÁLISE SENSORIAL	17
3.6 CONCURSOS E A VALORIZAÇÃO DO MEL	18
4 MATERIAL E MÉTODOS	20
4.1 AMOSTRAS	20
4.2. ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS	21
4.2.1 Umidade	21
4.2.2 Acidez livre, lactônica e total	22
4.2.3 Hidroximetilfurfural (HMF)	23
4.3 ANÁLISE SENSORIAL	25
4.4 TRATAMENTO DOS DADOS	26
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	27
5.1 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS	27
5. 2 ANÁLISE SENSORIAL	29
5.2.1 Levantamento de atributos e desempenho da equipe	29
5.2.2 Avaliação das amostras	34
5.2.3 Aplicação da técnica em concurso de mel	39
6 CONCLUSÃO	40
REFERÊNCIAS	41
APÊNDICE	44

1 INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, tem-se verificado que os consumidores vêm apresentando maior interesse e preocupação pelo tipo de alimentação, principalmente no que diz respeito aos benefícios para a saúde, a qualidade e a marca. A estes aspectos somou-se ainda o crescente interesse por alimentos naturais. O mercado de produtos naturais, com benefícios à saúde e com garantia de qualidade vem crescendo e se aperfeiçoando a cada ano.

Entre os alimentos naturais o mel vem ganhando maior atenção principalmente por suas propriedades funcionais. Sua comercialização, antes sem garantia de qualidade, tem sido melhorada para atender aos padrões de identidade e qualidade.

O mel é definido como um produto alimentício produzido pelas abelhas melíferas, a partir do néctar das flores ou secreções procedentes de partes vivas de plantas ou de excreções de insetos sugadores abrigados nestas plantas. As abelhas recolhem o néctar e o transformam, combinando com substâncias específicas próprias, para depois armazenar e maturar nos favos da colmeia. O apicultor tem a tarefa de recolher e envasar para comercialização (BRASIL, 2000).

De acordo com a origem, o mel é classificado em dois tipos: floral e melato. O mel floral é obtido do néctar formado nas flores e será classificado como monofloral quando for produzido da mesma espécie botânica e polifloral ou heterofloral quando for originário de néctar de diversas espécies botânicas. O melato ou mel de melato é obtido quando as abelhas utilizam as excreções das plantas ou de insetos sugadores para a sua alimentação (BRASIL, 2000).

É praticamente impossível a existência do mel monofloral porque não se tem controle sobre a coleta de néctar pelas abelhas. Porém, na coleta de néctar de uma florada intensa e predominante, uma pequena quantidade do néctar de outras flores será facilmente encoberta pelas características de sabor e cor do néctar predominante (BASTOS et al., 2002).

Geralmente a avaliação da qualidade do mel é realizada segundo normas dos países produtores e importadores que determinam os principais indicadores de qualidade e higiene (BRASIL, 2010). Em muitos casos a análise sensorial poderá identificar características especiais do mel permitindo classificar o produto de acordo

com cor, sabor, aroma e textura. Esta descrição de atributos diferenciados permitirá agregar valores adicionais na comercialização, contribuindo para o controle de qualidade e a expansão do consumo.

Entre as diversas técnicas sensoriais existentes, a análise sensorial descritiva de Perfil Livre é indicada para a avaliação e descrição dos méis. Neste tipo de avaliação o provador tem a liberdade para descrever os atributos de acordo com sua percepção e opinião, sem que ocorra um prévio treinamento acerca desta descrição. Dessa maneira, a sua realização demanda tempo reduzido quando comparado com outras técnicas como a análise descritiva quantitativa (KITZBERGER et al., 2010). A formação de um perfil sensorial com atributos característicos do mel de determinada região permite a criação de uma classificação de qualidade para estes méis.

A realização de um concurso de méis do Paraná poderá tornar-se uma ferramenta útil para se conhecer e avaliar o mel produzido no Estado, valorizando sua qualidade. E para determinar os atributos a serem avaliados, este trabalho buscou padronizar a técnica sensorial do Perfil Livre para o mel e verificar a sua aplicação em um concurso de méis.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Aplicar a técnica do Perfil Livre para análise sensorial do mel e verificar a sua aplicação em um concurso de méis.

2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar umidade;
- Analisar hidroximetilfurfural (HMF);
- Determinar acidez;
- Realizar o levantamento de atributos, montar glossário dos atributos, elaborar ficha de avaliação e aplicar análise sensorial;

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 MEL NO PARANÁ

O Paraná é o segundo Estado produtor de mel no Brasil, com 16,7% da produção nacional (IBGE, 2012). O Estado dispõe de variada vegetação, de boa qualidade floral e melífera, aspectos esses que propiciam o desenvolvimento da apicultura como fonte de renda (VARGAS, 2006).

A produção de mel no Paraná se distribui por várias regiões e o município de Ortigueira, localizado na região central do Estado, com uma produção de 500 toneladas, é o segundo produtor nacional e o primeiro do Estado. A produção de mel neste município corresponde a cerca de 10 % da produção estadual (IBGE, 2012).

O interesse por produtos naturais de qualidade tem levado o Paraná a investir na produção de mel de alta qualidade, com o melhoramento das técnicas de produção, colheita e armazenamento do produto. Estes procedimentos intensificaram a busca por padronização de produção e consequente certificação de qualidade.

3.2 COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO MEL

Os açúcares são os principais componentes do mel e representam cerca de 80% da sua composição. Entre os diversos açúcares, os monossacarídeos, como frutose e glicose, predominam e representam 70% do total de açúcares do mel. Os dissacarídeos, como a maltose e sacarose, são encontrados em concentração em torno de 10% do total. Os açúcares, juntamente com os demais componentes, encontram-se dispersos na água formando uma solução espessa e viscosa. Porém, apesar deste alto teor de açúcares, as principais características de aroma, sabor e cor são determinadas por componentes em menores quantidades. A composição química exata do mel depende da sua origem vegetal, do solo, das condições

climáticas, da região geográfica e outros fatores relacionados com as abelhas (CRANE, 1983). A tabela 1 apresenta a composição química do mel.

Tabela 1 – Composição química do mel

Componentes	Média	Variação	Desvio Padrão
Água (%)	17,2	13,4 - 22,9	1,46
Frutose (%)	38,19	27,25 - 44,26	2,07
Glicose (%)	31,28	22,03 - 40,75	3,03
Sacarose (%)	1,31	0,25 - 7,57	0,95
Maltose (%)	7,31	2,74 - 15,98	2,09
Açúcares totais (%)	1,50	0,13 - 8,49	1,03
Outros (%)	3,1	0,0 - 13,2	1,97
pH	3,91	3,42 - 6,10	-
Acidez livre (meq/Kg)	22,03	6,75 - 47,19	8,22
Lactose (meq/Kg)	7,11	0,00 - 18,76	3,52
Acidez total (meq/Kg)	29,12	8,68 - 59,49	10,33
Lactose/Acidez livre	0,335	0,00 - 0,950	0,135
Cinzas (%)	0,169	0,020 - 1,028	0,15
Nitrogenio (%)	0,041	0,00 - 0,133	0,026
Diastase	20,8	2,1 - 61,2	9,76

Fonte: Embrapa, 2003.

Segundo Moreira e De Maria (2001), a fração monossacarídica do mel é composta de glicose (27,5 a 40%) e de frutose (36,2 a 49,6%), dependendo da origem da florada. O melato é também formado pelos mesmos açúcares, porém em teores menores: a glicose em torno de 26,0% e a frutose em torno de 34%.

A maltose é o dissacarídeo em maior concentração com valores entre 1% a 16%. Em segundo lugar está a sacarose com valores médios de 1,0 a 8,8% (AROUCHA et al., 2008). A ocorrência de uma taxa elevada de sacarose indica que houve uma colheita prematura do mel ou o enxame foi alimentado com volumes excessivos de xarope de açúcar (GULER et al., 2007).

São encontrados diversos ácidos orgânicos no mel, porém existe a predominância do ácido glucônico (70 a 90%), formado pela ação da enzima glucose-oxidase que também pode formar peróxido de hidrogênio. Os ácidos orgânicos do mel fornecem a acidez e proteção contra a decomposição bacteriana (CRANE, 1983; COUTO, 1996).

As enzimas presentes no mel em maiores quantidades são a invertase, a amilase (diástase) e a glucose-oxidase, produzidas pelas glândulas das abelhas e incorporadas ao mel. A hidrólise da sacarose durante a formação e o

armazenamento do mel mediado pela invertase, resulta em glicose e frutose (CRANE, 1983; COUTO, 1996).

Outra enzima de grande importância no mel é a diástase ou amilase. Esta enzima hidrolisa o amido e sua presença é um indicativo de tempo de armazenamento prolongado e ou de aquecimento excessivo. Outras enzimas também presentes no mel são a catalase, que converte o peróxido de hidrogênio em oxigênio e água, e a fosfatase ácida que remove o fosfato inorgânico de fosfatos orgânicos (CRANE, 1983; COUTO, 1996).

O pólen é a principal fonte de aminoácidos e proteínas encontrados no mel. O aminoácido mais abundante no mel é a prolina (REBANE; HERODES, 2008), porém outros aminoácidos, como a fenilalanina, tirosina, lisina, arginina, ácido glutâmico, histidina e valina podem também ser encontrados no mel.

Finalmente, muitos minerais são encontrados no mel e os mais abundantes são potássio, cálcio, fósforo, magnésio, sódio, enxofre e silício (TERRAB et al, 2005). A presença destes compostos depende da sua origem botânica, condições de clima, do solo e das técnicas de extração (HERNANDEZ et al., 2005). Apesar da baixa concentração destes minerais no mel (0,1 a 0,2%) a presença destes compostos tem sido associada à sua origem geográfica (CRANE, 1983).

3.4 PADRÃO DE QUALIDADE DO MEL

Os padrões de qualidade do mel são estabelecidos para garantir que o consumidor receba um produto confiável. Estes padrões são estabelecidos por órgãos e agências governamentais para regulamentar a comercialização entre os países.

O Ministério da Agricultura e Abastecimento, por meio da Instrução Normativa nº11, de 20 de outubro de 2000 – Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Mel, estabelece que o produto não deve estar adicionado de açúcar e não deve ter indícios de fermentação. A mesma resolução estabelece a cor (de incolor a pardo-escura), o sabor e aroma típicos da origem vegetal como características sensoriais essenciais do mel (BRASIL, 2000).

Para avaliar as características físico-químicas do mel foram realizadas as análises de açúcares redutores, umidade, sacarose aparente, sólidos insolúveis em água, minerais (cinzas), acidez livre, atividade diastásica, HMF. A tabela 2 apresenta os padrões de qualidade estabelecidos pela legislação brasileira para os parâmetros de qualidade do mel.

Tabela 2 – Especificações físico-químicas estabelecidas pela legislação brasileira para os parâmetros de qualidade do mel floral

Parâmetros	Limites
Açúcares redutores	65%
Sacarose	6%
Mineirais	0,60%
Umidade	20%
Sólidos insolúveis	0,10%
Acidez	Máx. 50 mEq/Kg
Atividade diastásica	Mín. 8 escala de Gothe ou 3 HMF inferior a 15 mg/Kg
Hidroximetilfurfural (HMF)	60%

Fonte: BRASIL,2000.

A adulteração do mel pode ser realizada pela adição de carboidratos, como açúcares comerciais, glicose e solução de xarope de glicose ou de sacarose. Estas adulterações podem ser realizadas por comerciantes ou por apicultores para obtenção de lucro. Outras adulterações podem ser o resultado da alimentação da colmeia empregada para a sua manutenção em épocas pouco favoráveis ou aplicadas com intenção de aumentar a colheita (VARGAS, 2006).

O mel, quando é mantido em lugares frios e por ser uma solução saturada de glicose, torna-se cristalizado devido aos açúcares menos solúveis e pela alta relação entre glicose e água presente. O aquecimento deste mel pode reverter este aspecto tornando-o líquido novamente com cristais de açúcar redissolvidos (MOREIRA; DE MARIA, 2001).

A alta atividade de água, o desenvolvimento de células de leveduras osmofílicas (presentes naturalmente no mel) e a fermentação do produto ocasionam o aumento da acidez e podem tornam o mel granulado.

As análises para verificação de aquecimento ou adulteração do mel recomendada pela legislação brasileira são atividade diastásica e HMF. O limite

máximo permitido para o HMF é 60 mgkg^{-1} , valores superiores indicam a ocorrência de superaquecimento ou adulteração com glicose comercial (BRASIL, 2000).

A legislação brasileira não estabelece análises microbiológicas no mel, porém exige que as práticas de higiene para elaboração do produto devem estar de acordo com o Regulamento Técnico MERCOSUL sobre as condições higiênico-sanitárias e boas práticas de fabricação (BARROS, 2011).

3.5 ANÁLISE SENSORIAL

A análise sensorial é definida como uma ferramenta de pesquisa usada para conhecer os atributos do produto, auxilia na descoberta da preferência do consumidor e os testes variam de acordo com o objetivo de cada estudo.

Para avaliar a qualidade do mel, a técnica de análise sensorial tem sido bastante usada para direcionar o processamento, identificar o sabor e aroma do mel fresco, classificar o mel como monofloral ou heterofloral de acordo com sua origem ou identificar adulteração (FERREIRA et al, 2009). Para diferenciar o produto avaliam-se os atributos aroma, cor, sabor e textura que são propriedades predominantes no mel.

A caracterização sensorial do mel, por meio da técnica de Perfil Livre, se baseia na percepção das mesmas características nas amostras, relatadas por diferentes termos pelos provadores. É considerada uma técnica descritiva livre, ou seja, os provadores tem a liberdade de classificar a amostra de acordo com sua percepção e entendimento. Apresenta como vantagem o curto tempo para aplicação, pois emprega somente uma explanação sobre o levantamento dos atributos, o uso da escala e das fichas de avaliação. O número de participantes pode variar de acordo com a familiaridade com o produto, disponibilidade de tempo e experiência (KITZBERGER et al, 2010).

3.6 CONCURSOS E A VALORIZAÇÃO DO MEL

Com a globalização do comércio e a identificação de características associadas a um local tem permitido valorizar diversos produtos agrícolas (FEÁS et al., 2010, BATISTA et al., 2012). O mercado de mel é amplo e altamente competitivo, dessa forma os concursos de produtos agrícolas são ocasiões importantes para mostrar características sensoriais e ou físico-químicas de produção local, tornando-se uma maneira de valorização do produto.

Os concursos de produtos agrícolas são realizados há muito tempo como maneira de reconhecer os esforços desenvolvidos pelos produtores. Na França desde 1870 os agricultores trabalham para vencer todos os obstáculos e desafios da atividade e ganhar uma medalha cobiçada de reconhecimento no concurso de produtos agrícolas. Na atividade apícola há relatos de concurso na Austrália desde 1888. Inicialmente o concurso do mel se realizava na Exposição de Produtos Agrícolas, mas logo ganhou um concurso próprio.

Vários países da Europa (Itália, França, Espanha) realizam concursos todos os anos. Na região da Alsacia, região do norte da França, está na sua vigésima quinta edição e verificaram que cada ano o mel pode apresentar características próprias (CARI, 2013).

O concurso de produtos agrícolas como o mel tem por objetivo incentivar a produção local e as boas práticas de fabricação e técnicas de apicultura, valorizando o produto local. Um evento como o concurso permite explorar os diferentes tipos de mel da região e promove o consumo consciente do mel de qualidade.

Para a formação do concurso é definido o regulamento para estabelecer local e data da entrega das amostras, quem pode ser participante, o número de amostras por participante, preparo das amostras e também a premiação.

Geralmente as amostras são divididas de acordo com a origem floral e são avaliadas por uma equipe de provadores. Para formar a equipe são convidados consumidores e apicultores que mostrem interesse e aptidão para este tipo de análise. Os provadores descrevem as principais características ou atributos de aroma, sabor cor e textura do mel de amostras codificadas.

O conceito de qualidade é muito variável e dependendo da situação e da aplicação a que se destina. Desta maneira são encontrados diferentes sistemas para

a avaliação da qualidade. O sistema de avaliação hedônica é muito empregado em concursos e é realizado por um número muito pequeno de provadores (geralmente 3-5 provadores) para ter qualquer valor estatístico. Neste sistema, avaliam-se as características de qualidade mínima, de forma objetiva tendo como referencia uma lista de defeitos previamente estabelecida. As informações obtidas não são suficientes para que possa ser extrapolada para definir a opinião dos consumidores.

Mais recentemente, os concursos na Itália adotaram fichas de avaliações com descritores que podem ser escolhidos após uma breve discussão com a equipe de provadores. Ao final da avaliação é possível construir o perfil sensorial da amostra. A partir das médias das notas dos provadores é formada a classificação das amostras para estabelecer a premiação e o prêmio é proposto pelo consenso dos líderes das equipes de provadores (PIANA, 2013).

4 MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho consiste em uma pesquisa experimental, que analisou as características físico-químicas, como umidade, HMF e acidez, e avaliou as características sensoriais de méis por meio da técnica de Perfil Livre.

4.1 AMOSTRAS

As 21 amostras de mel foram coletadas em apiários de diferentes localidades entre março e maio de 2013 e armazenadas em recipientes fechados e mantidas em refrigeração até a realização das análises físico-químicas (conforme figura 1). Para as avaliações sensoriais as amostras foram mantidas em local fresco e seco (para evitar a cristalização) e foram servidas a temperatura ambiente.



Figura 1. Amostras de méis de diferentes apiários

Na Tabela 3 estão descritos os locais de coleta, o tipo de florada e cor (segundo escala de Punf) e a aparência das amostras empregadas neste estudo.

Tabela 3. Caracterização das amostras de méis

Amostra	Local	Flora	Cor	Aparência
337	Ortigueira	Laranjeira	Branco	Liquido
338	Ortigueira	Bracatinga	Âmbar	Cristalizado
339	Ortigueira	Silvestre	Âmbar claro	Liquido
340	Ortigueira	Canela Guaicá	Âmbar	Liquido
341	Ortigueira	Aroeira	Âmbar claro	Liquido
342	Ortigueira	Capixingui	Âmbar	Cristalizado
343	Ortigueira	Canola	Branco	Cristalizado
344	Ortigueira	Eucaliptus	Âmbar claro	Cristalizado
345	Ortigueira	Caraguatá	branco	Cristalizado
346	Ortigueira	Caete	Âmbar extra	Cristalizado
347	Ortigueira	Silvestre	Âmbar	Cristalizado
348	Ortigueira	Caete	Âmbar claro	Cristalizado
349	Ortigueira	Apucarantina	Âmbar claro	Cristalizado
350	Ortigueira	Serra do Leão	branco	Cristalizado
351	Mafra	Silvestre	Âmbar extra	Cristalizado
352	Mafra	Silvestre	Âmbar claro	Cristalizado
353	Mafra	Uva Japão	Escuro	Cristalizado
354	Mafra	Brac Vas	Âmbar claro	Cristalizado
355	Mafra	Brac Vas	Âmbar	Liquido
356	Mafra	Carqueja	Âmbar	Cristalizado
357	Mafra	Silvestre	Âmbar claro	Cristalizado

4.2. ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

4.2.1 Umidade

A quantidade de água foi determinada empregando-se um refratômetro de bancada, com leitura a 20°C (AOAC, 1990). Inicialmente, foi instalada a circulação da água para manter a temperatura constante (20°C) por tempo suficiente para equilibrar a temperatura do prisma e da amostra e foi mantida circulando durante a leitura.

As amostras líquidas foram transferidas (3 a 4 gotas da amostra) para o prisma do refratômetro e foi realizada a leitura do índice de refração a 20°C. No caso de amostras cristalizadas, as mesmas foram aquecidas em banho-maria com temperatura de $50 \pm 0,2^\circ\text{C}$ para que todos os cristais fossem dissolvidos. Após esfriar a temperatura ambiente, a leitura da umidade foi realizada do mesmo modo das amostras líquidas.

A porcentagem de umidade foi calculada a partir da relação entre índice de refração e a porcentagem de água presente no mel (Tabela 4).

Tabela 4 - Relação entre o índice de refração e a porcentagem de água no mel

Índice de refração	Umidade %	Índice de refração	Umidade %	Índice de refração	Umidade %	Índice de refração	Umidade %
1,5044	13	1,4961	16,2	1,488	19,4	1,48	22,6
1,5038	13,2	1,4956	16,4	1,4875	19,6	1,4795	22,8
1,5033	13,4	1,4951	16,6	1,487	19,8	1,479	23
1,5028	13,6	1,4946	16,8	1,4865	20	1,4785	23,2
1,5023	13,8	1,494	17	1,486	20,2	1,478	23,4
1,5018	14	1,4935	17,2	1,4855	20,4	1,4775	23,6
1,5012	14,2	1,493	17,4	1,485	20,6	1,477	23,8
15,007	14,4	1,4925	17,6	1,4845	20,8	1,4765	24
1,5002	14,6	1,492	17,8	1,484	21	1,476	24,2
1,4997	14,8	1,4915	18	1,4835	21,2	1,4755	24,4
1,4992	15	1,491	18,2	1,483	21,4	1,475	24,6
1,4987	15,2	1,4905	18,4	1,4825	21,6	1,4745	24,8
1,4982	15,4	1,49	18,6	1,482	21,8	1,474	25
1,4976	15,6	1,4895	18,8	1,4815	22	-	-
1,4971	15,8	1,489	19	1,481	22,2	-	-
1,4966	16	1,4885	19,2	1,4805	22,4	-	-

Fonte: AOAC,1990.

4.2.2 Acidez livre, lactônica e total

Estas determinações foram realizadas pelo método descrito em Bogdanov (2010). Cerca de 10g de mel foram pesadas em um béquer de 250 mL e dissolvidas com 75 mL de água com agitação constante. Nesta solução foi medido o pH e na sequencia titulou-se com solução de hidróxido de sódio 0,05 N até pH 8,5 e anotou-se o volume gasto (V). Imediatamente, adicionou-se 10 mL de solução de hidróxido

de sódio 0,05 N, e, sem demora, nesta solução titulou-se com solução de ácido clorídrico 0,05 N até o pH 8,30 (Va).

A parte foi preparado um branco titulando-se 75 mL de água com hidróxido de sódio 0,05 N (Vb) até pH 8,5 para correção da acidez .

A acidez total corresponde à soma de acidez livre com a acidez lactônica.

Cálculos:

Acidez livre

$(V - V_b) \times 50 \times f / P =$ acidez livre, em milequivalentes mEq por Kg

V = mL da solução de NaOH 0,05 N gasto na titulação

V_b = mL de solução de NaOH 0,05 N gasto na titulação para o branco

f = fator da solução de NaOH 0,05 N

P = massa da amostra em g

Acidez lactônica

$(10 - V_a) \times 50 \times f' / P =$ acidez lactônica, em milequivalentes por Kg

V_a = mL de solução de HCl 0,05 N gasto na titulação

f' = fator da solução de HCl 0,05 N

P = massa da amostra em g

Acidez total em mEq/kg = acidez livre + lactônica

4.2.3 Hidroximetilfurfural (HMF)

O HMF foi determinado após a clarificação do mel com reagente de Carrez e a adição de bissulfito de sódio, sendo a absorbância lida em 284 e 336 nm em espectrofotômetro (BOGDANOV, 2010).

Reagentes

Solução de Carrez I: Dissolver 15 g de ferrocianeto de potássio em água e completar o volume para 100 mL.

Solução de Carrez II: Dissolver 30 g de acetato de zinco em água e completar para 100 mL.

Solução de bissulfito de sódio a 0,2% m/v – Dissolver 0,20 g de bissulfito de sódio em água e dilua a 100 mL. Preparar a solução no dia da análise.

Pesou-se cerca de 5 g do mel em um béquer de 50 mL e foram transferidos com no máximo 25 mL de água para um balão volumétrico de 50 mL. Adicionou-se 0,5 mL de solução de Carrez I, agitando-se bem. Adicionou-se 0,5 mL de solução de Carrez II misturando-se novamente. Foi necessário adicionar uma gota de álcool para reduzir a espuma. Completou-se o volume com água e foram descartado os primeiros 10 mL do filtrado. Pipetou-se 5 mL em dois tubos de ensaio. A seguir adicionou-se 5 mL de água em um dos tubos (amostra) e 5 mL de solução de bissulfito de sódio 0,2% no outro (referência). Após misturar bem em banho de ultra-som por 3 minutos foi determinada a absorbância da amostra a 284 e 336 nm.

Cálculos:

$$(A_{284} - A_{336}) \times 149,7 \times 5 / P = \text{HMF mg/kg}$$

A_{284} = leitura da absorbância a 284 nm

A_{336} = leitura da absorbância a 336 nm

P = massa da amostra em g

5 = massa nominal da amostra

149,7 = $(126/16830) \times (1000/10) \times (1000/5)$ 126 = peso molecular do HMF

16830 =absortividade molar do HMF a 284 nm

1000 = conversão de g para mg

10 = diluição de 5 g de mel para 50 mL

1000 = conversão de g para kg

4.3 ANÁLISE SENSORIAL

Entre as 21 amostras de méis foram selecionadas 19 amostras para avaliação sensorial que apresentaram qualidade físico-química em conformidade com a legislação. Avaliaram-se os atributos de aparência, aroma, sabor e de textura.

A análise sensorial foi determinada empregando-se a técnica de Perfil Livre.

Para o levantamento dos atributos foi realizada uma sessão com três amostras, escolhidas por apresentarem características contrastantes de coloração e aspectos. Cada provador foi instruído a provar o mel e descrever os atributos semelhantes e diferenciados por meio do Método de Rede. A partir desta descrição foram confeccionadas as fichas de análise sensorial (apêndice A). Para esclarecer as definições dos atributos levantados foi realizada uma entrevista com cada provador. Nesta ocasião os provadores expressaram sua própria definição para os atributos escolhidos e com estas informações foi construído um glossário (apêndice B), que foi entregue antes de cada sessão de prova dos méis para que os provadores relembressem suas definições.

Os provadores eram consumidores de mel, mas não tinham experiência em análise sensorial de Perfil Livre com este produto. A equipe foi composta por 1 (um) homem e 10 (dez) mulheres, na faixa de 21 a 60 anos, com boa escolaridade (63% tinham concluído curso universitário).

As avaliações das amostras foram realizadas em 6 sessões com 4 amostras em cada sessão, solicitando que os provadores atribuíssem notas de 0 a 10 na escala para cada atributo listado em sua respectiva ficha.

Nessas avaliações, cerca de 5g da amostra foram servidas em copo descartável transparente, codificado com número aleatório de três dígitos, correspondente ao número da amostra. As amostras foram provadas em cabines individuais e os provadores foram orientados a tomar água e comer um biscoito salgado entre as provas para lavagem limpeza da boca (Figura 2).



Figura 2. Montagem da análise sensorial nas cabines individuais (A) e aplicação da análise sensorial (B)

4.4 TRATAMENTO DOS DADOS

Os dados obtidos na análise sensorial foram inseridos na forma de matriz (uma por provador), com o número de colunas igual ao das amostras e o número de linhas variando conforme o número de atributos de cada provador. Os dados foram analisados pela Análise Procrustes Generalizada (APG), empregando-se o programa estatístico XLSTAT (ADDINSOFT, 2008).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

Na Tabela 5 encontram-se os resultados dos parâmetros físico-químicos obtido das 21 amostras de méis.

Tabela 5 - Valores dos parâmetros físico-químicos das amostras de mel.

Amostra	Município	Florada	Umidade	pH	Ac. Livre	Ac. Lac.	Ac. Total	HMF
337	Ortigueira	Laranjeira	19,0	3,4	29,87	1,47	31,34	12,22
338	Ortigueira	Bracatinga	17,8	4,7	12,60	1,37	13,97	2,56
339	Ortigueira	Assapeixe branco	17,4	3,7	25,16	1,52	26,68	19,89
340	Ortigueira	Canela Guaicá	18,1	4,3	35,65	1,46	37,11	6,43
341	Ortigueira	Aroeira	18,4	4,4	24,40	2,13	26,52	10,77
342	Ortigueira	Capixingui	18,3	3,5	17,99	0,14	18,13	10,78
343	Ortigueira	Canola	19,0	3,5	23,10	2,39	25,49	31,15
344	Ortigueira	Eucaliptus	19,2	4,1	30,09	4,71	34,80	15,46
345	Ortigueira	Caraguatá	19,7	4,0	15,81	2,31	18,12	7,04
346	Caete	Silvestre	19,4	3,8	18,38	3,07	21,46	7,42
347	Ortigueira	Silvestre	19,8	4,0	27,78	2,99	30,77	33,17
348	Caete	Silvestre	19,1	3,8	30,74	2,82	33,56	9,63
349	Apucarantina	Silvestre	19,9	4,8	20,10	2,41	22,51	1,19
350	Serra do Leão	Silvestre	19,3	3,5	18,12	1,29	19,41	4,30
351	Mafra	Silvestre	17,4	4,0	18,53	1,86	20,39	2,22
352	Mafra	Silvestre	21,8	3,9	32,27	2,27	34,54	6,44
353	Mafra	Uva do Japão	20,3	3,7	38,02	0,17	38,19	4,14
354	Mafra	Bracatinga e Vassourão	16,2	4,3	15,32	0,29	15,61	2,44
355	Mafra	Bracatinga e Vassourão	18,2	4,3	18,18	0,27	18,44	1,34
356	Mafra	Carqueja	15,8	4,0	20,70	0,06	20,76	4,29
357	Mafra	Silvestre	19,3	3,8	36,39	0,29	36,69	6,54

Os valores de umidade encontrados nesse estudo variaram de 15,8 a 21,8%, com média de 18,7%. Duas amostras apresentaram umidade acima do limite máximo (20%) permitido pela legislação (BRASIL, 2000) e não foram incluídas na análise sensorial.

O conteúdo de água no mel é uma das características mais importantes e a água é o segundo componente mais abundante no mel depois dos açúcares, e varia em função do clima, da origem floral e da época de colheita. O teor de umidade é o

fator determinante de parâmetros como viscosidade, cristalização e sabor do mel, podendo ser um indicativo importante de fermentação afetando assim a conservação (FINCO et al., 2010).

Como observado anteriormente duas amostras apresentaram alto teores de umidade com 20,3% e 21,8%, e, conseqüentemente, mostraram sinais de fermentação com forte cheiro de álcool. De acordo com Marchini, Moreti e Otsuk (2005) uma das prováveis razões para valores de umidade acima do permitido, poderiam ser a colheita do mel imaturo, as condições climáticas e o armazenamento inadequado, permitindo que o mel absorver umidade do ambiente. A umidade pode ainda variar de acordo com a origem do mel, devendo ser considerada no estabelecimento de padrões de qualidade.

O pH influencia a textura, a estabilidade e a vida de prateleira do mel, e depende do tipo de néctar usado na sua formação. Embora a análise do pH não tenha obrigatoriedade e não possui um limite de padrão estabelecido pela legislação, este mostra-se útil na avaliação da qualidade nos méis brasileiros e complementa-se na avaliação da acidez total. Segundo Finco et al. (2003) o pH pode variar entre 3,42 e 6,10, porém o pH ideal para o mel é aquele inferior a 4,0.

Nos resultados encontrados no presente estudo, o valor médio de pH foi de 3,97 com variação entre 3,44 e 4,75. Este valor médio de pH encontra-se próximo do valor (3,71) descrito por Almeida (2011). Segundo Crane (1983) as variações observadas no pH, se devem principalmente as variações florísticas na região, pois o pH do mel pode ser influenciado pelo pH do néctar, solo ou associação de vegetais para composição do mel. O pH do mel é importante por influenciar na velocidade de formação do HMF.

O valor médio obtido para acidez livre foi de 24,25 meqkg⁻¹ e os valores de acidez variaram entre 12,60 e 38,0 meqkg⁻¹, e todas as amostras ficaram dentro do limite exigido pela legislação (50 meqkg⁻¹). Os resultados do trabalho de Finco et al., (2010) variaram de 35,0 a 59,0 meqkg⁻¹ cujos valores apresentaram acima do limite estabelecido e superiores aos resultados encontrados no presente trabalho. A acidez do mel deve-se à variação dos ácidos orgânicos causada pelas diferentes fontes de néctar, pela ação da enzima glicose-oxidase que origina o ácido glucônico, pela ação das bactérias durante o armazenamento do mel com alta umidade, ocasionando mel mais ácido e fermentado (MENDES et al., 2009).

O valor de acidez lactônica, presença de ácidos orgânicos em equilíbrio com suas lactonas (ésteres) correspondentes, teve média de $1,68 \text{ meqkg}^{-1}$, com variação entre $0,06$ e $4,7 \text{ meqkg}^{-1}$. Comparados com os valores encontrados nas safras anteriores dos méis de Ortigueira-Pr estes valores foram inferiores aos valores ($0,12$ a $14,6 \text{ meqkg}^{-1}$) encontrados por Figueiredo et al. (2012). A acidez do mel é de grande importância, pois além de conferir as características químicas e sensoriais, auxilia na manutenção da estabilidade reduzindo o risco de desenvolvimento de microrganismos.

A análise de HMF pode indicar adulteração, adição de açúcar, superaquecimento ou tempo prolongado de armazenamento do mel (MENDES et al., 2009). As condições climáticas da região também interferem nos valores de HMF, já que em regiões mais frias os valores de HMF são mais baixos do que em regiões mais quente, por causa das altas temperaturas que alteram a composição do mel. A legislação brasileira estabelece um valor máximo de 60 mg/Kg para o HMF (BRASIL, 2000). Os valores encontrados no mel do presente estudo variaram entre $1,19$ a $33,2 \text{ mgkg}^{-1}$ e o valor médio de $9,50 \text{ mgkg}^{-1}$. Esses valores são inferiores aos valores encontrados na região do Ceará, cujos valores estiveram na faixa de $1,0$ a $126,5 \text{ mgkg}^{-1}$ (MORETI et al., 2009), possivelmente devido as condições climáticas das duas regiões. Os valores de HMF obtidos para o mel de Ortigueira indicam que os méis analisados eram novos, não adulterados e não foram submetidos a tratamento térmico.

5. 2 ANÁLISE SENSORIAL

5.2.1 Levantamento de atributos e desempenho da equipe

No levantamento de atributos do mel, o número de atributos descritos pelos provadores variou dentre 12 a 23 , com valor médio de 19 atributos. Em estudo no realizado por Ferreira et al. (2009), avaliando mel de abelhas sem ferrão o número de atributos levantados variou entre 8 a 20 , com média de 10 atributos. O número de citações de cada atributo está apresentado na Tabela 6.

Os atributos de aparência empregados para descrever o mel, foram aparência brilhante e aparência de mel e foram mencionados por todos os provadores. Além destes atributos, foram também mencionados os atributos aparência cristalizada, transparente, líquida e dura.

Tabela 6. Número de atributos (N) levantados pela equipe na descrição das amostras

Categoria	Atributo	N
Aparência	Brilhante	11
	Mel	11
	Cristalizada	10
	Transparente	8
	Líquida	5
	Dura	2
Aroma	Doce	10
	Mel	9
	Floral	6
	Alcoólico	4
	Madeira	4
	Ácido	3
	Gordura	3
	Cera	2
	Azedo	2
Sabor	Doce	11
	Mel	7
	Adstringente	7
	Ácido	6
	Alcoólico	5
	Rançoso	4
	Cera	3
	Amargo	3
	Bala	2
	Floral	2
	Cítrico	2
	Textura	Líquida
Cristalizada		7
Creмоса		5
Arenosa		4
Consistente		3

N = número de provadores que empregaram o atributo.

Para descrever o aroma os provadores utilizaram 9 atributos (aroma doce, mel, floral, alcoólico, madeira, ácido, gordura, cera e azedo).

O sabor foi a categoria descrita com o maior número de atributos, os provadores empregaram onze atributos para descrever o sabor do mel. Os atributos: doce, mel e adstringente foram os mais frequentes entre os atributos levantados. Outros sabores como sabor ácido, alcoólico, rançoso, sabor de cera de abelha, amargo, bala, floral e cítrico também foram empregados por vários provadores.

A textura teve grande impacto para descrever o mel e os provadores usaram principalmente os atributos textura arenosa, consistente, cremosa, cristalizada e líquida.

Na Tabela 7 estão listados os atributos que foram citados por um provador, ou mais provadores e que apresentaram correlação acima de $|0,25|$. Estes atributos foram os principais responsáveis na definição da configuração de consenso das amostras.

Tabela 7. Atributos levantados por apenas alguns provadores.

Aparência	Aroma	Sabor	Textura
Viscosa	Abacaxi	Bala	Viscosa
	Bala artificial	Caramelo	Leve
	Caramelo	Canfora	Lisa
	Coco	Silvestre	
	Fermentado	Coco	
	Picante	Gordura	
	Planta	Pólen milho	
	Pólen milho	Xarope	
	Silvestre		
	Urina		

O uso de um grande número de atributos de aroma e sabor para descrever as amostras demonstra a facilidade para se encontrar um termo de consenso para verbalizar as sensações percebidas pelos provadores. Para os atributos visuais são encontradas rapidamente as palavras para expressar as sensações percebidas, pois desde a infância existe o incentivo e orientação para descrever os estímulos visuais. Entretanto estes estímulos não ocorrem para os estímulos de aroma e sabor, dificultando a verbalização das sensações percebidas, o que resulta em grande número de termos.

As amostras de mel mostraram características de textura claras e bem definidas, as quais foram facilmente identificadas pelos provadores descrevendo-as com atributos precisos e número reduzido.

Vários testes estão disponíveis para verificar a eficiência e o desempenho dos provadores durante a análise de Perfil Livre, estabelecidos pela Análise Procrustes Generalizada (APG).

Na avaliação da capacidade de discriminação do provador, a variância residual da equipe apresentou consenso entre seus membros o que pode ser visualizado pela Figura 3, onde todos os provadores apresentaram variância residual próxima.

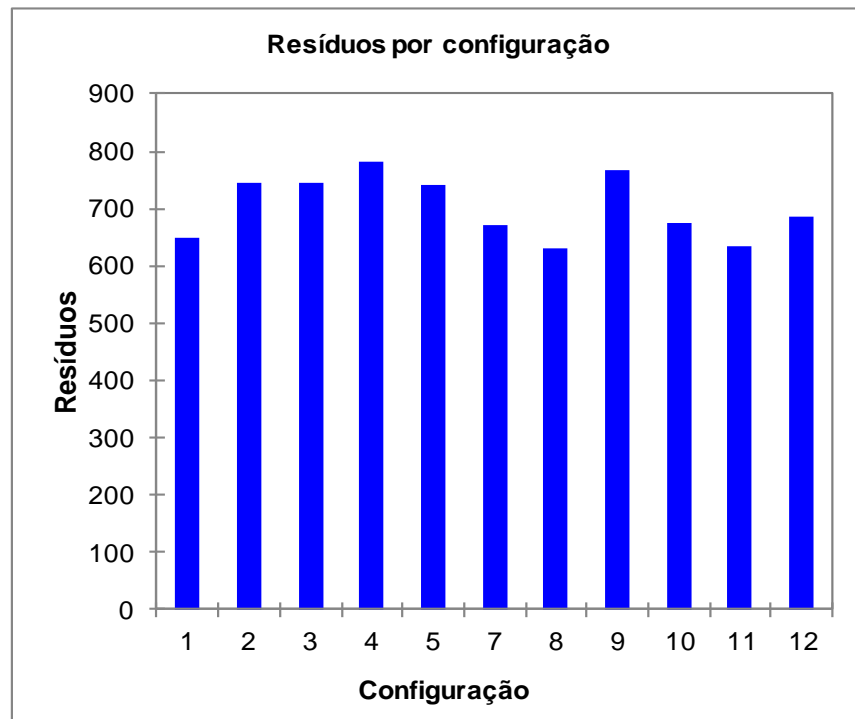


Figura 3 - Distribuição da variância residual dos provadores

Por meio da análise Procrustes (PANOVA), observa-se a contribuição das transformações de escala, rotação e translação para a solução de consenso (Tabela 8).

Os maiores efeitos foram devidos à translação, que corrige as variações na avaliação das intensidades dos atributos. A transformação de escala, que comprime ou expande as configurações individuais, corrige a variação associada ao uso de diferentes amplitudes da escala também apresentou efeito significativo. Esse

comportamento é justificado pelos provadores não terem sido submetidos a treinamento de uso da escala.

Tabela 8. Análise de variância da Análise Procrustes Generalizada

Fonte	GL	Soma dos quadrados	dos Quadrados médios	F	Pr > F
Resíduos após transformação de escala	2750	7724,07	2,81		
Transformação de escala	10	316,61	31,66	11,27	< 0,0001
Resíduos após rotação	2760	8040,68	2,91		
Rotação	2760	17889,94	6,48	2,31	< 0,0001
Resíduos após translação	5520	25930,62	4,70		
Translação	240	28642,72	119,34	42,49	< 0,0001
Total corrigido	5760	54573,34	9,47		

O efeito de rotação, que corrige as diferentes interpretações dos termos, não foi significativo, indicando concordância dos provadores a respeito dos estímulos e denominações empregados. O rápido treinamento realizado para o levantamento de atributos provavelmente contribui para esse comportamento.

As amostras 338, 351 e 355 apresentaram maiores valores de resíduo, indicando menor consenso entre os provadores na sua avaliação (Figura 4).

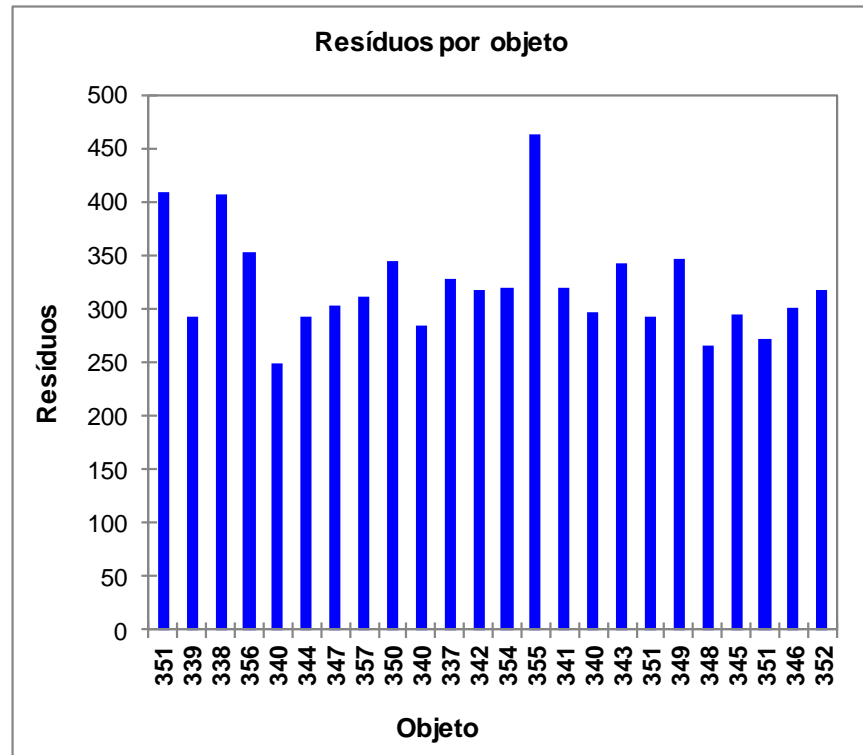
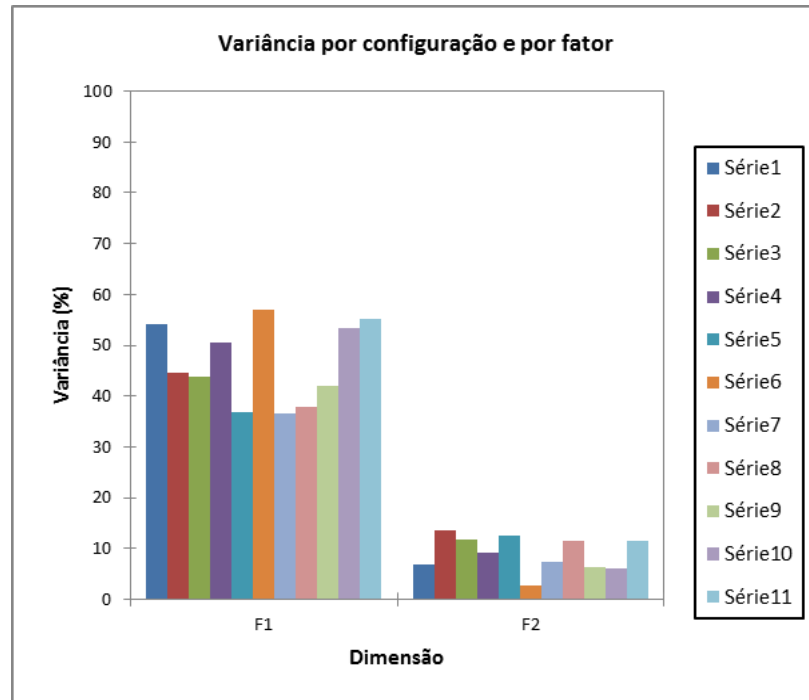


Figura 4 - Distribuição da variância residual das amostras

5.2.2 Avaliação das amostras

Observou-se boa resolução numa solução bidimensional (62,61% de explicação) que concentrou a maioria dos atributos citados por vários provedores nas duas primeiras dimensões. A primeira dimensão é responsável por 53,75% da variância e a segunda por 8,87 (Figura 5). No trabalho realizado por Vit et al. (2011) a solução bidimensional obteve 60% de explicação, com 32,75% na dimensão 1 e 27,25% na dimensão 2. Observa-se que o presente trabalho obteve-se bom resultado da avaliação dos provedores.



*Série – provadores

Figura 5. Variância por configuração e por fator nas três primeiras dimensões

Na Tabela 9 estão indicados os atributos que apresentaram correlação acima de $|0,25|$ com as dimensões F1 e F2. Também são mostradas as frequências que foram citadas pelos provadores e suas relações com as dimensões F1 e F2 positiva ($F1^+$ e $F2^+$) e negativamente ($F1^-$ e $F2^-$). Estas citações definem a configuração de consenso das amostras e permite descrever as características sensoriais considerando a proximidade entre os atributos e as amostras nas dimensões definidas. Os atributos encontrados pelos provadores foram semelhantes aqueles encontrados no estudo de méis de diferentes origens Vit et al., (2011), aplicando a técnicas sensorial de Perfil Livre.

Tabela 9. Frequência dos atributos são citados nas dimensões F1 e F2

Atributos	F1		F2	
	F1 +	F1 -	F2+	F2-
APARENCIA				
Brilhante	10		1	11
Cristalizada		10		10
Duro		2		2
Líquida	5			5
Mel	6		5	11
Transparente	8			8
AROMA				
Álcool	1	2		3
Amadeirado	2		1	3
Cera			2	2
Doce			2	3
Floral	1	1		2
Mel	3		3	7
Azedo			2	2
SABOR				
Ácido	1		1	2
Adstringente	2	1	1	4
Alcoólico	2	2		4
Bala		1	1	2
Cera		2		2
Doce	3	2	3	10
Floral	1	1		2
Mel	1	1	3	6
Rançoso	3			3
Residual			2	3
TEXTURA				
Arenoso	3			3
Consistente		2	1	3
Cremosa		2		5
Cristalizada		6	1	7
Lisa	8			8

Na Figura 6 estão projetadas as configurações de consenso (amostras) conseguidas com os atributos definidos pelos provadores. As amostras são descritas levando-se em conta os atributos que formaram as dimensões. Amostras de características avaliadas de maneira semelhantes estão posicionadas em pontos próximos, porque foram empregados atributos e intensidades similares para descrevê-las.

Para se verificar a capacidade de repetição da equipe duas amostras (340 e 351) foram avaliadas em três sessões separadas. Observa-se que as configurações das repetições das amostras (Figura 6) encontram-se bem próximas nas dimensões, demonstrando boa capacidade de repetições da equipe de provadores.

As amostras de mel apresentam diferenças marcantes para os atributos de aparência e textura, tornando-se estes atributos os principais critérios na separação das amostras.

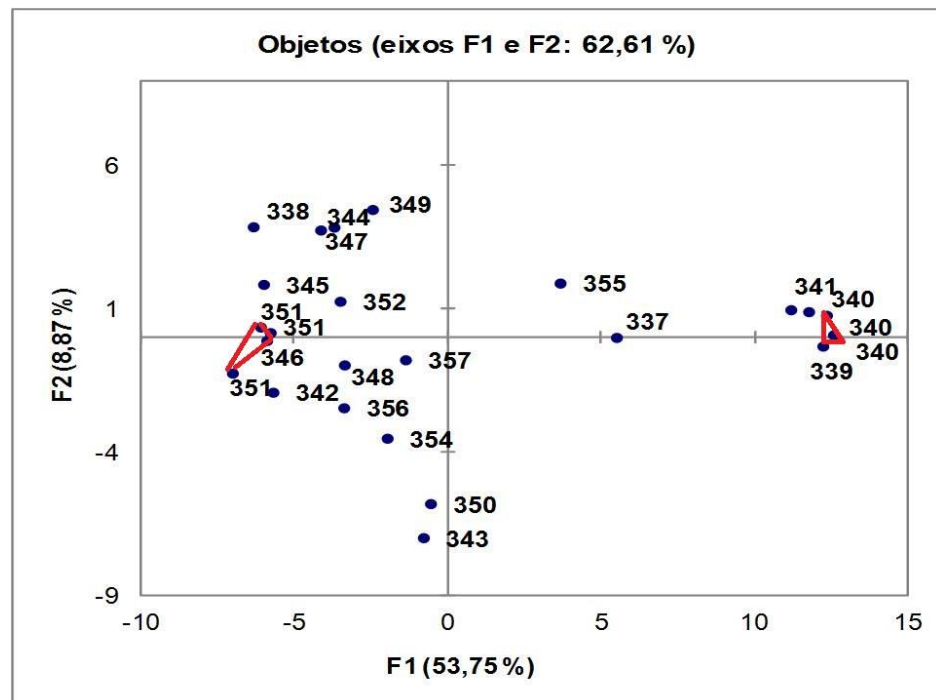


Figura 6. Configuração de consenso das amostras empregando todas as categorias

Na dimensão F1 positiva os atributos de aparência brilhante e líquida e a textura líquida foram responsáveis pela separação das amostras, posicionando as amostras líquidas no quadrante direito da Figura 7. No lado oposto estão as amostras cristalizadas em diferentes níveis (de cremosa a consistente e totalmente cristalizadas). No trabalho de Ferreira et al. (2009), empregando a técnica de Perfil Livre, a dimensão F1 foi separada por atributos de aparência (cor, viscosidade e diluição) e atributos de sabor. Na a dimensão F2 foi principalmente relacionada com sabor e aroma, os atributos de coco, ranço, ácido e amargo. Muitos destes atributos foram empregados em análise sensorial descritiva do mel

(STOLZENBACH; BYRNE; BREDEI, 2011; GONZÁLEZ; DE LORENZO; PÉREZ, 2010), mostrando que os provadores que não receberam treinamentos empregam sensações semelhantes para descrever o mel.

As amostras 339, 340 e 341 são as líquidas, enquanto que as amostras 355 e 337 têm aspecto pastoso (Figura 7). Estas amostras foram ainda associadas a sabor doce, adstringente, alcoólico e rançoso. São amostras de mel declarado monofloral (assa peixe, canela guaicá e aroeira, respectivamente) pelos produtores e apresentam aroma e sabor característicos.



Figura 7. Amostras 339,340 e 341

As amostras 355 (bracatinga e vassourão) e a 337 (laranjeira) apresentam aspecto mais pastoso, sabor menos intenso para os atributos encontrados nas amostras acima mencionadas, mesmo sendo amostras de aparência líquidas.



Figura 8. Amostras 355 e 337

As amostras cristalizadas distribuídas no quadrante esquerdo foram separadas principalmente pelos os atributos da dimensão F2. Os principais atributos

formadores desta dimensão foram àqueles relacionados com aroma e sabor. Amostras situadas no quadrante superior da F2 (338-bracatinga, 349-silvestre, 352-silvestre, 345-caraguatá e 351-silvestre) foram consideradas pelos provadores como possuindo melhor aparência e maior intensidade de aroma de mel, aroma doce e de cera que as amostras da região inferior da Figura 7. Também apresentaram sabor de mel doce e de resina em relação às amostras da parte inferior.

Na parte inferior estão posicionadas as amostras 342-capinxingui, 348-silvestre, 356-carqueja, 354-bracatinga e vassourão. As amostras 350-silvestre e 343-canola têm aroma e sabor menos intenso que as amostras superiores.

5.2.3 Aplicação da técnica em concurso de mel

Se este fosse um concurso de mel poderia se indicar as amostras do quadrante esquerdo superior ($F2^+$) como aquelas que teriam maiores pontuações e poderiam ser recomendadas a receber maior premiação. Na sequência estariam classificadas as amostras da parte inferior do mesmo quadrante ($F2^-$) para receber um segundo grau de premiação. Finalmente as amostras do extremo direito teriam menor premiação não por serem líquidas, mas porque apresentaram poucos atributos positivos. Poderia utilizar outra técnica para identificar uma amostra vencedora, uma técnica descritiva de escolha.

O julgamento seria realizado por provador cujas avaliações são analisadas matematicamente sem a intervenção do líder da equipe. Assim, provadores com nenhum ou o mínimo de treinamento seriam capazes de identificar e quantificar atributos de amostras de mel.

A técnica do Perfil Livre pode ser aplicada e esta permitiu identificar as amostras de acordo com seus atributos: inicialmente com atributos de aparência e textura e depois em relação aos atributos de aroma e sabor. Também foi possível formar grupos de amostras com características semelhantes, o que facilita a premiação dos grupos com atributos próximos e pode criar categorias para mel líquido com maior e menor pontuação e uma categoria para mel cristalizado com o mesmo critério de pontuações.

6 CONCLUSÃO

Conclui-se que os resultados para análises físico-químicas foram satisfatório, exceto na análise de umidade, duas amostras mostraram-se acima do limite máximo estabelecido e foram descartadas das análises sensoriais.

A técnica de Perfil Livre pode ser utilizada para qualificar as amostras de mel, pode ser realizada com pessoas sem prévios treinamentos e com consumidores não frequentes. A técnica de Perfil Livre obteve grande número de atributos, julgamento das amostras mais próximo dos consumidores pela liberdade de avaliação do provador.

No presente trabalho foi o grande número de atributos descritos, principalmente para aroma e sabor, devido à facilidade de percepção dos respectivos atributos. Observou-se maior consenso na descrição dos atributos de aparência e textura, que foram os principais atributos responsáveis pela separação das amostras.

Esta técnica sensorial pode ser aplicada em um concurso de mel, para classificar as amostras, agrupar as semelhantes para premiação, alcançando o consenso sobre a qualidade sensorial do mel sem a ajuda ou imposição de um líder da equipe sensorial como normalmente acontece nos concursos para esta finalidade.

REFERÊNCIAS

ADDINSOFT. Software for statistical analysis. Paris, 2008.

Almeida Filho, J. P. et al. Estudo físico-químico e de qualidade do mel de abelha comercializado no Município de Pombal-PB. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.6, n.3, p.83-90, 2011.

AOAC. **Official Methods of Analysis of AOAC Internacional**, 17 ed. Gaithersbrug: Association of Official Analytical Chemists, 1990.

AROUCHA, Edna M. M. et al. Qualidade do mel de abelha produzidos pelos incubados da IAGRAM comercializado no município de Mossoró/RN. **Revista Caatinga**. Mossoró, v.21, n.1, p.211-217, jan.- mar. 2008.

BARROS, Laís B. **Perfil sensorial e de qualidade do mel de Abelha (apis mellifera) produzido no estado do Rio de Janeiro**. 2011. 102 f. Tese (Doutorado em medicina veterinária) - Universidade federal Fluminense, Niterói, 2011.

BASTOS, Deborah H. M. et al. Composição de voláteis e perfil de aroma e sabor de méis de eucalipto e laranja. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, v..22, n.2, p. 122-129, 2002.

Batista B. L. et al. Multi-element determination in Brazilian honey samples by inductively coupled plasma mass spectrometry and estimation of geographic origin with data mining techniques. **Food Research International**, v. 49, n. , p. 209–215, 2012.

BOGDANOV, S. Classification of honeydew and blossom honeys by discriminant analysis. **Technical-Scientific Information**. 2006. Disponível em: http://www.bee-hexagon.net/files/file/fileE/Honey/Bogdanov_ALPScience_2006_sb.pdf. Acesso em dezembro, 2012.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa 11, 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](http://www.agricultura.gov.br/das/dipoa/anexo_intrnorm11.htm)>. Acesso em: nov. 2012.

CARI - Concours miels: Règlement. Disponível em http://www.cari.be/medias/.../concours_mielvf2013.pdf. Acesso em 10 de janeiro 2013.

COUTO, R. H. N; COUTO, L. A. **Apicultura**: manejo e produtos. Jaboticabal: UNESP, 1996. 154p.

CRANE, Eva. **O Livro do Mel**. São Paulo: Livraria e Editora Nobel S.A., 1983.

FEAS, Pires X. et al. Palynological and physicochemical data characterisation of honeys produced in the Entre-Douro e Minho region of Portugal. **International Journal of Food Science and Technology**, v.45, n. , p.1255 – 1262. 2010.

FERREIRA, E. L. et al. Descriptive Sensory Analysis and Acceptance of Stingless Bee Honey. **Food Science and Technology International**, v. 15, n. 3, p. 251-258, 2009.

FIGUEIREDO, V. R. G. **Relação Entre a Coloração e as Características Físico-químicas do Mel Produzido em Ortigueira-PR**. 2012. 34 p. Relatório de Estágio (Iniciação Científica- PIBIC/CNPq/IAPAR) – Instituto Agrônômico do Paraná, Londrina, 2012.

FINCO, F. D. B. A.; MOURA, L. L.; SILVA, I. G. Propriedades físicas e químicas do mel de Apis mellifera L. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, 30(3): 706-712, jul.-set. 2010.

GONZÁLEZ, M.M., DE LORENZO, C., PÉREZ, R.A. Development of a structured sensory honey analysis: application of a artisanal Madrid honeys. **Food Science and Technology International**, v.16, n.1, p.19-29, 2010.

GULER, A.; BAKAN, A.; NISBET, C.; YAVUZ, O. Determination of important biochemical properties of honey to discriminate pure and adulterated honey with sucrose (*Saccharum officinarum* L.) syrup. **Food Chemistry**, v. 105, n. 3, 1119–1125, 2007.

HERNADEZ, O. M. et al. Characterization of honey from the Canary Islands: determination of the mineral content by atomic absorption spectrophotometry. **Food Chemistry**, v. 93, n.3, p. 449-459, 2005.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Produção de mel no Brasil. Rio de Janeiro, 2012. In: Sistema IBGE de recuperação de dados: mel de abelhas. Disponível em:<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?e=l&c=74>. Acesso em: 29 nov. 2013.

KITZBERGER, Cintia S. G. Caracterização sensorial de cafés arábicas de diferentes cultivares produzidos nas mesmas condições edafoclimáticas. **Brazilian Journal of Food Technology**, 6, p. 39-48, 2010.

MARCHINI, L. C.; MORETI, A. C. C. C.; OTSUK, I. P. Análise de agrupamento, com base na composição físico-química, de amostras de méis produzidos por Apis mellifera L. no Estado de São Paulo. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 25, n. 1, p. 8-17, 2005.

MENDES, C. G. et al. As Análises de Mel: Revisão. **Revista Caatinga**, v. 22, n. 2, p. 7-14, abr-jul. 2009.

MOREIRA, R. F. A.; DE MARIA, C. A. B. Glicídios no mel. **Química Nova**, v.24, n.4, p.516- 525, 2001.

MORETI, A. C. C. C. et al. Características Físico-químicas de Amostras de méis de *Apis mellífera* L. do estado do Ceará, Brasil. **Ciênc. Agrotec**, v. 33, n. 1, p. 191-199, jan-fev. 2009.

PIANA, Lucia. L´analisi sensoriale del miele. Disponível em: <http://www.apicolturaonline.it/piana/PARTE3.htm>. Acesso em 10 de janeiro 2013.

REBANE, R.; HERODES, K. Evaluation of the botanical origin of Estonian uni and polyfloral honeys by amino acid content. **J. Agric. Food Chem.**, v. 56, n. 22, p.10.716 – 10.720, 2008.

STOLZENBACH, S. BYRNE, D.V, BREDEI, W.L.P. Sensorial local uniqueness of Danish honey. **Food Research International**, v. 44, n.1, p. 2766–2774, 2011.

TERRAB, A. et al. Contribution to the study of avocado honeys by their mineral contents using inductively coupled plasma optical emission spectrometry. **Food Chemistry**, v.92, p. 305 – 309, 2005.

VARGAS, Taís. **Avaliação da qualidade do mel produzido na região dos Campos Gerais do Paraná**. 2006. 148 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia em Alimentos) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2006.

VIT, Patricia et al. Sensory perception of tropical honeys by Spanish consumers, using free choice profile. **Journal of ApiProduct and ApiMedical Science**, v.3, n.4, p.174 – 180, 2011.

APÊNDICE A – FICHA DE ANÁLISE SENSORIAL

Ficha de Avaliação do Mel

Nome _____ Amostra _____ Data _____

Por favor, avalie a amostra para cada atributo de aparência, aroma, sabor e textura e marque na escala um traço no lugar que melhor identifique a intensidade percebida do atributo.

Aparência

Cor do mel	0 _____ 5 _____ 10
	Fraco _____ Intenso
Cristalizado	0 _____ 5 _____ 10
	Fraco _____ Intenso
Seco	0 _____ 5 _____ 10
	Fraco _____ Intenso
Diluição	0 _____ 5 _____ 10
	Fraco _____ Intenso
Transparente	0 _____ 5 _____ 10
	Fraco _____ Intenso
Brilhante	0 _____ 5 _____ 10
	Fraco _____ Intenso

Aroma

Flor de Laranjeira	0 _____ 5 _____ 10
	Fraco _____ Intenso
Coco	0 _____ 5 _____ 10
	Fraco _____ Intenso
Alcoólico	0 _____ 5 _____ 10
	Fraco _____ Intenso
Vinho	0 _____ 5 _____ 10
	Fraco _____ Intenso
Amadeirado	0 _____ 5 _____ 10
	Fraco _____ Intenso
Doce	0 _____ 5 _____ 10
	Fraco _____ Intenso
Mel	0 _____ 5 _____ 10
	Fraco _____ Intenso
Abacaxi	0 _____ 5 _____ 10
	Fraco _____ Intenso

Sabor

Doce	0 _____ 5 _____ 10
	Fraco _____ Intenso
Rançoso	0 _____ 5 _____ 10
	Fraco _____ Intenso
Residual	0 _____ 5 _____ 10
	Fraco _____ Intenso
Adstringente	0 _____ 5 _____ 10
	Fraco _____ Intenso
Alcoólico	0 _____ 5 _____ 10
	Fraco _____ Intenso
Cera de abelha	0 _____ 5 _____ 10
	Fraco _____ Intenso
Uva	0 _____ 5 _____ 10
	Fraco _____ Intenso
Mel	0 _____ 5 _____ 10
	Fraco _____ Intenso

Textura

Cristalizada	0 _____ 5 _____ 10
	Fraco _____ Intenso
Arenoso	0 _____ 5 _____ 10
	Fraco _____ Intenso
Cremosa	0 _____ 5 _____ 10
	Fraco _____ Intenso
Líquida	0 _____ 5 _____ 10
	Fraco _____ Intenso

APÊNDICE B – GLOSSÁRIO

Abaixo temos alguns exemplos de glossário preenchido pelos provadores na entrevista.

Provador 1

Atributo/ Aparência	Definição
Cor do mel	Do mais claro (branco) ao escuro (marrom).
Cristalizado	Presença de cristais de açúcar.
Seco	Aparência dura, que não escorre.
Diluição	Mel ralo, estado mais líquido.
Transparente	Enxerga-se por meio do mel.
Brilhante	Tem reflexo, reflete a claridade da luz.
Atributo/Aroma	
Flor de Laranja	Cheiro suave de flor de laranja.
Coco	Coco ralado
Alcoólico	Arde o nariz, cheiro de álcool.
Vinho	Cheiro doce, uva com álcool.
Amadeirado	Madeira
Doce	Cheiro de açucarado.
Mel	Aroma característico do mel.
Abacaxi	Cheiro da fruta, azedo.
Atributo/Sabor	
Doce	Lembra sabor de açúcar.
Rançoso	Gosto de passado, de gordura velha.
Coco	Gosto de coco ralado.
Residual	Sabor que persiste na boca.
Adstringente	Sabor de banana verde, amarra a boca.
Alcoólico	Gosto forte de bebida alcoólica.
Cera de abelha	Resíduos grossos.
Uva	Gosto da fruta, mais para o azedo.
Mel	Sabor característico do mel.
Atributo/Textura	
Cristalizada	Cristais de açúcar.
Arenoso	Areia fina
Cremosa	Pastosa, creme.
Líquida	Escorre, possui fluidez.
Viscoso	Espesso, pesado e denso.

Provador 2

Atributo/ Aparência	Definição
Brilhante	Brilho
Cristalizado	Possui açúcar
Transparente	Consegue ver o outro lado
Cor do mel	Cor clara ao mais escuro
Diluição	Fraco ou enfraquecido, aguado.
Atributo/Aroma	
Mel	Cheiro do mel.
Ácido	Cheiro ardido.
Forte	Cheiro marcante.
Doce	Adocicado
Floral	Cheiro de flores.
Cera de abelha	Cheiro de favo de mel.
Atributo/Sabor	

Ácido	A boca fica salivando
Adstringente	Gruda nos dentes e língua, amarra a boca.
Alcoólico	Gosto de álcool.
Doce	Gosto adocicado.
Atributo/Textura	
Grossa	Espessura grossa na boca, mais viscoso.
Arenoso	Com partículas como se fosse areia.
Cremosa	Sem cristais, um creme.
Fina	Aguado, liquido.

Provador 3

Atributo/ Aparência	Definição
Transparência	Enxerga-se por meio do mel o fundo do copo.
Cor do mel	Vai do mais claro (amarelo) ao escuro (marrom).
Brilhante	Brilho na superfície.
Cristalizado	Cristais de açúcar
Atributo/Aroma	
Doce	Cheiro de bala.
Mel	Característico do mel
Amadeirado	Árvore, galho.
Floral	Cheiro de flores
Azedo	Estragado
Urina	Xixi de rato
Alcoólico	Cheiro de álcool
Atributo/Sabor	
Doce	Gosto açúcar
Cera de abelha	Gorduroso, amanteigado.
Adstringente	Marra a boca, banana verde.
Amargo	Sem açúcar.
Rançoso	Gordura velha.
Residual	Gosto que persiste na boca.
Atributo/Textura	
Cremosa	Pastoso
Fina	Mais ralo, leve.
Cristalizada	Cristais
Arenoso	Cristais de açúcar que não dissolve.