

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
GOIANO - CAMPUS RIO VERDE DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-
GRADUAÇÃO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E
MICROBIOLÓGICA DO MEL DE ABELHAS (*APIS
MELLIFERA*) PRODUZIDO NO TERRITÓRIO RURAL DE
IDENTIDADE PARQUE DAS EMAS - GOIÁS

Autor: Lázara Batista dos Santos Souza
Orientadora: Dr. ^a Melissa Cássia Favaro Boldrin Freire
Coorientador: Dr. Marco Antônio Pereira da Silva

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA GOIANO - CAMPUS RIO VERDE
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E
MICROBIOLÓGICA DO MEL DE ABELHAS (*APIS
MELLIFERA*) PRODUZIDO NO TERRITÓRIO RURAL DE
IDENTIDADE PARQUE DAS EMAS - GOIÁS

Autor: Lázara Batista dos Santos Souza
Orientadora: Dr.^a Melissa Cássia Favaro Boldrin Freire
Coorientador: Dr. Marco Antônio Pereira da Silva

Dissertação apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE EM TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, no Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – campus Rio Verde – Área de concentração desenvolvimento de produtos de origem animal.

Rio Verde - GO
Setembro – 2017

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano

SS0729
c SOUZA, Lázara Batista dos Santos
CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DO
MEL DE ABELHAS (APIS MELLIFERA) PRODUZIDO NO
TERRITÓRIO RURAL DE IDENTIDADE PARQUE DAS EMAS -
GOIÁS / Lázara Batista dos Santos SOUZA; orientadora
Melissa Cássia Favaro Boldrin FREIRE; co-orientador
Marco Antônio Pereira da SILVA. -- Rio Verde, 2017.
58 p.

Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) -
- Instituto Federal Goiano, Câmpus Rio Verde, 2017.

1. manejo. 2. apícola. 3. boas práticas de
fabricação. 4. qualidade. I. FREIRE, Melissa Cássia
Favaro Boldrin, orient. II. SILVA, Marco Antônio
Pereira da, co-orient. III. Título.

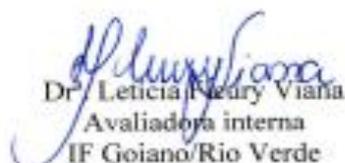
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
GOIANO – CAMPUS RIO VERDE
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E
MICROBIOLÓGICA DO MEL DE ABELHAS (*Apis
mellifera*) PRODUZIDO NO TERRITÓRIO RURAL DE
IDENTIDADE PARQUE DAS EMAS - GOIÁS**

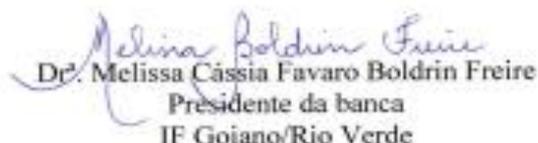
Autora: Lázara Batista dos Santos Souza
Orientadora: Melissa Cássia Favaro Boldrin Freire

TITULAÇÃO: Mestre em Tecnologia de Alimentos – Área de Concentração
em Tecnologia e Processamento de Alimentos.

APROVADA em 27 de setembro de 2017.


Dr. Leticia Nedry Viana
Avaliadora interna
IF Goiano/Rio Verde


Dr. Adriano Carvalho Costa
Avaliador externo
IF Goiano/Rio Verde


Dr. Melissa Cássia Favaro Boldrin Freire
Presidente da banca
IF Goiano/Rio Verde

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por permitir a realização deste sonho e por ter colocado pessoas especiais que de alguma forma contribuíram para esta conquista.

Ao Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde, pela oportunidade de realização do Mestrado. À Professora Melissa Cássia Favaro Boldrin Freire, pela paciência e sabedoria com que conduziu as orientações, sendo muitas vezes conselheira e incentivadora nas horas de desânimo, sempre me fazendo acreditar que seria capaz de concluir o trabalho. Muito obrigada!

As Professoras Priscila e Geovana, que contribuíram muito na evolução da pesquisa e das análises. As minhas companheiras de mestrado que me acompanharam nesta jornada, em especial às minhas amigas Daiana e Keyla, que sempre estiveram dispostas a me ajudar na solução de dúvidas. A todos os Professores do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos, que contribuíram para o meu aprendizado. Agradeço à minha família, que me incentivou que torceu por mim e que esteve sempre ao meu lado durante todo esse processo.

Ao meu esposo, Neucemar, que pacientemente me apoiou e me incentivou a seguir com os meus estudos, sempre me fazendo acreditar que eu era capaz de vencer as barreiras e realizar os meus sonhos. Ao meu filho, Alex, as minhas filhas, Lázara Keila e Juliana, aos meus netos, que estiveram comigo nessa jornada, trazendo momentos de desconcentração e me ajudando a renovar as forças para continuar.

Aos Apicultores, que forneceram as amostras para realização das análises e que, de forma cordial e sempre educada me receberam todas as vezes que precisei.

Aos Professores da UEG de Jataí, que foram os grandes incentivadores para que eu desse continuidade aos meus estudos e ingressasse no Mestrado. A todos muito obrigado!

BIOGRAFIA DO AUTOR

Sou Lázara Batista dos Santos Souza, tenho 50 anos. Filha de João Batista dos Santos e de Algemira Olímpia dos Santos. Professora na Universidade Estadual de Goiás – Campus Jataí.

Os meus estudos aconteceram aqui em Jataí na Escola Municipal Clarindo de Melo. Dos onze aos dezesseis anos onde estudei até quinta série; da 6ª a 8ª série e o ensino médio conclui no Colégio Estadual Frutos da Terra em Chapadão do Céu-Go. Aos trinta e cinco anos conclui o curso Técnico de Enfermagem. Profissão na qual trabalhei por alguns anos. A minha graduação foi em Tecnologia em Alimentos pela Universidade Estadual de Goiás – Campus Jataí, (2011). As minhas Especializações Lato Sensu foram: Gestão de Segurança em Alimentos pela Faculdade de Tecnologia Senac Goiás (2013) e em Agroecologia e Desenvolvimento Rural pela Universidade Federal de Goiás (2014). Em setembro de 2015, iniciei o Mestrado no Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos, no Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde - GO, sob a orientação da Professora Dr.^a Melissa Cássia Favaro Boldrin Freire, tendo concluído o mesmo em setembro de 2017.

Em 2016, fui eleita Coordenadora do Curso Superior de Tecnologia em Alimentos da Universidade Estadual de Goiás – Campus Jataí.

Dos momentos ruins fiz um degrau para seguir rumo ao meu objetivo, que é estudar sempre. Deus é o dono de tudo que existe no mundo, e, é Ele que direciona os meus passos em tudo que acontece comigo e com todos os meus familiares.

Hoje o mundo acadêmico me fascina me sinto extremamente realizada quando estou ministrando aula. Gosto muito de conviver com meus alunos.

SUMÁRIO

	Página
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vii
ÍNDICE DE TABELAS.....	viii
LISTA DE SIMBOLOS, SIGLAS, ABREVIACÕES E UNIDADES.....	ix
INTRODUÇÃO.....	13
1.1 Mercado do Mel.....	15
1.2 Produção nacional de mel.....	15
1.3 O mel.....	18
1.4 Legislação nacional do mel.....	20
1.5 Características físico-químicas do mel.....	21
1.5.1 Hidroximetilfurfural.....	21
1.5.2 Cinzas.....	22
1.5.3 Umidade.....	22
1.5.4 Açúcares.....	23
1.5.5 Acidez e pH.....	24
1.5.6 Cor do mel.....	25
1.5.7 Viscosidade.....	25
1.6 Qualidade microbiológica do mel.....	26
2.OBJETIVOS.....	28
3. REFERÊNCIAS.....	29
4. CAPÍTULO II.....	38
Resumo.....	39
ABSTRACT.....	41
1. Introdução.....	42
2. Material e métodos.....	44
2.1 Coleta de amostras.....	44

2.2 Resultados e discussões.....	44
2.3 Análises físico-químicas.....	45
2.3.1 Hidroximetilfurfural	45
2.3.2 Cinzas	45
2.3.3 Umidade.....	45
2.3.4 Açúcares redutores.....	45
2.3.5 Acidez.....	45
2.3.6 pH.....	46
2.3.7 Cor.....	46
2.3.8 Viscosidade	46
2.4 Análises microbiológicas.....	46
2.4.1 Bolores e leveduras	46
2.4.2 Coliformes totais e termotolerantes.....	47
2.5 Análise estatística.....	47
3 Resultados e discussão.....	47
4 Conclusões.....	55
5.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	56

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
CAPÍTULO 1	
FIGURA 1	Produção de mel informal16
FIGURA 2	Apiário Rio Claro Jataí Goiás17
FIGURA 3	Mapa do Território Rural de Identidade Parque das Emas.....18
FIGURA 4	Ponto de maturação do mel no favo19
CAPÍTULO 2	
FIGURA 5	A viscosidade tem forte correlação com acidez.....52
FIGURA 6	Correlação da acidez com o desenvolvimento do hidroximetilfurfural.....52
FIGURA 7	Correlação da cor amarela com o desenvolvimento do hidroximetilfurfural.....53
FIGURA 8	Correlação da frutose com a glicose55

ÍNDICE DE TABELAS

	Página
CAPITULO 1	
TABELA 1 -. Composição nutricional do mel de abelhas <i>Apis mellifera</i> L.....	19
CAPITULO 2	
TABELA 1 -- Resultados das análises microbiológicas nos cinco tratamentos.....	49
TABELA 2 - Resultados dos parâmetros físico-químicos: viscosidade, pH, acidez titulável e cinzas.....	50
TABELA 3 – Resultados das análises da correlação dos parâmetros físico-químicos dos méis obtidos na região do Território Rural de Identidade Parque das Emas – GO/Brasil.....	51
TABELA 4 – Resultados de cor (L*a*b*) dos tratamentos.....	53
TABELA 5 - Resultados da frutose, glicose, sacarose e hidroximetilfurfural.....	54

LISTA DE SIMBOLOS, SIGLAS, ABREVIACOES E UNIDADES

ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária	National Health Surveillance Agency
APPCC	Perigos e Pontos Críticos de Controle	Hazards and Critical Control Points - HACCP
BDA	gar Batata Dextrose	Dextrose Agar Potato
C	Graus clsius	Degrees Celsius
Dms	Diferença mínima significativa	Minimum significant difference - Dms
EMBRAPA	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária	Brazilian Agricultural Research Corporation
g	Grama	Grass
IN	Instruo Normativa	Normative Instruction
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento	Ministry of Agriculture, Livestock and Food Supply
MERCOSUL	Mercado Comum do Sul	Southern Common Market
mEq	Miliequivalentes	Milliequivalents
mg	Miligrama	Milligram
mL	Mililitro	Milliliter
NaOH	Hidrxido de sdio	Sodium hydroxide
nm	Nanmetro	Nanometer
NMP	Número mais provável	Most likely number
pH	Potencial Hidrogeniônico	Hydrogen potential
RDC	Resoluo de diretoria colegiada	Collegial board resolution
SIF	Serviço de Inspeo Federal	Federal Inspection Service
SIM	Serviço de Inspeo Municipal	Municipal Inspection Service
UEG	Universidade Estadual de Goiás	State University of Goiás
UFC	Unidade formadora de colnias	Colony forming unit
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio s Micro e Pequenas Empresas	Brazilian Service to Support Micro and Small Enterprises
L*	Luminosidade do preto (0) ao branco (+100)	Brightness
a*	Coordenada de vermelho/verde	Coordinates of red / green
b*	Coordenada de amarelo/azul	Coordinates of yellow / blue

RESUMO

SOUZA, LÁZARA BATISTA DOS SANTOS Instituto Federal Goiano - Campus Rio Verde GO, agosto de 2017. Caracterização Físico-Química e Microbiológica do Mel de Abelhas (*Apis Mellifera*) produzido no Território Rural de Identidade Parque das Emas – Goiás. Orientadora Prof.^a Dr.^a Melissa Cássia Favaro Boldrin Freire. Coorientador Prof. Dr. Marco Antônio Pereira da Silva.

O mel é um produto proveniente de néctar de plantas bem como de outras secreções de partes das mesmas, que posteriormente serão armazenados nas colmeias. Trata-se de um alimento de sabor doce, que é utilizado pelo homem há tempos com diferentes objetivos, como alimentação e até mesmo como produto medicinal. O presente estudo foi realizado com o objetivo de avaliar a qualidade físico-química e microbiológica dos méis produzidos por abelhas *Apis mellifera* da Região do Território Rural de Identidade Parque das Emas - Goiás. Para tanto, foram coletadas amostras de méis da Região do Território Rural. É constituído por nove municípios do Estado de Goiás. Entretanto, desses municípios, em apenas cinco foram encontrados apicultores em atividade. Foi importante definir as características de qualidade dos méis, produzidos naquela região, também para que possam ser realizadas as correções nas boas práticas no apiário e manejos adequados para garantir produção de méis dentro dos padrões de qualidade conforme preconiza a legislação, a fim de assegurar a saúde do consumidor.

Palavras-chave: manejo, apícola, boas práticas de fabricação, qualidade.

ABSTRACT

SOUZA, LÁZARA BATISTA DOS SANTOS. Goiano Federal Institute- Rio Verde Go Campus, August 2017. Physical, Chemical and Microbiological Characterization of Bees Honey (*Apis Mellifera*) produced in the Identity Rural Territory of the Emas Park Goiás. Advisor Freire, Melissa Cássia Favaro Boldrin. Co Advisor Silva, Marco Antônio Pereira da.

Honey is a product derived from plant nectar as well as from other secretions of parts of plants, which will later be stored in hives. It is a sweet-tasting food that has been used by man for many different purposes, such as food and even as a medicinal product. The present study was carried out with the objective of evaluating the physicochemical and microbiological quality of honeys produced by *Apis mellifera* bees from the Region of the Rural Territory of Identity Park of the Emas - Goiás. Which constituted by nine municipalities of the State of Goiás. However, from these municipalities, in only five were found active beekeepers. It was important to define the quality characteristics of the honeys produced in that region, so that corrections can be made to the good practices in the apiary and adequate management to guarantee production of honeys within the quality standards as recommended by the legislation, in order to ensure the consumer health.

Key words: handling, beekeeping, good manufacturing practices, quality

1. INTRODUÇÃO

Mel é o produto alimentício produzido pelas abelhas melíferas, a partir do néctar das flores ou das secreções procedentes de partes vivas das plantas ou de excreções de insetos sugadores de plantas que ficam sobre partes vivas de plantas, que as abelhas recolhem, transformam, combinam com substâncias específicas próprias, armazenam e deixam maturar nos favos da colmeia (ÖZCAN & ÖLMEZ, 2014).

É constituído essencialmente por diversos açúcares, predominantemente frutose e glicose, bem como outras substâncias, tais como os ácidos orgânicos, enzimas e partículas sólidas provenientes da sua colheita. A cor do mel pode variar de quase incolor a castanho escuro. A consistência pode ser fluida, espesso ou parcialmente a totalmente cristalizado. O sabor e o aroma podem variar, mas são derivados a partir da origem da planta (CODEX ALIMENTARIUS, 2001).

A origem botânica e geográfica do néctar está relacionada com a composição química do mel, podendo se originar de uma única espécie ou de espécies poliflorais. Belay et al (2017) relata na sua pesquisa realizada na Etiópia que a origem botânica e geográfica são indicadores e componentes químicos, incluindo os flavonoides, pólen, compostos do aroma, oligossacarídeos, elementos traços, aminoácidos e proteínas podem indicar as origens botânicas e geográficas do mel.

No entanto, os pesquisadores concluíram que a qualidade e as propriedades físico-químicas do mel variam de acordo com a origem botânica e geográfica, manipulação, transporte e condições de estocagem. Além disso, estudos explicaram que a origem botânica pode ser determinada a partir da cor e da condutividade elétrica do mel, com baixas taxas de erro, em que cerca de 95% das amostras seriam corretamente classificadas (SOHAIMY et al. 2015; ANJOS et al. 2015).

Além disso, apicultura é uma atividade dependente dos recursos naturais, por

isto possui oscilação de produção de acordo com as condições climáticas e ambientais de cada região. Na ausência de floradas, quando a reserva de alimento na colônia é insuficiente, é aconselhável o fornecimento de alimentação artificial às abelhas (MENSAH et al., 2017).

O Brasil em 2014, ocupava o oitavo lugar em exportação de mel do mundo (ficando atrás somente da China, Argentina e Nova Zelândia), entretanto, ainda existe um grande potencial apícola (flora e clima) não explorado com a produção apícola e grande possibilidade de maximizar a produção, incrementando o agronegócio apícola. Para tanto, é necessário que o produtor possua conhecimentos sobre biologia das abelhas, técnicas de manejo e colheita do mel, controle de pragas e doenças dos enxames, importância econômica, mercado e comercialização (ABEMEL, 2015).

No entanto, as abelhas possuem grande importância no serviço da polinização cruzada, que constitui importante adaptação evolutiva das plantas, aumentando o vigor das espécies, possibilitando novas combinações de fatores hereditários e aumentando a produção de frutos e sementes, que são responsáveis por fecundar 73% dos vegetais da nossa região. A maior eficiência das abelhas como polinizadores se dá, tanto pelo seu número na natureza, quanto por sua melhor adaptação às complexas estruturas florais como, por exemplo, peças bucais e corpos adaptados para embeber o néctar das flores e coletar pólen, respectivamente (BACAXIXI et al. 2011).

Entretanto, outra vantagem da apicultura é a de representar uma atividade de renda extra aos apicultores através da venda do mel de outros produtos apícolas ou ainda, pela comercialização dos enxames para os interessados em iniciar ou aumentar uma criação. Na região do Território Rural de Identidade Parque das Emas, o enxame é comercializado a um custo médio de R\$300,00. O que corresponde aproximadamente a 35% do salário mínimo (SOUZA, 2007).

Os dados estatísticos mais atualizados encontrados a respeito do setor apícola foram do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, (2013), mostrando que a produção de mel de abelha foi de 35,365 mil toneladas em 2013. Relativamente ao ano de 2012, houve aumento de 4,2%. A distribuição regional da produção de mel foi em 2013: 50,2% na Região Sul; 21,5% Sudeste; 21,3% Nordeste; 4,4% Centro- Oeste; e 2,6% Norte.

Em função do crescimento da apicultura, faz-se necessário o controle e a fiscalização no cumprimento de normas de higiene indispensáveis para a produção e comercialização adequada do mel (FELLOWS 2017). Isto porque o mel tem se tornado

popular pelos consumidores, devido aos benefícios nutricionais além de apresentar outras funções para o organismo (COSMINA et al., 2016).

1.1 Mercado do Mel

Entre os produtos apícolas, o mel é o produto mais fácil de ser explorado, o mais conhecido e com maiores possibilidades de comercialização (SILVA et al 2017), devido a busca por alimentos naturais associado à preocupação da população com a saúde, que busca a ingestão de alimentos saudáveis, melhores condições de vida e o consumo de alimentos livres de contaminação, mas mantendo suas características nutricionais e biológicas, em um sistema de produção com poucos impactos ao meio ambiente (ANANIAS, 2010).

Embora crescente, o consumo interno de mel é baixo, estima-se que o consumo médio anual, por pessoa, seja de 140 gramas. O baixo consumo per capita de mel pelo brasileiro é evidente quando comparado com países como a Alemanha, Noruega e Dinamarca que possuem um consumo per capita anual de 1,5 kg (CBA, 2009), por isso a necessidade de atender os padrões de qualidade exigidos pelo mercado externo e estimular o consumo interno.

O SEBRAE (Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas) também teve importante participação no apoio e organização do setor apícola. A participação na Câmara Setorial, a contribuição no planejamento estratégico para o desenvolvimento da apicultura, além da formação de agentes locais capazes de disseminar as boas práticas de manejo, oferecendo produtos e serviços de capacitação para gestão apícola (FILHO, 2007).

O comércio do mel na região do Território Rural de Identidade Parque das Emas é realizado no comércio local de Jataí através das feiras livres, no varejo e no comércio institucional através do Programa de Aquisição de Alimentos - PAA e do Programa Nacional de Alimentação Escolar - PNAE.

1.2 Produção nacional de mel

No Território Rural de Identidade Parque das Emas, a produção média de mel nos municípios pesquisados em 2016, foi de 3,2 toneladas/ano. A produção e o comércio de produtos apícolas, em sua grande maioria permanece na informalidade,

impossibilitando a avaliação do mesmo no mercado local. O mesmo acontece em outras regiões do Brasil. Corroborando com essas informações, os impactos no mercado interno do mel brasileiro é uma tarefa difícil de ser mensurada, devido à falta de pesquisas e estatística oficial precisa, em razão da intensa informalidade que prevalece no setor (BRASIL, 2007; ANANIAS, 2010).

A apicultura pode estar associada a forte presença da produção extrativista ou semiextrativista e da disseminação da produção, em grande maioria informal e como atividade complementar e secundária dos estabelecimentos, figura 1. Muitos produtores são hobbistas e são informais, sem cadastro nas associações de produtores e sem qualquer preocupação em manter registros contábeis e anotações sobre a evolução do processo produtivo; vendem o produto no comércio local e no fim do ano têm apenas uma ideia de quanto foi produzido e apurado (BRASIL, 2007).



Figura 1- Produção de mel. Fonte: arquivo pessoal

Entretanto, o ingresso do apicultor no mercado formal não é um ato automatizado que deveria ocorrer espontaneamente, assim, o desenvolvimento da apicultura deve se basear no entendimento do papel da apicultura na região, na sua importância econômica como atividade geradora de renda e a própria potencialidade de crescimento, através da conquista do mercado formal (SOUZA, 2007), aproveitando e otimizando as oportunidades oferecidas pelo mercado interno (PEREZ et al. 2006).

O mel brasileiro tem ganhado importância nacional e internacional. No entanto, a produção teve queda de 6% em 2015 em relação ao ano de 2014. O mel tem sido

utilizado em programas regionais de merenda escolar e contribui para gerar emprego e renda para pequenas comunidades (ABEMEL, 2017).

Freitas, et al (2004), afirmam que a atividade apícola acorda o interesse de muitos ambientalistas e simpatizantes porque promove sustentabilidade (social, econômica e ambiental) e é considerada uma das atividades que mais realiza inclusão social no setor agropecuário, além de ser um segmento importante para a manutenção do homem no campo (SALGADO et al., 2008; SILVA, 2007), principalmente pelo fato de ser uma atividade muito rentável, envolvendo baixos custos e altos índices de lucratividade. Sendo alternativa viável para agricultura familiar.

O Brasil apresenta grande potencial apícola, devido sua flora diversificada, sua extensão territorial e pela variabilidade climática, possibilitando a produção de mel o ano todo, diferente do que ocorre em outros países, que colhem uma vez por ano (ARRUDA, 2003; SILVA, 2007).

As regiões Nordeste e Centro-Oeste apresentam grande potencial para produção, devido ao clima favorável e à disponibilidade de vastas áreas de cerrado e de caatinga para pasto apícola. Na área de caatinga, o apicultor chega a obter cinco a seis colheitas de mel por ano. A produção de mel, em 2015, nas regiões Nordeste e Centro-Oeste foram de 12.305 e 1.587 toneladas respectivamente ao ano (PEREZ, et al. 2006; ABEMEL, 2017).



Figura 2: Apiário Rio Claro Jataí-GO. Fonte: arquivo pessoal.

O Território Rural de Identidade Parque das Emas encontra-se na Microrregião sudoeste de Goiás e é composto pelos municípios de Perolândia, Chapadão do Céu, Jataí, Portelândia, Santa Rita do Araguaia, Mineiros, Serranópolis, Aporé, Aparecida do Rio Doce. Porém, desses, apenas cinco municípios produzem mel, como mostra a (figura 2).

Apesar do crescimento na apicultura, Goiás não aparece no setor econômico Brasileiro entre os principais produtores do país. Por isso, foi escolhida a região do Território Rural de Identidade Parque das Emas – GO, que está localizado na região Centro-Oeste e é composto por nove municípios, que apresentam vegetação propícia para

produção apícola, ainda pouco explorada. Os municípios são: Aparecida do Rio Doce, Aporé, Chapadão do Céu, Jataí, Mineiros, Perolândia, Portelândia, Santa Rita do Araguaia e Serranópolis, conforme ilustra a Figura 3.

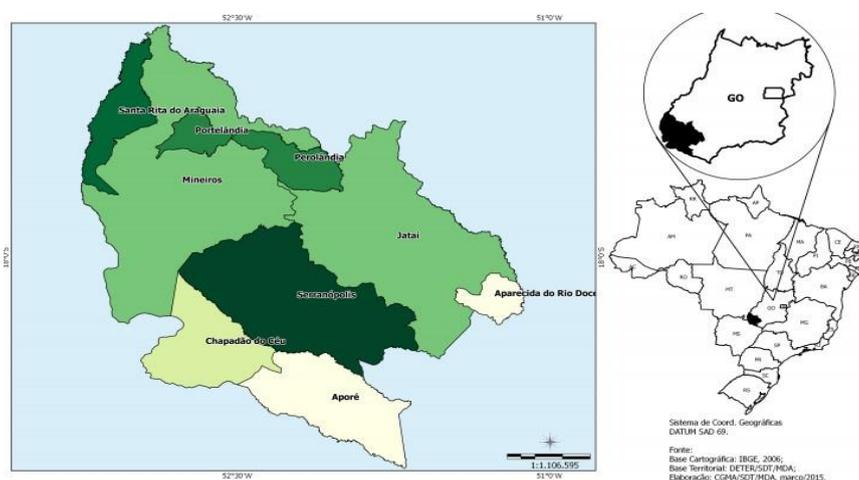


Figura 3: Mapa do Território Rural de Identidade Parque das Emas
Fonte: Ministério do Desenvolvimento Agrário, 2015.

1.30 mel

O mel é um produto viscoso originado por abelhas melíferas, a partir do néctar das flores e de outras partes extraflorais, que as abelhas coletam, transformam, combinam com substâncias específicas próprias, armazenam e deixam amadurecer nos favos das colmeias (BRASIL, 2000).

A maioria do mel mundial emana do néctar das flores, o açúcar natural que se encontra na seiva das plantas, que é a sacarose, constituída por glicose e frutose (VARGAS, 2006). O néctar é coletado pelas abelhas operárias campeiras e carregado na vesícula nectarífera para a colônia, repassado a outra operária ou depositado diretamente no favo. Figura 4. A elaboração do mel resulta em duas reações principais que ocorrem no néctar, uma física pela desidratação, por meio da evaporação na colmeia e a outra reação, química, por meio de reações enzimáticas (SILVA, 2007). Durante o transporte, o néctar é diluído pela saliva na vesícula melífera em que são adicionadas enzimas provenientes das glândulas hipofaríngeas das abelhas. As enzimas atuam no processamento do néctar para transformá-lo em mel (PITTELLA, 2009; SILVA, 2007; VARGAS, 2006).

No entanto, os consumidores estão cada vez mais conscientes e vigilantes sobre a inocuidade dos alimentos e das exigências dos órgãos sanitários brasileiros a qualidade

do mel produzido no Brasil melhorou, mas ainda não foi suficiente. Após sua colheita, o mel continua sofrendo modificações físico-químicas e sensoriais, gerando a necessidade de processá-lo de acordo com as boas práticas de produção, a fim de garantir um produto de boa qualidade (ARAÚJO, et. al. 2006; SILVA, 2007). Vários estudos têm demonstrado que a baixa qualidade em função da adulteração ao longo da cadeia produtiva e a oferta de produtos inadequados comprometem a abertura de novos mercados para esse produto (PASIN, TERESO, 2008).



Figura 4: Ponto de maturação do mel no favo.
Fonte: Arquivo pessoal

O mel é constituído de uma mistura complexa de açúcares, enzimas, aminoácidos, ácidos, minerais, substâncias aromáticas, vitaminas, pigmentos, cera e grãos de pólen. Sua composição, cor, aroma e sabor podem ser bastante variados, dependendo principalmente das floradas, das regiões geográficas e das condições climáticas (AJLOUNI, SUJIRAPINYOKUL, 2010). A composição média dos nutrientes podem ser visualizada na Tabela 1.

Componentes nutricional	Medias
Água (%)	17,2
Frutose (%)	38,19
Glicose (%)	31,28
Sacarose	0,6
pH	3,91
Acidez total (mEq/kg)	29,12
Cinzas (%)	0,169
Outros	12,73

Tabela 1. Composição nutricional do mel de abelhas *Apis mellifera L.*
Fonte: PEREIRA. (2016).

1.4 Legislação nacional do mel

Os parâmetros físico-químicos para a caracterização do mel são primordiais para garantir a qualidade desse produto. A composição química e certos parâmetros físicos apresentam-se constantes dentro de um intervalo, permitindo o seu controle de qualidade. Esses parâmetros são variáveis devido as variações climáticas, de solo, altitude e espécies florais, (PEREIRA, 2008).

No Brasil, o Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA), que estabelece normas para a regulamentação do setor. A Portaria n° 368, de 04 de setembro de 1997, estabelece o Regulamento técnico sobre as condições higiênico-sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação (BPF) para estabelecimentos elaboradores/industrializadores de alimentos, apontando os fatores que devem ser controlados e garantidos pela empresa, com a finalidade de preservar a inocuidade dos alimentos.

A Portaria n° 46, de 10 de fevereiro de 1998, institui o Sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) a ser implantado nas indústrias de produtos de origem animal sob o regime do Serviço de Inspeção Federal - SIF (BRASIL, 1998). Em 2000, a Instrução Normativa n° 11, de 20 de outubro (IN 11/2000), aprovou o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Mel, revogando a Portaria n° 367 de 04 de setembro de 1997. A Instrução estabelece a definição, a classificação, a designação, a composição e os requisitos quanto às características físico-químicas, sensoriais, condições de acondicionamento, aditivos, contaminantes, condições higiênicas, critérios macroscópicos e microscópicos, pesos e medidas, rotulagem, amostragem e definição dos métodos de análises que deverão ser seguidos (BRASIL, 2000).

A rotulagem do mel deve seguir as normas estabelecidas pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) no que se refere a rotulagem nutricional, conforme descrito nas resoluções: RDC n° 359 e Resolução RDC n° 360, de 23 de dezembro de 2003, mas deve atender a Instrução Normativa MAPA n° 22, de 24 de novembro de 2005, que aprova o Regulamento Técnico para produtos de origem animal embalados (BRASIL, 2005).

O mel brasileiro para atender o mercado externo, o produtor deve seguir as exigências específicas de cada país (imposição de barreiras técnicas). Os países importadores de mel como, por exemplo, Estados Unidos exige uma série de certificações emitidas pela autoridade fitossanitária no país. Que são orientadas através do Plano

Nacional de Controle de Resíduos e Contaminantes - PNCRC e a acompanhadas pela Câmara Setorial da Cadeia Produtiva do Mel e Produtos Apícolas, espaço de diálogo entre o setor produtivo e o Governo Federal para discussão de políticas públicas para o setor apícola (ABEMEL, 2008; ANANIAS, 2010; MAPA, 2008). No entanto, o Canadá impõe suas barreiras através da rotulagem do produto, todos com o objetivo de proteger a saúde dos consumidores. (LIMA, 2008).

1.5 Características físico-químicas do mel

1.5.1 Hidroximetilfurfural

O hidroximetilfurfural (HMF) é desenvolvido durante a hidrólise ácida e desidratação de hexoses e é considerado uma propriedade química do mel, é o resultado da quebra de açúcares simples como glicose e frutose na presença de ácido glucônico e dos ácidos do mel. Portanto, o HMF é usado para avaliar a qualidade de mel e geralmente está presente em pequenas quantidades no mel fresco dos países tropicais, devido as altas temperaturas ambientais, sendo permitido pela legislação, desde que não ultrapasse 60 mg/100g (POLOVKOVÁ & ŠIMKO 2017).

O HMF tem sido relatado como um composto tóxico, mas não é prejudicial para os consumidores nos níveis encontrados naturalmente no mel (VARGAS, 2006). Altas concentrações de HMF nos méis de *Apis mellifera* podem indicar alterações importantes, como armazenamento prolongado, temperatura ambiente alta e/ou superaquecimento, adulterações provocadas por adição de açúcar invertido, ou ainda, taxa maior de frutose, acidez, umidade e teor de minerais (MENDES et al., 2009; POLOVKOVÁ & ŠIMKO 2017).

Portanto o HMF serve de indicador de qualidade, uma vez que tem origem na degradação de enzimas presentes nos méis e apenas uma pequena quantidade de enzima é encontrada em méis maduros. Méis com maior taxa de frutose darão origem a maiores taxas de HMF, ao longo do processo de armazenamento. O conteúdo de HMF no mel também pode ser afetado pela acidez, pH, conteúdo de água e minerais (MENDES et al., 2009; SILVA et al., 2008).

Os méis de países tropicais podem ter naturalmente um alto conteúdo de HMF, sem que tenha sofrido superaquecimento ou adulteração, isso pode ocorrer por influência da alta temperatura ambiental (ANANIAS, 2010). Durante o processamento, o

aquecimento é utilizado para reduzir a viscosidade e impedir a cristalização, no entanto favorece a formação de HMF (ANANIAS, 2010; SILVA et al., 2008) diminuindo o seu valor nutricional. A determinação do teor de HMF no mel não diferencia se o produto foi superaquecido ou estocado prolongadamente ou adulterado pela glicose comercial (AJLOUNI, SUJIRAPINYOKUL, 2010; POLOVKOVÁ & ŠIMKO 2017).

A legislação brasileira aceita no máximo 60 mg/Kg de hidroximetilfurfural no mel (BRASIL, 2000), para o mel comercializado entre os Estados participantes do Mercado Comum do Sul - MERCOSUL e União Europeia, o valor máximo permitido é de 40 mg/kg (UNIÃO EUROPEIA, 2001; MERCOSUL, 1999). O Codex Alimentarius determina que o conteúdo de HMF deve ser de no máximo 40 mg/kg, mas se a origem declarada, for de países ou regiões de temperatura ambiente tropical, é permitido conter até 80 mg/kg de HMF (CAC, 2001). Os pesquisadores Parias et al. (2017) relatam que o Instituto de Pesquisa, Meio Ambiente e Recursos Naturais do Sudão revela que o HMF, altera com o tempo de armazenamento e com a temperatura do ambiente.

1.5.2 Cinzas

O teor de cinzas evidencia os minerais presentes no mel, esses elementos aparecem em quantidade baixa, no entanto influenciam na coloração e estão em maior concentração nos méis escuros. A sua proporção pode ser alterada em função de diversos fatores como a origem floral, região, espécie de abelhas e tipo de manejo (ALMEIDA, 2002; ARRUDA, 2003).

A determinação do teor de cinzas visa verificar sua qualidade, sendo possível determinar algumas irregularidades no mel, como, por exemplo, contaminação provocada pela não decantação ou filtração no final do processo de extração do produto (SILVA, 2007; MENDES et al., 2009). A legislação brasileira e internacional permite no máximo 0,6g/100g de cinzas no mel (BRASIL, 2000; MERCOSUL, 1999; UNIÃO EUROPEIA, 2001).

1.5.3 Umidade

Na composição do mel, a água é o segundo componente em quantidade, variando de 15 a 21%, dependendo do clima, origem floral, estágio de maturação e do teor de umidade da planta (AL- GHAMDI et al, 2017; MENDES et al., 2009; PEREIRA, 2008).

O percentual de umidade no mel pode influenciar na maturidade, sabor,

conservação, viscosidade, peso específico, cristalização, palatabilidade, contribuindo tanto para estabilidade quanto para fermentação, uma vez que alto teor de umidade e altas temperaturas de estocagem aceleram o desenvolvimento de leveduras neste substrato contribuindo para a sua fermentação e conseqüentemente diminuindo a vida de prateleira do mel durante o armazenamento (ABRAMOVIC et al., 2008; AL-GHAMDI et al, 2017).

Por ser uma solução concentrada de açúcar, o mel é altamente higroscópico, absorve água facilmente dependendo da umidade relativa do ar e da temperatura atmosférica, essa elevada higroscopicidade é atribuída a frutose, que é o açúcar mais solúvel em água (MANZANARES et al 2017).

O teor máximo de umidade permitido é de 20g/100g em todas as referências legais, tanto para o Brasil, quanto para o MERCOSUL, União Europeia e Codex Alimentarius (BRASIL, 2000; CAC, 2001; MERCOSUL, 1999; UNIÃO EUROPEIA, 2001).

1.5.4 Açúcares

Os açúcares encontrados no mel são principalmente a glicose, frutose e sacarose eles influenciam diretamente na viscosidade, higroscopicidade granulação e valor energético. Os açúcares redutores (glicose e frutose) são as frações dominantes representando em torno de 85 a 95% dos carboidratos presentes no mel (AJLOUNI, SUJIRAPINYOKUL, 2010; MENDES et al 2009).

A glicose é um açúcar com pouca solubilidade, determina a tendência a cristalização e a frutose por ter alta higroscopicidade, determina a sua doçura. A proporção média de frutose no mel é de 39,3%, enquanto de glicose é 32,9%, sendo que um mel com altas taxas de frutose pode continuar líquido por um longo período ou nunca cristalizar (OLIVEIRA, 2017; SODRE, 2005).

Entretanto, o teor de sacarose é importante para saber se houve adulteração do mel pela adição direta de sacarose ou se as abelhas foram alimentadas no início da florada com açúcar. Além disso, o teor elevado de sacarose no mel, que normalmente não ultrapassa 8%, significa na maioria das vezes, uma colheita prematura do mel, isto é, um produto em que a sacarose ainda não foi totalmente transformada em glicose e frutose pela ação da invertase (ALMEIDA, 2002; MENDES et al., 2009; SILVA, 2007; VARGAS, 2006).

A legislação brasileira determina o conteúdo de açúcares redutores em no mínimo 65g/100g, e conteúdo de sacarose aparente em máximo no 6g/100g (BRASIL, 2000). O Codex e a União Europeia recomendam um conteúdo de açúcares redutores em no mínimo 60g/100g, e de sacarose aparente em no máximo 5g/100g (CAC, 2001; UNIÃO EUROPEIA, 2001). O MERCOSUL considera aceitável, níveis de açúcar redutor em no mínimo 65g/100g e sacarose aparente, no máximo 5g/100g (MERCOSUL, 1999).

1.5.5 Acidez e pH

O mel é composto por vários ácidos orgânicos, como o acético, butírico, cítrico, fórmico, láctico, málico, piroglutâmico, succínico, mas principalmente o glucônico que representa de 70 a 90%, que dão ao mel um pH ácido (ALVES, 2008; ARRUDA, 2003; VARGAS, 2006). Representam menos que 0,5% dos sólidos e pode ser um identificador de fermentação, além de ter um pronunciado efeito no flavor (MENDES et al., 2009).

A acidez do mel deve-se à alteração dos ácidos orgânicos causada pelas diferentes fontes de néctar, pela ação de enzimas, pela ação das bactérias durante a maturação do mel e ainda pela quantidade de minerais presentes no mel (WELKE et al., 2008).

A acidez está associada ao conteúdo de glicose, uma vez que o ácido glucônico é formado pela conversão da glicose pela ação da enzima D-glicose-oxidase, em ácido glucônico e sua lactona. Por estar presente naturalmente no mel tende sempre a aumentar mesmo durante o armazenamento, pois esta enzima permanece em atividade no mel mesmo após seu processamento (MENDES et al., 2009; PEREIRA, 2008; SILVA, 2007).

A legislação brasileira aceita acidez máxima de 50 mEq/kg de mel (BRASIL, 2000). O Codex e a União Europeia, também determinam uma acidez máxima de 50 mEq/kg, mas especificam que o parâmetro a ser medido é a acidez livre (CAC, 2001; UNIÃO EUROPEIA, 2001). Para o MERCOSUL o limite máximo de acidez é 40 mEq/kg. (MERCOSUL, 1999).

Vargas (2006) identificou méis com quantidade de acidez acima do permitido, variando entre 10,27 e 62,71 mEq/kg, assim como Alves (2008), com variação de 28,29 a 56,75 mEq/kg e Araújo, Silva, Souza (2006) que encontraram valores entre 21,57 a 59,60 mEq/kg. Outros estudos, indicaram valores dentro dos parâmetros estabelecidos pela legislação, como Almeida (2002) que analisou méis do interior de São Paulo,

variando entre 6 a 46 mEq/kg e Welke et al. (2008), variando entre 16,9 a 49,2 mEq/kg.

O pH varia muito pouco entre as amostras, pois pela presença de ácidos orgânicos o mel é naturalmente ácido (ARRUDA, 2003; VARGAS, 2006; ALVES, 2008), isso é confirmado em trabalhos como o relatado por Almeida (2002) que analisando méis de áreas remanescentes de cerrado no interior de São Paulo encontrou valores que variaram de 3,7 a 4,45, e Azeredo et al. (2003) identificaram amostras com pH entre 3,10 a 4,05, valores muito próximos aos que foram relatados por Arruda (2003) variando de 3,58 e 3,83, Araújo, Silva, Souza (2006) entre 3,45 a 3,70, Barth et al. (2005) entre 3,0 e 4,3, Vargas (2006) oscilando entre 3,6 e 5,35, Silva et al.(2008) entre 3,45 a 4,70, Mendonça et al (2008) de 3,8 a 4,9, Sodré et al. (2007) entre 3,36 e 3,78.

1.5.6 Cor do mel

A cor do mel é um dos critérios mais usados na identificação da origem floral, podendo variar desde tons de âmbar, até tons muito escuros. Estudo verificou que méis mais claros (alecrim e lavanda) apresentavam menores quantidades de minerais (ferro, potássio), enquanto os méis mais escuros (castanha, abacate, urze) apresentavam um teor de minerais superior. Assim sendo, este estudo concluiu que a cor do mel é diretamente afetada pelo teor mineral. Outros estudos relacionaram a cor com o teor de compostos fenólicos e grãos de pólen, sendo esta relação muito dependente da origem botânica do mel. A cor varia do quase transparente ao âmbar escuro e o gosto e os níveis de açúcar dependem da espécie, época, região e, principalmente, da florada (GOMES et al 2017; MARTINS 2017; CARVALHO, 2016; MORAES 2014).

Durante o armazenamento ocorrem alterações de cor devido: às reações de Maillard que provocam o escurecimento do mel, às reações que ocorrem entre os polifenóis e ainda à caramelização da frutose. O grau de escurecimento está dependente da temperatura e/ ou tempo de armazenamento (MORETI et al., 2006).

1.5.7 Viscosidade

A viscosidade de um mel depende grandemente do seu conteúdo de água e está assim ligada a sua densidade relativa; quanto menos água, mais alta a densidade e viscosidade (VENTURINI, 2007).

Alguns méis apresentam particularidades ou anomalias em relação à sua viscosidade. A umidade do ar, bem como a precipitação pluviométrica, ou ainda particularidades de cada florada, são provavelmente as responsáveis por essas variações nas características do mel. Apesar da sua importância, a viscosidade dos méis não constitui critério de avaliação nas legislações vigentes. (SILVA, et al 2010).

1.6 Qualidade microbiológica do mel

O mel habitualmente é consumido *in natura*, portanto, os cuidados durante a colheita e extração devem ser ressaltados considerando que não haverá nenhum processo capaz de eliminar ou reduzir microrganismos patogênicos ou deteriorantes, se estiverem no produto. Por isso, a falta de cuidados pode comprometer a qualidade do mel de forma irreversível e inviabilizar a sua comercialização (BRASIL, 1985).

Ainda que o mel seja um produto com características físicas e químicas que não apresente alta susceptibilidade ao desenvolvimento de microrganismos, a ação de fatores externos pode influenciar negativamente na sua qualidade final (SILVA, 2007), baixas contagens e poucos tipos de microrganismos são esperados nessa substância, como os esporulados e os bolores e leveduras, que em condições normais de umidade não interferem na qualidade do mel e não são patogênicos, são considerados microrganismos indicadores (PEREIRA et al., 2008).

A contaminação pode advir por meio de uma fonte intrínseca (pólen, néctar floral, e trato digestivo das abelhas) ou através de uma fonte extrínseca, durante a extração e beneficiamento do mel que pode ser a manipulação incorreta durante a coleta, o processamento, envase e armazenamento do produto, o uso de materiais, equipamentos e utensílios com higienização deficiente, locais inapropriados para extração, presença de vetores e pragas, e permanência de animais domésticos e de estimação (SILVA et al, 2017; MENDES et al, 2009; PEREIRA, 2008; SILVA, 2007).

Os perigos biológicos (agentes de natureza biológica que podem causar dano a saúde do consumidor) relacionados aos trabalhos no campo durante o manejo das colmeias são os microrganismos presentes no solo. Outros micro-organismos presentes no solo são os fungos e leveduras que podem fermentar o mel caso haja aumento de umidade (SEBRAE, 2009; SENAI, 2008).

Bolores e leveduras estão espontaneamente no mel, mas só se desenvolvem em condições inadequadas de umidade e temperatura, acelerando a fermentação do produto

(PEREIRA et al., 2003). A fermentação do mel é ocasionada pela ação de leveduras osmofílicas sobre a glicose e frutose, formando álcool e gás carbônico. Alterando assim o sabor do mel (SILVA et al, 2017; SILVA, 2007).

As mensurações microbianas permitem avaliar higienicamente um produto, no que se refere à aplicação de Práticas de Higiene em toda a sua cadeia de produção e exposição ao consumo, entretanto, a avaliação de presença/ausência ou de números baixos desses microrganismos, não é suficiente e não está diretamente relacionada com conclusões sobre o risco do consumidor. Como indicadores higiênicos, estão relacionados com qualidade do processamento e com a possível deterioração de produtos (SILVA et al, 2017; SEBRAE, 2009).

A legislação vigente, nacional e internacional, não exige a realização de análises microbiológicas em mel, estabelecem apenas que sejam seguidas práticas de higiene na manipulação do produto (BRASIL, 2000; CAC, 2001), assim, é importante considerar que a inocuidade resulta de cuidados especiais tomados na colheita do mel durante o seu processamento, manipulação e armazenamento de acordo com boas práticas de higiene. Entretanto, quando essas medidas não são observadas, o alimento pode-se tornar um veículo para microrganismos, inclusive patogênicos (ALVES, 2008; CAC, 2001).

2.OBJETIVOS

Avaliar as características microbiológicas e físico-químicas de méis dos municípios do Território Rural Parque das Emas. Levantar quais municípios possuem apicultura; realizar análises microbiológicas e físico-químicas dos méis produzidos nos municípios; divulgar os resultados encontrados, como subsídios para incremento da atividade para que sejam produzidos méis de alta qualidade para atender o mercado local.

3. REFERÊNCIAS

ABEMEL – Associação Brasileira dos Exportadores de mel. Futuro do mel. São Paulo. 2008. Disponível em: < <http://www.abemel.com.br/noticias06.htm>>. Acesso em: junho 2017.

ABRAMOVIC, H.; JAMNIK, M.; BURKAN, L.; KAC, M. Water activity and water content in Slovenian honeys. **Food Control**, Guildford, v. 19, n. 11, p. 1086-1090, 2008.

AJLOUNI, S.; SUJIRAPINYOKUL, P. Hydroxymethylfurfuraldehyde and amylase contents in Australian honey. **Food Chemistry**, London, v. 119, n. 3, p.1000-1005, 2010.

AL-GHAMDI, A.; MOHAMMED, S.E. A.; ANSARI, M. J.; ADGABA, N. Comparison of physicochemical properties and effects of heating regimes on stored *Apis mellifera* and *Apis florea* honey. **Saudi Journal of Biological Sciences**. In press, corrected proof, Available online 3 June 2017. Acesso em 10 de julho de 2017.

ALVES, E. M. Identificação da flora e caracterização do mel orgânico de abelhas africanizadas das ilhas floresta e laranjeira, do alto do Rio Paraná. 2008. 77 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2008.

ANANIAS, K.R. Avaliação Das Condições De Produção E Qualidade De Mel de Abelhas (*Apis Mellifera L.*) Produzido na Microrregião de Pires do Rio, no Estado de Goiás. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade

Federal de Goiás, Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos 2010.

ANJOS, O.; IGLESIAS, C.; PERES, F.; MARTÍNEZ, J.; GARCÍA, A.; TABOADA, J. Neural networks applied to discriminate botanical origin of honeys. **Food Chemistry**, v. 175, n. p. 128-136, 2015.

ARAÚJO, D. R.; SILVA, R. H. D.; SOUSA, J. S. Avaliação da qualidade físico - química do mel comercializado na cidade de Crato, CE. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Campina Grande, v. 6, n.1, p. 51-55, 2006.

ARRUDA, C. M. F. Características físico-químicas e polínicas de amostras de méis de *Apis mellifera* L.; 1758 (Hymenoptera, Apidae) da região da Chapada do Araripe, município de Santana do Cariri, Estado do Ceará. 2003. 96 f. Dissertação (Mestre em Ciências) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

AZEREDO, L. C.; AZEREDO, M. A. A.; SOUZA, S. R.; DUTRA, V. M. L. Protein contents and physicochemical properties in honey samples of *Apis mellifera* of different floral origins. **Food Chemistry**, London, v. 80, n. 2, p. 249-254, 2003.

BACAXIXI, P., BUENO, C., RICARDO, H., EPIPHANIO, P., SILVA, D., BARROS, B & LIMA, F. importância da apicultura no Brasil. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**–ISSN, 1677-0293. 2011.

BARTH, M. O.; MAIORINO, C.; BENATTI, A. P.T.; BASTOS, D. H. M. Determinação de parâmetros físico-químicos e da origem botânica de méis indicados monoflorais no sudeste do Brasil. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 25, n. 2, p. 229-233, 2005.

BELAY, A.; HAKI, G.D.; BIRNINGER, MARC.; BORCK, H.; ADDI, A.; BAYE, K.; MELAKU, S. Rheology and botanical origin of Ethiopian monofloral honey. **LWT – Food Science and Technology**. Volume 75. January 2017. Pages 393-401

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 11, de 20 de outubro de 2000. Aprova o Regulamento Técnico de Identidade e

Qualidade do Mel. Brasília, DF: MAPA/MS, 2000. Disponível em: <
[http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=consultarLegislacao Federal](http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=consultarLegislacaoFederal)>. Acesso em: 03 abr. 2017.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 08, de 29 de abril de 2010. Aprova os Programas de Controle de Resíduos e Contaminantes em Carnes (Bovina, Aves, Suína e Equina), Leite, mel, Ovos e Pescado para o exercício de 2010. Brasília, DF: MAPA/MS, 2010b. Disponível em: <
<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=gravarAtoPDF&tipo=INM&numeroAto=00000008&seqAto=000&valorAno=2010&orgao=SDA/MAPA&codTipo=&desItem=&seqNota=>>>. Acesso em: 10 jun. 2016.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 06, de 25 de julho de 1985. Aprova as normas higiênico-sanitárias e tecnológicas para mel, cera de abelhas e derivados. Brasília, DF: MAPA, 1985. Disponível em: <
<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=gravarAtoPDF&tipo>. Acesso em junho de 2017.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 22, de 24 de novembro de 2005. Aprova o Regulamento Técnico para rotulagem de produto de origem animal embalado. Brasília, DF: MAPA/MS, 2005. Disponível em: <
<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=gravarAtoPDF&tipo=INM&numeroAto=00000022&seqAto=000&valorAno=2005&orgao=MAPA&codTipo=&desItem=&seqNota=>>>. Acesso em 10 jun 2016.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Ofício Circular nº 01, de 04 de fevereiro de 2010. Auditoria de rotulagem de mel, produtos apícolas e Compostos apícolas. Brasília, DF: MAPA/MS, 2010a. Disponível em: <
<http://www.abemel.com.br/downloads/oficio.pdf>>. Acesso em: 10 Jun. 2016.

BRASIL. Ministério de Agricultura Pecuária e Abastecimento. Cadeia Produtiva de Flores e Mel. Brasília, DF: MAPA, 2007. 140 p. (Série Agronegócios, 9).

BRASIL. Ministério do Planejamento Orçamento e Gestão. Produção da pecuária

municipal. Brasília, DF: IBGE, 2008, 51 p.

Brasil - Ministério da Saúde Agência Nacional de Vigilância Sanitária RESOLUÇÃO - RDC Nº 359, de 23 de dezembro de 2003. Acesso em julho de 2017.

Camargo, R. C. R. D., Oliveira, K. L. D., & Berto, M. I. Stingless bee honey: technical regulation proposal. *Brazilian Journal of Food Technology*. Vol. 20. 2017.

CARVALHO, A. P. A. Caracterização físico-química e polínica de méis da Beira Alta. Diss. 2016.

CBA – Confederação Brasileira de Apicultura. Câmara Setorial da Cadeia Produtiva de mel e produtos apícolas: Campanha vai estimular consumo de mel no Brasil. Porto Alegre, 2009. Disponível em: < <http://www.brasilapicola.com.br/c%C3%A2mara-setorial-da-cadeia-produtiva-de-mel-e-produtos-ap%C3%ADcolas-campanha-vai-estimular-consumo-demel>> Acesso em agosto de 2017.

Codex Alimentarius Commission. Revised Codex standard for honey. Codex stan 12 – 1981, Roma, 2 ed, 7p, 2001.

COSMINA, M.; GALLENTI, G.; MARANGON, F.; TROIANO, S. Attitudes towards honey among Italian consumers: a choice experiment approach. *Appetite*, v. 99, p. 52-58, 2016.

CUBA, G. Produção mel brasileiro. ABEMEL:[s.n],2017. Disponível em: <http://www.conap.coop.br/wp-content/uploads/2017/01/INTELIG%C3%8ANCIA-COMERCIAL-ABEMEL_DEZEMBRO-CONSOLIDADO.pdf>. Acesso em: 28 maio 2017.

ESCUREDO, O.; MÍGUEZ, M.; FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, M.; SEIJO, M. C. Nutritional value and antioxidant activity of honeys produced in a European Atlantic área. *Food Chemistry*, v. 138, p. 851-856, 2013.

FELLOWS, P.J. Properties of food and principles of processing. **Food Processing Technology** (Fourth Edition), 2017, Pages 3-200

FECHNER, C. D.; MORESI, A. L.; DÍAZ, J. D. R.; PELLERANO, R. G.; VAZQUEZ, F. A. Multivariate classification of honeys from Corrientes (Argentina) according to geographical origin based on physicochemical properties. **Food Bioscience**, v. 15, p. 49- 54, 2016.

FILHO, J. F. P. Mel do Brasil: As exportações brasileiras de mel no período de 2000/2006 e a contribuição do SEBRAE. 2007. 70 p. Dissertação (Especialização em Comércio Exterior), Universidade Católica de Brasília. Brasília, 2007.

FREITAS, D. G. F.; KAHAN, A. S.; SILVA, L. M. R.; Nível tecnológico e rentabilidade de produção de mel de abelha (*Apis mellifera*) no Ceará. **RER**, Rio de Janeiro, v. 42, n. 1, p. 171-188, 2004.

GOMES, V. V., DOURADO, G. S., COSTA, S. C., LIMA, A. K. O., SILVA, D. S., BANDEIRA, A. M. P., & TAUBE, P. S. Avaliação da qualidade do mel comercializado no oeste do Pará, Brasil. **Revista Virtual de Química**, 9(2). 2017.

GLOBO RURAL. Brasil sobe no ranking e é o 8º maior exportador de mel. País avançou seis posições no ranking mundial entre 2013 a 2014. Disponível em: <http://revistagloborural.globo.com/Noticias/Criacao/noticia/2015/07/brasil-sobe-no-ranking-e-e-o-8-maior-exportador-de-mel.html>. Acesso em: setembro de 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Produção da Pecuária Municipal 2013**, v. 41, p.1-108, 2013.

LIMA, G. Estudo sobre mel, cera e própolis. Brasília. **ApexBrasil**, 2008. 20 p.

MANZANARES, A. B.; GARCÍA, Z. H.; GALDÓN, B. R.; RODRÍGUEZ-RODRÍGUEZ, E. M.; ROMERO, C. D. Physicochemical characteristics and pollen spectrum of monofloral honeys from Tenerife, Spain. **Food Chemistry**, v. 228, p. 441-446, 2017.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Câmara Setorial. Brasília. DF: 2008. Disponível em: http://www.agricultura.gov.br/portal/page?_pageid=33,6711153&_dad=portal&_schema=PORTAL>. Acesso em: maio. 2017.

MARTINS, A. I. C. C. Mel de medronheiro: contributo para o conhecimento do mercado de produção e sua valorização (Doctoral dissertation, ISA-UL). 2017

MATOS, I. T. S. R., NUNES, M. T., MOTA, D. A., LAUREANO, M. M. M., & HOSHIBA, M. A. Qualidade microbiológica do mel de melipona sp. produzido na Amazônia Central (PARINTINS–AM–BRASIL). **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, 6(4). Pág. 91-95. 2012.

MENDES, C. G.; SILVA, J. B. A.; MESQUITA, L. X.; MARACAJÁ, P. B. As análises de mel: revisão. **Rev. Caatinga**, Mossoró, v. 22, n. 2, p. 7-14, 2009.

MENDONÇA, K.; MARCHINI, L. C.; SOUZA, B. A.; ALMEIDA-ANACLETO, D.; MORETI, A. C. C. C. Caracterização físico-química de amostras de méis produzidas por *Apis mellifera* L. em fragmento de cerrado no município de Itirapina, São Paulo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 6, p. 1748-1753, 2008.

MENSAH, S.; VELDTMAN, R.; SEIFERT, T. Potential supply of floral resources to managed honey bees in natural mistbelt forests **Journal of Environmental Management**, Vol. 189. Pages 160-167. March 2017.

MERCOSUL. Mercado Comum do Sul. Resolução nº 56, de 29 de setembro de 1999. Regulamento técnico “Identidade e Qualidade do Mel. Montevideu. MERCOSUL, 1999.

Disponível:<http://www.mercosur.int/msweb/portal%20intermediario/Norma/Normas_web/Resoluciones/PT/Res_056_099_RTM%20Identidade%20Qualidade%20Ata%203_99.PDF>. Acesso em 10 março. 2017.

MORAES, F. J., GARCIA, R. C., VASCONCELOS, E., CAMARGO, S. C., PIRES, B. G., HARTLEBEN, A. M., ... & GREMASCHI, J. R. Caracterização físico-química de

amostras de mel de abelha africanizada dos municípios de Santa Helena e Terra Roxa (PR). **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, 66(4), 1269-1275. 2014.

MORETI, A. C. D. C. C., DA SILVA SODRÉ, G., MARCHINI, L. C., & DE CARVALHO, C. A. L. Cor de amostras de mel de *Apis mellifera* L. de diferentes estados brasileiros. **Boletim de Indústria Animal**, 63(3), 159-164. 2006.

OLIVEIRA, F. M. Perfil físico-químico e de qualidade de méis de mesorregiões do estado do Rio Grande do Sul (Brasil) (Master's thesis, Universidade Federal de Pelotas), 2017.

ÖZCAN, M. M.; ÖLMEZ, Ç. Some qualitative properties of different monofloral honeys. **Food Chemistry**, Volume 163, april de 2014, Pages 212•218.

PASIAS, I. N.; KIRIAKOU, I. K.; PROESTOS, C. HMF and diástase activity in honeys: a fully validated approach and a chemometric analysis for identification of honey freshness and adulteration. **Food Chemistry**, Vol. 229, 15 August 2017, Pages 425-43.

PASIN, L. E. V.; TERESO, M. J. A. Análise da infra-estrutura existente em unidades de produção agrícola para processamento de mel na região do vale do Paraíba-SP. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 2, p. 510-516, 2008.

PEREIRA, A. P. R. Caracterização de mel com vista a produção de hidromel. 2008. Dissertação (Mestrado em Qualidade e Segurança Alimentar) – Instituto Politécnico de Bragança, Escola Superior Agrária de Bragança, Bragança, 2008.

PEREIRA, L. L. Análise físico-química de amostras de méis de *Apis mellifera* e Meliponíneos (Doctoral dissertation, Universidade de São Paulo). 2016.

PEREZ, L. H.; RESENDE, J. V.; FREITAS, B. B. Mel: câmbio e embargo europeu podem prejudicar exportações em 2006. Análise e Indicadores do Agronegócio, São Paulo, v. 1, n. 4, 2006. Disponível em: <http://www.iea.sp.gov.br/out/verTexto.php?>

codTexto=5209. Acesso em abril de 2017.

POLOVKOVÁ, M., & ŠIMKO, P. Determination and occurrence of 5-hydroxymethyl-2-furaldehyde in white and brown sugar by high performance liquid chromatography. **Food Control**, 78, 2017, pages 183-186.

SALGADO, T. B.; ORSI, R. O.; FUNARI, S. R. C.; MARTINS, O. A. Análise Físico-química de méis de abelhas *Apis mellifera* L. comercializados na região de Botucatu, São Paulo, Brasil. **PUBVET**, Londrina, v. 2, n. 20, Ed. 31, Art. 175, 2008. Disponível em: http://www.pubvet.com.br/artigos_det.asp?artigo=175. Acesso em 30/03/2017.

SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. **Manual de Segurança e Qualidade para Apicultura**. PAS mel. Brasília, DF. 2009. 86 p.

SILVA, K.F. N. L.; SANTOS, D.C.; SILVA, C. T. S.; QUEIROZ, A. J. M.; LIMA, A. O. N. Comportamento reológico do mel de *Apis mellifera* do município de Tabuleiro do Norte-CE. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**. Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR Campus Ponta Grossa - Paraná - Brasil ISSN: 1981-3686/ v. 04, n. 01: p. 52-57, 2010.

SILVA, M. B. L. Diagnóstico do sistema de produção e qualidade do mel de *Apis Mellifera*. 2007. 97 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2007.

SILVA, S. J. N.; SCHUCH, P. Z.; VAINSTEIN, M. H.; JABLONSK, A. Determinação do 5hidroximetilfurfural em méis utilizando cromatografia eletrocínética capilar micelar. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 28 Supl., p. 46-50, 2008.

SILVA, M. S.; RABADZHIEV, Y.; ELLER, M. R.; ILIEV, I.; IVANOVA, I.; SANTANA, W. C. Microorganisms in Honey. **Agricultural and biological Science** “Honey Sciences”, book edited by Vagner de Alencar Arnaut de Toledo, 2017.

SODRÉ, G. S., MARCHINI, L. C., OTSUK, I. P., & CARVALHO, C. A. L.

Caracterização físico- química de amostras de méis de *Apis mellifera* L.(*Hymenoptera: Apidae*) do Estado do Ceará. **Ciência Rural**, 37(4). Pág.1139-1144. 2007.

SOHAIMY, S. A. El.; MASRY, S. H. D.; SHEHATA, M. G. Physicochemical characteristics of honey from different origins. **Annals of Agricultural Science**, v. 60, p. 279-287, 2015.

TERRAB, A.; RECAMALES, A. F.; HERNANZ, D.; HEREDIA, F. J. Characterisation of Spanish thyme honeys by their physicochemical characteristics and mineral contents. **Food Chemistry**, London, v. 88, n. 4 , p. 537-542, 2004.

UNIÃO EUROPÉIA. Comissão do Conselho Europeu. Diretiva CE nº 110, de 20 de dezembro de 2001. Define as normas comuns para o mel adaptando-as a legislação geral aplicada a produtos alimentícios. Bruxelas: EU, 2001. Acesso em: 10 abr.2017.

VARGAS, T. Avaliação da qualidade do mel produzido na região dos Campos Gerais no Paraná. 2006. 150 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos), Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2006.

VENTURINI, K. S., SARCINELLI, M. F., & SILVA, L. D. Características do mel. *Vitória: UFES*, 1-8. 2007.

WANDERLEY, R. D. O. S., WANDERLEY, P. A., DANTAS, M. B., GOMES, D. J., MARACAJÁ, P. B., & DA SILVA, R. A. (2016). Aspecto microbiológico de amostras de méis comercializado na cidade de Sousa, Paraíba, Brasil. *Caderno Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, 6(1).

WELKE, J. E.; REGINATTO, S.; FERREIRA, D.; VICENZI, R.; SOARES, J. M. Caracterização físico-química de méis de *Apis mellifera* L. da região noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 6, p. 1737-1741, 2008.

4. CAPÍTULO II

Normas de acordo com a Revista “Food chemistry”

Caracterização físico-química e microbiológica do mel de abelhas (*Apis Mellifera*) produzido no Território Rural de Identidade Parque das Emas – Goiás Lázara Batista Santos Souza^a,
Melissa Cássia Favaro Boldrin Freire^b

^a Mestranda do Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde, Brasil

^b Professora do Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde, Brasil

* Corresponding author

E-mail address: <melissa.boldrin@ifgoiano.edu.br>

Tel: +55 64981381255

Author email addresses:

Lázara Batista Santos Souza: lazara.ueg@gmail.com

Melissa Cássia Favaro Boldrin Freire: melissa.boldrin@ifgoiano.edu.br

Resumo

Avaliar as características físico-químicas e microbiológicas de méis produzidos nos municípios do Território Rural de Identidade Parque das Emas no Estado de Goiás.

O objetivo do estudo foi de avaliar as características físico-químicas e microbiológicas dos méis de *Apis mellifera*. Para tanto foram coletadas amostras de méis da região do Território Rural de Identidade Parque das Emas-GO. Foram realizadas análises físico-químicas de viscosidade, pH, acidez, cinzas, umidade, cor, frutose, glicose, sacarose e hidroximetilfurfural e análises microbiológicas para bolores e leveduras (UFC/g) e coliformes totais e termotolerantes (NMP/g). Para coliformes totais e termotolerantes, os valores encontrados foram < 3 NMP/g. Os bolores e leveduras foram encontrados em duas amostras, bolores ($1,0 \times 10^2$ UFC/g) e leveduras ($5,2 \times 10^3$ UFC/g), fato, que foi apresentado isoladamente por amostra. Em relação a viscosidade foi encontrado valores que variaram entre 14,66 e 83, 51 Pa.s. Os pH das amostras dos méis variou entre 3,62 e 4,25. Os valores encontrados para acidez variaram entre 13,39 m.Eq./kg, para 25,99 m.Eq./kg. Os teores de cinzas variaram de 0,0009 a 0,0053. Os teores de umidade foram entre 19,33% e 20,66%. Para a cor foram encontrados valores de L^* variando entre 22,46 e 84,7. Isso significa que alguns dos méis sofreu algum tipo de alteração enquanto os valores de a^* variaram entre -0,23 e - 2,12 e b^* obteve os valores variados entre 2,17 e 10,3. Os teores de hidroximetilfurfural foram entre 23,18 mg/Kg e 82,90 mg/Kg. Frutose variou entre 22,76 e 31,38 g/100g. Os teores de glicose variaram entre 19,26 (g/100g) e 28,94 (g/100g). A sacarose não foi detectada nesses méis. Em relação a análise de correlação, os valores encontrados foram: a

viscosidade tem correlação com a acidez, a cor amarela (+b) com o desenvolvimento do hidroximetilfurfural e a frutose e a glicose se correlacionam fortemente. Quanto aos parâmetros microbiológicos, uma amostra apresentou desenvolvimento de bolores e outra amostra apresentou desenvolvimento de leveduras. As análises físico-químicas, das amostras investigadas, três amostras estavam fora das especificações preconizadas, em relação a umidade, com resultados acima de 20%. No entanto, em relação os índices de hidroximetilfurfural (HMF) uma se apresentou como reprovada de acordo com os padrões preconizados pela legislação.

Palavras-chave: sacarose, apícola, boas práticas de fabricação, território.

ABSTRACT

SOUZA, L. B. S. Goiano Federal Institute- Rio Verde Go Campus, August 2017.
Physical, Chemical and Microbiological Characterization of Bees Honey (*Apis Mellifera*) produced in the Identity Rural Territory of the Emas Park - Goiás.
Advisor Melissa Cássia Favaro Boldrin Freire. Co-advisor Marco Antônio Pereira da Silva.

The objective of the study was to evaluate the physical-chemical and microbiological characteristics of *Apis mellifera* honeys. For that, samples of honeys from the region of the Rural Territory of Identity Park of the Emas-GO were collected. Microbiological analyzes of fungi and yeasts (CFU / g) and total and thermotolerant coliforms (NMP / g) were carried out. The physicochemical analyzes of viscosity, pH, acidity, ashes, moisture, color, fructose, glucose, sucrose and hydroxymethylfurfural were performed. For total and thermotolerant coliforms, the values found were <3 MPN / g. Molds and yeasts were found in two samples, molds (1.0×10^2 CFU / g) and yeasts (5.2×10^3 CFU / g), a fact that was presented separately by sample. Regarding viscosity, values ranging from 14.66 to 83.55 Pa.s. were found. The pH of the honey samples ranged from 3.62 to 4.25. The values found for acidity ranged from 13.39 m.Eq./kg, to 25.99 m.Eq./kg. The ash contents ranged from 0.0009 to 0.0053. The moisture contents were between 19.33% and 20.66%. For the color L * values were found ranging from 22.46 to 84.7. This means that some of the honeys underwent some kind of alteration. While values of a * ranged from -0.23 to - 2.12 and b * varied from 2.17 to 10.3. The hydroxymethylfurfural contents

were between 23.18 mg / kg and 82.90 mg / kg. Fructose ranged from 22.76 to 31.38 g / 100g. Glucose levels ranged from 19.26 (g / 100g) to 28.94 (g / 100g). Sucrose was not detected in these honeys. In relation to the correlation the values found were: viscosity has correlation with acidity, yellow color (+ b) has with the development of hydroxymethylfurfural and fructose and glucose are strongly correlate. Regarding the microbiological parameters, one sample showed development of molds and another one showed development of yeasts. In the physical-chemical analyzes of the samples investigated, three samples were out of the recommended specifications, in relation to humidity, with results above 20%. However, in relation to the indexes of hydroxymethylfurfural (HMF) one presented itself as failed according to the standards recommended by the legislation.

Key words: sucrose, beekeeping, good manufacturing practices, territory.

1. Introdução

A apicultura vem ganhando espaço no Brasil, principalmente entre os pequenos produtores. É uma atividade rentável, pois apresenta retorno rápido do capital investido. Além disso, pode ser explorada as reservas legais como pasto apícola. Além disso, as condições climáticas são bastante favoráveis ao desenvolvimento das abelhas do gênero *Apis* (SABBAG & NICODEMO, 2011; FREITAS, 2004).

Mel é o produto alimentício produzido pelas abelhas melíferas, a partir do néctar das flores ou das secreções procedentes de partes vivas das plantas ou de excreções de insetos sugadores de plantas que ficam sobre partes vivas de plantas, que as abelhas recolhem, transformam através de dois processos básicos: um físico, evaporação da água e outro químico, adição de enzimas. Que armazenam e deixam maturar nos favos da colmeia (ÖZCAN & ÖLMEZ, 2014).

É constituído essencialmente por diversos açúcares, predominantemente frutose e glicose, bem como outras substâncias, tais como os ácidos orgânicos, enzimas e partículas sólidas provenientes da sua colheita. A cor do mel pode variar de quase incolor a castanho escuro. A

consistência pode ser fluida, espesso ou parcialmente a totalmente cristalizado. O sabor e o aroma podem variar, mas são derivados a partir da origem da planta (CODEX ALIMENTARIUS, 2001).

As características físico-químicas dos méis dependem de sua procedência, sendo influenciada pelas condições climáticas e pela matéria-prima utilizada pelas abelhas. Essa dependência se reflete na cor, no sabor, no odor, na viscosidade e nas características químicas e físico-químicas dos méis, a variedade é tão ampla quanto às condições em que o mesmo é elaborado. Assim sendo, a caracterização dos méis produzidos em determinadas condições locais define a sua qualidade no mercado, estabelecendo as características peculiares inerentes à sua origem. (KARABAGIAS et. al. 2017).

No entanto, Vázquez-Quiñones et al (2017) relatam em sua pesquisa que as características microbianas do mel são uma consequência da biota intrínseca das abelhas, já que o mel é o produto do néctar de diferentes flores de espécies distintas. Que são mantidas durante uma quantidade diferente de tempo em seu estômago. Sem ficar contaminado, já que nunca entra em contato com o intestino da abelha. No entanto, a contaminação do mel pode ocorrer com outros microrganismos durante o processo de extração e manuseio.

Análises químicas, físico-químicas e microbiológicas de méis permitem instrumentalizar os produtores e a indústria do mel com dados que permitam o suprimento do mercado com produtos que atendam a demandas específicas. Em muitos destes estudos, tem-se verificado que um número considerável de amostras não atende as especificações das normas brasileiras (Brasil, 2000) e internacionais (CODEX ALIMENTARIUS, 2001).

A manipulação de produtos alimentícios deve ser de forma higiênica e segura, garantindo ao consumidor a qualidade do produto final. É indispensável que esses procedimentos sejam realizados em instalações e condições adequadas, específicas à classe de produtos a serem processados. Nesse contexto, o apicultor precisa estar consciente da importância da segurança de alimentar e percepção de risco (SANTOS, 2017).

Além disso, com a crescente exigência do mercado consumidor em relação à qualidade de produtos é necessária uma busca pela qualidade do mel.

Essa pesquisa tem como objetivo avaliar as características microbiológicas e físico-químicas de méis dos municípios do Território Rural Parque das Emas. Levantar quais municípios possuem apicultura; realizar análises microbiológicas e físico-químicas dos méis produzidos nos municípios; divulgar os resultados encontrados, como subsídios para incremento da atividade para que sejam produzidos méis de alta qualidade para atender o mercado local.

2. Material e métodos

2.1 Coleta de amostras

Inicialmente, as amostras de méis seriam coletadas nos nove municípios (Perolândia, Chapadão do Céu, Jataí, Portelândia, Santa Rita do Araguaia, Serranópolis, Aporé, Mineiros e Aparecida do Rio Doce) que fazem parte do denominado Território Rural de Identidade Parque das Emas, todos no Estado de Goiás. Porém, nos meses de maio a junho de 2016, quando se deu início à coleta, apenas em cinco municípios (Perolândia, Chapadão do Céu, Jataí, Portelândia, Santa Rita do Araguaia) é que estavam fazendo coleta de mel.

Foram coletadas aleatoriamente dez amostras de mel (duas amostras de cada uma das cinco regiões) de abelhas de *Apis mellifera* L. Foram denominados de Tratamentos 1, 2 3, 4 e 5, as amostras dos municípios de Perolândia, Chapadão do Céu, Jataí, Portelândia e Santa Rita do Araguaia, respectivamente, cada tratamento com três repetições.

As amostras coletadas para este estudo estavam prontas para a comercialização, em potes de vidro e/ou plástico transparentes individualizados e de tamanhos variados (300g a 1 kg). Durante a coleta das amostras, foram observadas: tipos das embalagens, bem como a presença e informações dos rótulos. Sendo que apenas dois produtores apresentavam embalagem com rotulagem.

2.2 Resultados

A cada amostra foi atribuído um número sequencial, conforme a ordem de recebimento. Após a coleta, as amostras foram identificadas e mantidas em temperatura ambiente, em local seco e arejado até o momento das análises. Sendo que, as análises, foram realizadas a partir do segundo semestre de 2016.

As amostras foram encaminhadas para o Laboratório de Análises Físico-químicas do Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde/GO, para realização de análise de cor, determinação de pH, viscosidade, cinzas e umidade e para o Laboratório do Instituto de Tecnologia de Alimentos – Campinas, para Análises de Frutose, Glicose, Sacarose, Hidroximetilfurfural e para as Análises Microbiológicas (Bolores e Leveduras e Coliformes termotolerantes).

2.3 Análises físico-químicas

2.3.1 Hidroximetilfurfural

Para determinar o hidroximetilfurfural foi utilizado a espectrofotometria para a análise da absorvância das amostras, medida em relação a de referência nas frequências 284 nm e 336 nm. (ZENEON, 2008).

2.3.2 Cinzas

O teor de cinzas foi realizado através da incineração das amostras dos méis em mufla aquecida a 600°C. Metodologia indicada pelo Instituto Adolfo Lutz (2008).

2.3.3 Umidade

A determinação da umidade foi através do método de perda por dessecação (umidade) – Secagem direta em estufa a 105°C. E, a amostra é colocada em estufa a 105°C. No qual é aquecida e resfriada até peso constante, conforme metodologia indicada pelo Instituto Adolfo Lutz (ZENEON, 2008).

2.3.4 Açúcares redutores

Os sólidos solúveis presentes nos méis frutose, glicose e sacarose foram determinados por Cromatografia líquida de alta densidade (AOAC, 2016).

2.3.5 Acidez

Para análise de acidez, utilizou-se o método baseado na titulação potenciométrica de uma solução de 10 gramas de mel diluída em 75 mL de água destilada com solução de hidróxido de sódio a 0,1 m e fenolftaleína a 1% (AOAC 2016).

2.3.6 pH

Para determinação do pH pesou-se 10 g da amostra de mel em um béquer que foi diluído com auxílio de 100 mL de água. O pH, foi determinado com o aparelho previamente calibrado, operando-o de acordo com as instruções do manual do fabricante conforme metodologia descrita por Adolfo Lutz 2008.

2.3.7 Cor

Os parâmetros de cor dos méis foram avaliados em três repetições em Colorímetro Hunter Lab, modelo Color Flex EZ, no Laboratório de Pós-Colheita de Produtos Vegetais do Instituto Federal Goiano - Campus Rio Verde. As coordenadas de cromaticidade foram obtidas através de colorímetro triestímulo, com leitura direta de reflectância das coordenadas de cromaticidade “L” (luminosidade), “a” (tonalidades de vermelho a verde) e “b” (tonalidades de amarelo a azul), empregando-se a escala Hunter-Lab. Neste sistema de cor, corrigido pela CIELab, os valores L* (luminosidade) variam de zero (preto) a 100 (branco), os valores de a* variam de -a* (verde) até +a* (vermelho), e os valores de b* variam de -b* (azul) até +b* (amarelo), conforme manual do aparelho (HUNTERLAB, 1998).

2.3.8 Viscosidade

Para a determinação das viscosidades dos méis obtidos na região do Território Rural de Identidade Parque das Emas, GO, Brasil. Foi utilizado um viscosímetro da marca Brookfield, modelo DV-1+ a temperatura de $25^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ a 50 rpm. As viscosidades dos méis foram determinadas após 90 dias de armazenamento SILVA et al 2010.

2.4 Análises microbiológicas

2.4.1 Bolores e leveduras

Para contagem padrão dos bolores e leveduras, 1,0 mL das diluições foi plaqueado em profundidade, utilizando o meio Ágar Batata Dextrose (BDA) acidificado com ácido tartárico 10% até pH 3,5. A incubação se deu em estufa bacteriológica a 25°C durante 5 dias. Após esse período, as placas foram contadas para determinar o número de unidades formadoras de colônia (UFC.g⁻¹). As análises microbiológicas de bolores e leveduras (UFC/g) foram realizadas de

acordo com Brasil (2003).

2.4.2 Coliformes totais e termotolerantes

Foi utilizada para a realização das análises, uma alíquota de 25,0 g de cada amostra de mel para a preparação da primeira diluição (10^{-1}) em 225,0 mL de água peptonada tamponada a 0,1%, e as preparações das diluições decimais subsequentes foram realizadas em tubos contendo 9,0 mL do mesmo diluente para obtenção das concentrações 10^{-2} e 10^{-3} . Foram realizadas de acordo com Brasil (2003).

2.5 Análise estatística

Os dados obtidos foram analisados através do teste de Tukey para verificar se houve diferença significativa entre as médias, ao nível de 5% ($p \leq 0,05$), utilizando os softwares Statistica versão 7.1 (STATSOFT, 2005).

O coeficiente de correlação foi aplicado para mensurar o grau, pelo qual, dois parâmetros físicos e químicos dos méis variaram entre si e qual foi a força da dependência entre os itens avaliados. E ainda, verificar a tendência a mudar juntas. O coeficiente descreve a força e a direção da relação. A análise estatística foi realizada no software SPSS versão 16.0 (SPSS, EUA, 2007).

3 Resultados e discussões

Das amostras de méis analisadas (10 no total), sendo 02 para cada município do Território Rural de Identidade Parque das Emas, Goiás, todas apresentaram embalagens plásticas próprias para armazenamento de mel e acondicionadas em temperatura ambiente, permitidas pela legislação. Dessas, apenas duas (20%) apresentaram rotulagens com informações sobre origem, peso, data de colheita e validade, sendo que três (30%) eram envasadas em embalagens plásticas, porém, sem a devida identificação de rotulagem. Segundo o Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade do Mel, o mel pode apresentar-se a granel ou fracionado, devendo ser acondicionado em embalagem apta para alimento, adequada às condições previstas de armazenamento e que confira proteção adequada contra contaminação. Além disso, não deve conter substâncias estranhas, de qualquer natureza, tais como insetos, larvas, grãos de areia e outros (Brasil, 2000).

Quanto às análises microbiológicas, em dois tratamentos (Tabela 1) encontrou-se valores acima

do permitido pela legislação brasileira (Brasil, 2000), sendo que bolores ($1,0 \times 10^2$ UFC/g), no Tratamento 4, e leveduras ($5,2 \times 10^3$ UFC/g), no tratamento 5, fato, que foi apresentado isoladamente por tratamentos, ambos em desacordo com a legislação brasileira. Os demais tratamentos estão de acordo com a legislação brasileira para análise de bolores e leveduras (Brasil, 2000).

Segundo Fernández et al. (2017) os bolores e leveduras podem estar espontaneamente presentes no mel, mas só se desenvolvem em condições adequadas de umidade e temperatura, acelerando a fermentação do produto. A fermentação do mel é ocasionada pela ação de leveduras osmofílicas sobre a glicose e frutose, formando álcool e gás carbônico, alterando assim o sabor do mel (Gois et al., 2013). David et al. (2017), observou contagem para bolores e leveduras $< 3,0$ UFC g⁻¹ para todas as amostras analisadas e Wanderley et al. (2016) observou contagens $< 10,0$ UFC. Matos et al. (2012) encontrou valores de Bolores e leveduras na média de $71,9 \times 10^2$ (UFC/g). Baixas contagens para bolores e leveduras foram descritas por Denardi et al. (2005) em que 98,33% das amostras (59/60) apresentaram contagens < 15 UFC/g, em méis comercializados no município de São Paulo.

Tratando-se, portanto, de umidade e fazendo-se a relação com o crescimento de bolores e leveduras, as mesmas amostras (T4 e T5), que apresentaram crescimento desses microrganismos, também foram as amostras que apresentaram teores de umidade (T4 = 20,67% e T5 = 20,67%) acima do valor permitido pela legislação brasileira, pelo Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Mel (Brasil, 2000), sendo que o valor preconizado é de 20%. Porém, não foi observado diferença significativa ao nível de 5% entre todos os tratamentos, sendo que os valores para os demais tratamentos foram: T1 = 19,3%; T2 = 19,3%; T3 = 19,6%. Fernández et al. (2017) em seu estudo explicou que foram encontradas quantidades de bolores e leveduras mais altas nos anos de 2014 e 2015, que em 2009, e explicam que pode ser resultado de maior precipitação naquele ano, favorecendo assim o desenvolvimento de microrganismos.

Deve-se observar e analisar o teor de umidade do mel, uma vez que o alto conteúdo de umidade pode acelerar a cristalização em certos tipos méis e também aumentar os valores de atividade

de água possibilitando o crescimento de certas leveduras (Gomes et al., 2010).

Para evitar altos teores de umidade no mel, é necessário que o apicultor no momento da coleta dos favos, observe se está no ponto de maturação. Ou seja, o favo se apresenta totalmente operculado (lacrado), pois as abelhas só lacram o favo no ponto adequado de maturação (ZANUSSO, 2010). Entretanto, o mel é altamente higroscópico e durante o processamento pode incorporar umidade do ambiente, comprometendo a sua conservação e qualidade. Por isso, a indústria usa um desumidificador para corrigir a umidade. Algumas pesquisas descrevem valores de umidade para o mel, com resultados de acordo com as normas internacionais. (ESCUREDO et al., 2013).

Tratamentos	Resultados		
	Coliformes totais e termotolerantes (NMP/g)	Bolores (UFC/g)	Leveduras (UFC/g)
1	<0,3	<10	<10
2	<0,3	<10	<10
3	<0,3	<10	<10
4	<0,3	1,0x10 ²	<10
5	<0,3	<10	5,2x10 ³

Tabela 1: Resultados das análises microbiológicas nos cinco tratamentos.

NMP = Número mais provável.

UFC = Unidade formadoras de colônias.

Em relação as análises de coliformes totais e termotolerantes, os valores encontrados (< 3 NMP/g) (Tabela 1) nos Tratamentos que estiveram baixos, e pode indicar condições adequadas de higiene ao longo do processamento do mel e que o produto possui qualidade higiênico-sanitária satisfatória em relação a legislação, que prevê que os valores devem estar abaixo de 2 NMP/g para Coliformes totais e termotolerantes. Silva et al (2008), Cordeiro et al. (2012) e Alves et al. (2009) também encontraram baixos valores para amostras de mel no Estado de Minas Gerais/Brasil, e em Sergipe/Brasil, respectivamente, podendo indicar da mesma forma condições adequadas de processamento.

Quanto às análises físico-químicas, para viscosidade foi encontrado valores que variaram entre

1466.46 e 8351.00 mPa.s (Tabela 2). Todos os valores dos cinco Tratamentos foram diferentes, e dessa maneira, houve diferença significativa entre todas as amostras. Algumas das amostras se apresentaram com maior viscosidade. Essa alteração não significa perda de qualidade.

O pH das amostras dos méis analisados variou significativamente entre 3,62 e 4,25 (Tabela 2). No entanto Kadri et al. (2016) detectou nas amostras de mel da floração de café no Espírito Santo, pH que variou de $3,99 \pm 0,12$ a $3,86 \pm 0,19$, e foi consistente com a obtido para o mel a partir de diferentes origens. Enquanto o valor médio de pH obtido por Alves et al. (2005) foi de $3,27 \pm 0,09$ com varia o entre, e 0,5, em amostras de méis de *Melipona mandacaia*, e explicam que os valores de pH no estão padronizados pela legislação nacional ou internacional. Este parâmetro influencia a textura do mel, estabilidade, vida útil do produto. Em geral, um pH baixo inibe o crescimento e proliferação de microrganismos no mel e aumenta a sua vida útil (PASCOAL et al, 2014).

Tratamentos	Viscosidade (mPa.s)	pH	Acidez (m.Eq.Kg ⁻¹)	Cinzas (%)
1	3916,20 ^d	3,73 ^b	13,85 ^b	0,00097 ^b
2	5410,00 ^c	3,62 ^b	25,99 ^a	0,00067 ^b
3	1466,46 ^e	4,23 ^a	13,39 ^b	0,00533 ^a
4	5779,03 ^b	3,77 ^b	25,57 ^a	0,00330 ^{ab}
5	8351,00 ^a	4,25 ^a	23,04 ^a	0,00300 ^{ab}
Dms	274.53730	0,36	4.41	0.00351

Tabela 2: Resultados dos parâmetros físico-químicos: viscosidade, pH, acidez titulável e cinzas. Fonte: autor. As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Os resultados das análises físico-químicos dos méis foram submetidos à análise de correlação utilizando o método de componentes principais Tabela 3. Após análise da matriz de correlação, as variáveis que apresentaram correlação menor (<) 0,7 foram excluídas. Ou seja, se duas variáveis estiverem amarradas por uma relação de causa e efeito elas estarão, obrigatoriamente,

correlacionadas. (FINCO et al 2010). Observando que o valor de p (+ ou -) < 0,39: correlação fraca; 0,40 a 0,69 moderada; 0,70 a 1,00 forte.

	ph	Acidez t	Cinzas	L*	a*	b*	HMF	Frutose	Glicose
viscosidade	-0,01	0,72*	-0,3	0,34	-0,16	0,57*	0,66*	-0,71*	-0,69*
pH		-0,34	0,63*	-0,52*	-0,72*	-0,41	-0,56*	-0,26	-0,31
Acidez total			-0,26	0,15	0,3	0,64*	0,84*	-0,53*	-0,45
Cinzas				-0,75*	-0,45	-0,59*	-0,61*	-0,23	-0,25
L*					0,36	0,7*	0,56*	0,34	0,34
a*						0,59*	0,52*	0,48	0,54*
b*							0,87*	0,07	0,12
HMF								-0,15	-0,07
Frutose									0,99*

Tabela 3. Resultados das análises de correlação dos parâmetros físico-químicos dos méis obtidos na região do Território Rural de Identidade Parque das Emas, GO, Brasil.

* Resultados significativos, ao nível de $p < 0,05$, da correlação de Pearson.

Em relação ao parâmetro de acidez total, observou-se que em todos tratamentos os valores médios estiveram dentro do limite exigido pela legislação brasileira (valor máximo preconizado, 50 m.Eq.kg⁻¹) (Brasil, 2000), porém houve diferença estatística entre eles, sendo que T1 (13,85 m.Eq.kg⁻¹) e T3 (13,39 m.Eq.kg⁻¹) tiveram os valores mais baixos e não diferiram estatisticamente ao nível de 5%, enquanto os Tratamentos 2 (25,99 m.Eq.kg⁻¹), 4 (25,57 m.Eq.kg⁻¹) e 5 (23,04 m.Eq.kg⁻¹), apresentaram valores mais altos em relação a T1 e T3, e entre eles não foi verificado diferença estatística ao nível de 5%. Assim, os valores de acidez total em todos os tratamentos variaram de 13,39 mEq.kg⁻¹ até 25,99 mEq/kg. Os pesquisadores Özcan e Ölmez (2014) encontraram no mel da Turquia valores entre 17,5. mEq/kg e 62,5 mEq/kg, sendo que este último apresentou fora de padrões para méis. No entanto, foi observado forte correlação da viscosidade dos méis analisados com a acidez total, conforme o FIGURA 5.



FIGURA 5: A viscosidade tem uma correlação forte com a acidez. $>0,72^*$

Os teores de cinzas variaram de 0,0009% a 0,0053%, os valores encontrados nas análises dos méis estavam todos dentro das especificações da legislação brasileira, ou seja, valor máximo de 0,6%. De acordo com Venturini et al. (2007), o teor de cinzas indica a quantidade de minerais encontradas no mel, e é influenciado pela origem botânica da flor, expressando a riqueza do mel em minerais, entretanto, o teor de cinzas muito alto indica que o mel sofreu adulterações. Pelos resultados encontrados neste estudo, há indicativo de que são méis puros.

O valor mais alto encontrado para o teor de cinzas foi no T3 (0,00533%), e estatisticamente não apresentou diferença ao nível de 5% de T4 (0,00330%) e T5 (0,00300%). Entretanto, as correlações: da acidez total com o índice de HMF e das cores de b^* (+amarelo, - b^* azul) com o HMF são fortes, conforme é ilustrado nos FIGURA 6 e 7, respectivamente. Ou seja, quanto mais o mel for amarelo maior é a tendência de desenvolvimento do HMF.

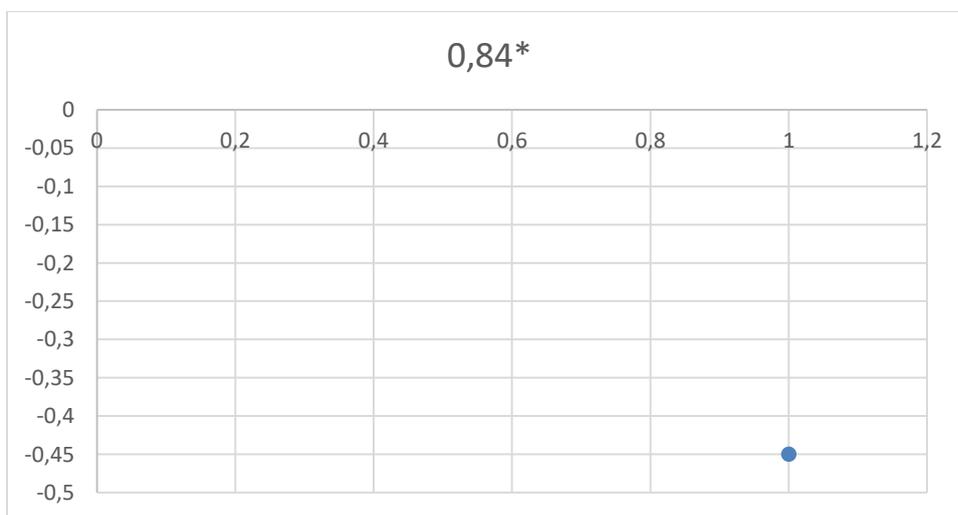


FIGURA 6: Correlação da acidez com o desenvolvimento do HMF.

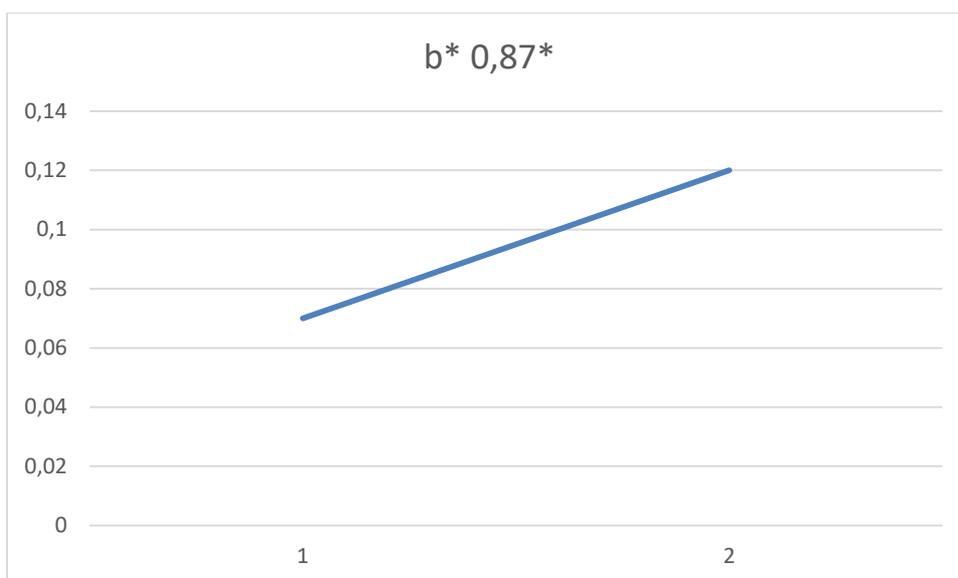


FIGURA 7: Correlação da cor amarela (+b*) com o desenvolvimento do HMF.

Os resultados das amostras em relação a cor estão descritos na tabela 4. Os valores: de L* de todas as amostras de méis variaram entre 22,46 e 84,7. Enquanto os valores de a* variaram entre -0,23 e -2,12 e b* obteve os valores variados entre 2,17 e 10,3.

Tratamentos	Cores		
	L*	a*	b*
1	84,70 ^a	5,01 ^{bc}	4,80 ^{bc}
2	83,36 ^{ab}	10,08 ^a	10,03 ^a
3	22,46 ^c	2,72 ^c	2,17 ^c
4	31,16 ^c	4,25 ^c	4,00 ^c
5	62,90 ^b	7,45 ^b	7,12 ^b
dms	20,50	2,54	2,73

Tabela 4: Resultado de análise de cor (L*a*b*) dos tratamentos. As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade

Para os valores de HMF (hidroximetilfurfural), tabela 5, a maioria dos méis analisados obtiveram o valor médio dentro do limite exigido pela legislação, houve diferença significativa entre elas, porém, das amostras dos méis, uma apresentou resultado acima do limite permitido pela legislação que é de no máximo 60 mg/Kg (Brasil, 2000). Entre as amostras pesquisadas em relação os índices foram entre 23,18 mg/Kg e 82,90 mg/Kg sendo que apenas uma se encontrava fora das especificações preconizadas pela legislação. De acordo com AL-Ghamdi

(2017) no Sudão o nível de HMF em mel aumentou em duas vezes após 45 dias de armazenamento a temperatura ambiente. Isto é devido ao clima tropical quente, que pode aumentar o nível de HMF nos méis ainda dentro da colmeia. Conseqüentemente, o Codex Alimentarius (2001) aumentou o limite de HMF em mel de zonas tropicais para 80 mg/kg. Mesmo assim uma amostra de mel se apresentou fora dos limites de segurança para o consumo. Os teores de frutose encontrados nas amostras dos méis dessa região de Goiás, apresentaram diferença significativa entre elas. Mas, a correlação da frutose com a glicose é extremamente forte, pois, os dois parâmetros aumentam ou reduzem simultaneamente, conforme ilustra a FIGURA 8. Entretanto os resultados variaram entre 22,75 (g/100g) e 31,67 (g/100g). Já os teores de e glicose variaram entre 19,26 (g/100g) e 28,94 (g/100g). Santos et al. (2011) encontraram em todas as amostras de méis comercializadas em Jaguaribe/CE, valores acima do estabelecido pela legislação variando de 74,23 a 80,18%. De acordo com Oliveira (2017), os teores de frutose e glicose são extremamente importantes para o estabelecimento de uma série de características do mel, como por exemplo, a granulação. Entretanto, em relação a sacarose não foi detectada nos méis analisados, fato que indica que a colheita do mel foi realizada no ponto adequado de maturação, ou seja, a sacarose contida no néctar das flores foi totalmente transformada em glicose e frutose. Alves et al (2005) relata que o teor elevado de sacarose indica que, na maioria das vezes houve uma colheita prematura do mel, isto é, um produto em que a sacarose ainda não foi totalmente transformada em glicose e frutose pela ação da invertase. Esses resultados podem ser verificados na tabela 4.

Tratamentos	HMF	FRUTOSE	GLICOSE	SACAROSE
1	42.99667 ^c	31.32333 ^b	27.30667 ^c	Não
2	82.50667 ^a	31.67667 ^a	28.93667 ^a	detectada
3	22.72333 ^d	31.24000 ^b	27.50000 ^b	em nenhuma
4	57.56667 ^b	22.75000 ^d	19.26000 ^d	amostra.
5	57.39667 ^b	23.24667 ^c	19.28000 ^d	
dms	1.69399	0.13125	0.03332	

Tabela 5 – Resultados da frutose, glicose, sacarose e hidroximetilfurfural
Fonte: autor.

As médias nas colunas seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

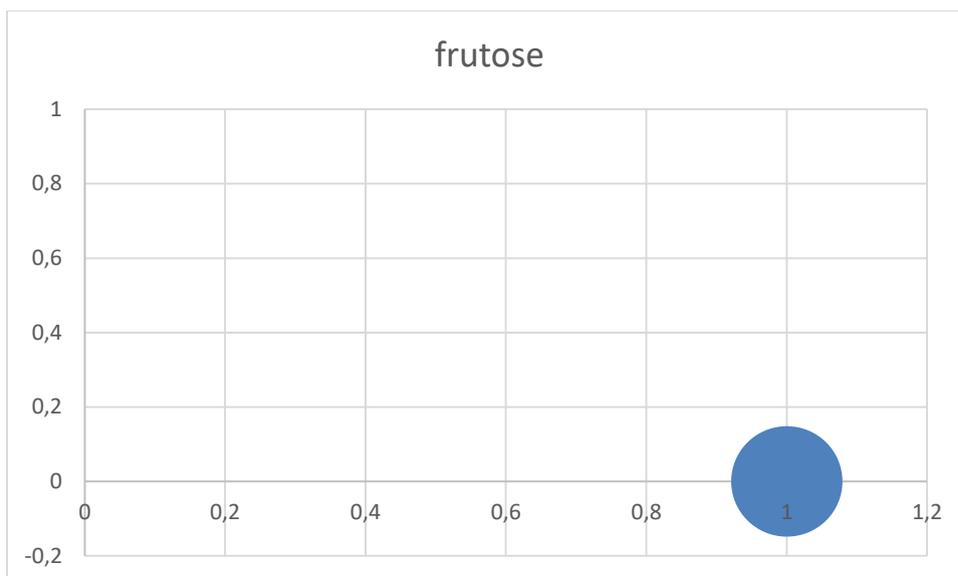


FIGURA 8: Correlação da frutose com a glicose

4 Conclusões

Entre os méis analisados, alguns apresentaram inconformidades em relação a rotulagem e tipos de embalagens utilizadas para armazenamento. Contudo, quanto aos parâmetros microbiológicos, uma amostra apresentou desenvolvimento de bolores e outra amostra apresentou desenvolvimento de leveduras. Já em relação aos resultados para coliformes totais e termotolerantes todas as amostras se apresentaram dentro dos padrões de qualidade exigidos pela legislação brasileira.

As análises físico-químicas, das amostras investigadas, duas amostras estavam fora das especificações preconizadas, em relação a umidade, com resultados acima de 20%. No entanto, em relação os índices de HMF apenas uma se apresentou como reprovada de acordo com os padrões preconizados pela legislação.

Entretanto, estatisticamente foi interessante observar o grau de correlação entre os valores encontrados no mel. A viscosidade tem forte correlação com a acidez, a cor amarela (+b) com o desenvolvimento do hidroximetilfurfural e a frutose e a glicose se correlacionam fortemente.

É importante observar que não existe padronização na legislação brasileira para os índices de pH. Mas, foi constatado que a amostra com o índice de pH de 4,25 é a mesma que obteve o desenvolvimento das leveduras $5,2 \times 10^3$ UFC/g, portanto se apresentaram em desacordo com os valores especificado pela legislação brasileira vigente, evidenciando a necessidade de maior

atenção em relação as boas práticas apícolas por parte dos apicultores.

Recomenda-se que sejam aplicadas as Boas Práticas de Fabricação tanto nos apiários quanto nos locais de extração para que haja a garantia da qualidade do mel produzido e processado.

5.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AL-GHAMDI, A.; MOHAMMED, S.E. A.; ANSARI, M. J.; ADGABA, N. Comparison of physicochemical properties and effects of heating regimes on stored *Apis mellifera* and *apis florea* honey. **Saudi Journal of Biological Sciences**. In press, corrected proof, Available online 3 June 2017. Acesso em 10 de julho de 2017.
- ALVES, E.M.; TOLEDO, V. A. A. MARCHINI, L. C.; SEREIA, M. J.; MORETI, A.C. C. C.; LORENZETTI, E. R.; NEVES, C.A.; SANTOS, A. A. Presença de coliformes, bolores e leveduras em amostra de mel orgânico de abelhas africanizadas das ilhas do alto rio Paraná. **Ciência Rural** 39(7): 2222-2224 (2009).
- 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). **Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas**, v. 25, n. 4, p. 644-650, 2005.
- ALVES, T. T. L.; PEREIRA, R. M.; SILVA, J. N.; SILVA, I. M.; VALGÃO, J. L.; ALENCAR, S. E.H.; HOLANDA, A. E. S.; SANTOS, J. C. Avaliação da qualidade de méis de abelhas *Apis mellifera* comercializados no município de Ouricuri-PE. **Revista Semiárido De Visu**, v. 3, n. 3, p. 125-133, 2015 | ISSN 2237-1966.
- AOAC - Association Of Official Analytical Chemistral. Official methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemistry. 20. ed. Washington: AOAC, 2016.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 62, DE 26 DE AGOSTO DE 2003. Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água. Publicado no Diário Oficial da União de 18/09/2003, Seção 1, Página 14.
- BRASIL DECRETO Nº 9 5 DE 7 DE JUNHO DE 20 “Re ulamenta a Lei 3.206/2011, estabelecendo normas no que diz respeito à inspeção e fiscalização municipal de produtos de origem animal e/ou vegetal destinados ao consumo humano ” Câmara municipal dos vereadores/Jataí – Goiás, 2014.
- 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.
- CODEX ALIMENTARIUS. Revised codex standard for honey. Rev. 2 [2001]. 24th Session of the Codex Alimentarius in 2001. Disponível em: www.condexalimentarius.net/standard. Acesso em: junho 2017.
- CORDEIRO; C. A.; ROCHA, D. R. S.; SANTANA; R. F.; MENDONÇA, L. S.;

SOARES, C. M. F.; CARDOSO, J. C.; LIMA, A. S. Quality evaluation of honey produced in Sergipe. **SCIENTIA PLENA** VOL. 8, NUM. 12. 2012. www.scientiaplena.org.br. Acesso em 20 de agosto 2017.

COSMINA, M.; GALLENTI, G.; MARANGON, F.; TROIANO, S. Attitudes towards honey among Italian consumers: a choice experiment approach. **Appetite**, v. 99, p. 52-58, 2016.

DAVID, C. S., NOGUEIRA, V. R., RONQUI, L., LISBOA, F. T., & DE OLIVEIRA, D. F. Hygienic and sanitary quality of honey produced by *Apis mellifera* and *Tetragonisca angustula* and the need for regulatory standard. **Scientia Agraria Paranaensis**, 16(1), 2017. pages 107-111.

DENARDI, C. A. S., NISHIMOTO, É. 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-SP, Brasil. **Revista do Instituto Adolfo Lutz** (Impresso), 64(2), 2005. (2005). Pág. 219-222.

ESCUREDO, O., MÍGUEZ, M., FERNÁNDEZ-GONZÁLEZ, M., & SEIJO, M. C. Nutritional value and antioxidant activity of honeys produced in a European Atlantic area. **Food Chemistry**, 138(2), 851-856. 2013.

FERNÁNDEZ, L. A.; GHILARDI, C.; HOFFMANN, B.; BUSO, C.; GALLEZ, L. M. Microbiological quality of honey from the Pampas Region (Argentina). **Revista Argentina de Microbiología**, Volume 49, Issue 1, January–March 2017, Pages 55-61.

FINCO, F. D. B. A.; MOURA, L. L.; SILVA, I. G. Physical and chemical properties of *Apis mellifera* L. hone. **Food Science and Technology**. Vol.30, Nº 3 Campinas July/Sept. 2010.

FRAUSTO-REYES, C.; CASILLAS-PEÑUELAS, R.; QUINTANAR-STEPHANO, JL; MACÍAS-LÓPEZ, E.; MEDINA-RAMÍREZ, I. Spectroscopic study of honey from *Apis mellifera* from different regions in Mexico. **Spectrochimica Acta Part A: Molecular and Biomolecular Spectroscopy**, Volume 178, 5 May 2017, Pages 212-217.

GOIS, G. C., RODRIGUES, A. E., DE LIMA, C. A. B., & SILVA, L. T. Composição do mel de *Apis mellifera*: Requisitos de qualidade. **Acta Veterinaria Brasilica**, 7(2). 2013. pages.137-147.

GOMES, S.; DIAS, L. G.; MOREIRA, L. L.; RODRIGUES, P.; ESTEVINHO, L. Physicochemical, microbiological and antimicrobial properties of commercial honeys from Portugal. **Food and Chemical Toxicology**, Volume 48, Issue 2, February 2010, Pages 544-548.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas analíticas, métodos químicos e físicos para análises de alimentos. 4. ed. 1. Edição Digital. São Paulo: IAL, 2008. 1020 p.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ (SÃO PAULO) Normas analíticas do INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 3ª ed. V.1. São Paulo, 1985.

KADRI, S. M.; ZALUSKI, R.; LIMA, G. P. P.; MAZZAFERA, P. Caracterização de mel monofloral de Café arábica do Espírito Santo, Brasil. **Food Chemistry**, v. 203, p. 252-257, 2016.

- KARABAGIAS, I. K.; LOUPPIS, A. P.; KARABOURNIOTI, S.; KONTAKOS, S.; KONTOMINAS, M. G. Characterization and geographical discrimination of commercial Citrus spp. honeys produced in different Mediterranean countries based on minerals, volatile compounds and physicochemical parameters, using chemometrics. **Food Chemistry**, Volume 217, 15 February 2017, Pages 445-455
- MATOS, I. T. S. R., NUNES, M. T., MOTA, D. A., LAUREANO, M. M. M., & HOSHIBA, M. A. Qualidade microbiológica do mel de melipona sp. produzido na Amazônia Central (PARINTINS-AM-BRASIL). **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, 6(4). Pág. 91-95. 2012.
- MOERMAN, F. Chapter 7 – Hygienic Design of Closed Equipment for the Processing of Liquid Food. **Food protection and Security**. 2017, pages 167 – 266.
- OLIVEIRA, F. M. Perfil físico-químico e de qualidade de méis de mesorregiões do estado do Rio Grande do Sul (Brasil)(Master's thesis, Universidade Federal de Pelotas). 2017.
- ÖZCAN, M. M.; ÖLMEZ, Ç. Some qualitative properties of different monofloral honeys. **Food Chemistry** Volume 163, april de 2014, Pages 212•218.
- PASCOAL, A., RODRIGUES, S., TEIXEIRA, A., FEÁS, X., & ESTEVINHO, L. M. Biological activities of commercial bee pollens: Antimicrobial, antimutagenic, antioxidant and anti-inflammatory. **Food and Chemical Toxicology**, 63, 2014, pages 233-239.
- SABBAG, O. J.; NICODEMO, D. Economic viability for honey production on home farm. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, 41(1), pag. 94-101. 2011.
- SANTOS, D. C.; MOURA NETO, L. G.; MARTINS, J. N.; SILVA, K. F. N. L. Qualidade microbiológica de méis comercializados na região do Vale do Jaguaribe-CE. **Revista Higiene Alimentar**, v 25: 143-146, 2011.
- SANTOS, M. M. D. D. (2017). Fraude Alimentar: análise dos resultados obtidos de amostras não conformes do género alimentício Mel (Master's thesis). Universidade Lusófona de Humanidades e Tecnologias Faculdade de Medicina Veterinária. Lisboa/Portugal. 2017.
- SEBRAE Nacional - PAS Indústria. Manual de Segurança e Qualidade para Apicultura. Brasília: SEBRAE/NA, 2009. PAS Mel 48 p.: Tab
- SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. *Afr. J. Agric. Res*, v.11, n.39, p.3733- 3740, 2016.
- SILVA, K.F. N. L.; SANTOS, D. C.; SILVA, CHARLES T. S.; QUEIROZ, A. M.; LIMA, A. O. N. Comportamento reológico do mel de *Apis mellifera* do município de tabuleiro do norte-ce. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial** Campus Ponta Grossa - Paraná - Brasil ISSN: 1981-3686/ v. 04, n. 01: p. 52-57, 2010.
- SILVA, M. B.L.; CHAVES, J. B. P; MESSAGE, D.; GOMES, J. C.; GON ALVES, M. M.; OLIVEIRA, G. L. Qualidade microbiológica de méis produzidos por pequenos apicultores e de méis de entrepostos registrados no serviço de inspeção federal no estado de minas gerais **Alim. Nutr., Araraquara**. v.19, n.4, p. 417- 420, out./dez. 2008. ISSN 0103-4235
- STATSOFT, Inc. (2005). STATISTICA version 7.1. Tulsa, 2005.

Statistical Package for Social Science for Windows 16 (SPSS), 2007

VÁZQUEZ-QUIÑONES, C. R.; MORENO-TERRAZAS, R.; NATIVIDAD-BONIFACIO, I.; QUIÑONES-RAMÍREZ, E. I.; VÁZQUEZ-SALINAS, C. Microbiological assessment of honey in México. **Revista Argentina de Microbiología**, In press, corrected proof, Available online 17 August 2017.

VENTURINI, K.S.; SARCINELLI, M.F.; SILVA, L.C. Características do Mel. *Boletim Técnico* - PIE-UFES. 2007. Disponível em: <<http://www.agais.com/telomc/b01107>>. Acesso em 22 maio 2009.

WANDERLEY, R. D. O. S., WANDERLEY, P. A., DANTAS, M. B., GOMES, D. J., MARACAJÁ, P. B., & DA SILVA, R. A. (2016). Aspecto microbiológico de amostras de méis comercializado na cidade de Sousa, Paraíba, Brasil. *Caderno Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, 6(1).

ZANUSSO, J. T. Teor de umidade do mel. *Revisão bibliográfica*. UFPEL/FAEM/Depto. de Zootecnia. Campus universitário, s/nº. 96010-970 Capão do Leão, RS. <http://wp.ufpel.edu.br/apicultura>. 2010. Acessado em 20/09/2017.

ZENEBON, O.; PASCUET, N. S.; TIGLEA, P. Instituto Adolfo Lutz (São Paulo). Métodos físico-químicos para análise de alimentos - São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, p. 1020 versão eletrônica. Disponível: http://www.ial.sp.gov.br/resources/editorinplace/ial/2016_3_19/analisedealimentosial_2008.pdf. Acessado em abril de 2017.