

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CAMPUS DE CURITIBANOS
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
CURSO DE AGRONOMIA

Roberto de Souza Rodrigues

Avaliação das características de produção e da qualidade de mel de *Apis mellifera* da região de Curitiba/ SC

Curitiba,SC

2021

Roberto de Souza Rodrigues

“Avaliação das características de produção e da qualidade de mel de *Apis mellifera* da região de Curitiba/ SC”

Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação em Agronomia do Centro de Ciências Rurais da Universidade Federal de Santa Catarina, Campus de Curitiba, como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Agronomia

Orientador: Prof.^a, Dr.^a. Carine Lisete Glienke

Co-orientador: Prof., Dr. Joni Stolberg

Curitiba, SC

2021

Ficha de identificação da obra

Rodrigues, Roberto de Souza

 Avaliação das características de produção e da qualidade de mel de *Apis mellifera* da região de Curitibanos/ SC. / Roberto de Souza Rodrigues ; orientador, Joni Stolberg, coorientador, Carine Lisete Glienke, 2021.
 40 p.

 Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Curitibanos, Graduação em Agronomia, Curitibanos, 2021.

 Inclui referências.

 1. Agronomia. 2. Mel (*Apis mellifera*). 3. Qualidade. 4. Produção. 5. Curitibanos/ SC. I. Stolberg, Joni. II. Lisete Glienke, Carine. III. Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em Agronomia. IV. Título.

Roberto de Souza Rodrigues

“Avaliação das características de produção e da qualidade de mel de *Apis mellifera* da região de Curitibanos/ SC”

Este Trabalho Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do Título de “Engenheiro Agrônomo” e aprovado em sua forma final pelo Curso de Agronomia.

Local, 15 de setembro de 2021.



Documento assinado digitalmente
Samuel Luiz Fioreze
Data: 21/09/2021 13:14:20-0300
CPF: 052.258.059-90
Verifique as assinaturas em <https://v.ufsc.br>

Prof. Samuel Luiz Fioreze, Dr.
Coordenador do Curso

Banca Examinadora:



Documento assinado digitalmente
Joni Stolberg
Data: 21/09/2021 12:55:53-0300
CPF: 683.796.929-34
Verifique as assinaturas em <https://v.ufsc.br>

Prof. Joni Stolberg, Dr.
Co-orientador
Instituição UFSC



Documento assinado digitalmente
Aline Felix Schneider
Data: 21/09/2021 14:38:52-0300
CPF: 068.703.859-63
Verifique as assinaturas em <https://v.ufsc.br>

Prof.^a Aline Félix Bedin Schneider, Dr.^a
Avaliadora
Instituição UFSC



Documento assinado digitalmente
Dilma Budziak
Data: 21/09/2021 14:36:18-0300
CPF: 028.889.369-76
Verifique as assinaturas em <https://v.ufsc.br>

Prof.^a Dilma Budziak, Dr.^a
Avaliadora
Instituição UFSC

Este trabalho é dedicado aos meus queridos pais e irmãos.

AGRADECIMENTOS

Aos apicultores que contribuíram com o projeto, gentilmente fornecendo amostras de seus méis às análises, aos Técnicos do Laboratório de Química da UFSC, pelo suporte e acompanhamento durante as análises, ao Secretário da ACIC e a Extencionista da EPAGRI, pela indicação dos apicultores, aos meus Orientadores, pela tutoria e acompanhamento constante. Sem o apoio destes este trabalho não seria possível.

RESUMO

O mel é um alimento energético rico em carboidratos e nutricionalmente benéfico devido, em sua composição, possuir vitaminas, sais minerais e, em menor quantidade, proteínas que auxiliam na prevenção de doenças. Este trabalho teve a seguinte questão orientadora: na região de Curitiba/SC, qual é o sistema de produção adotado na produção de mel e sua qualidade? O objetivo desta pesquisa foi avaliar as características de produção e da qualidade de mel de *Apis mellifera* da região de Curitiba/ SC, à partir de análises físico-químicas do mel e da caracterização dos sistemas de produção utilizados nas propriedades. Foi utilizada a abordagem dedutiva com pesquisa descritiva e exploratória, com métodos quantitativo e qualitativo, além da pesquisa bibliográfica, documental e de campo, utilizando entrevistas. A avaliação da qualidade das amostras foi determinada pela avaliação dos parâmetros umidade, açúcares redutores, acidez total, hidroximetilfurfural, atividade diastásica, sólidos insolúveis em água e cinzas, bem como realizados os testes complementares conhecidos como reações de Lugol, Lund e Fiehe. A caracterização do sistema de produção foi feita com o uso de um questionário semi-estruturado com questões abertas e fechadas. Foram avaliadas três amostras de méis da região de Curitiba, sendo duas destas amostras de méis comercializados informalmente e uma amostra comercializada formalmente. Para os parâmetros avaliados os méis apresentaram-se dentro dos limites aceitáveis estabelecidos pela legislação brasileira, com valores médios de umidade, açúcares redutores, acidez total, hidroximetilfurfural, sólidos insolúveis em água e cinzas de 17,76 %, 69,30%, 24,94 mEq.kg⁻¹, 23,67 mg.kg⁻¹, 0,08% e 0,43%, respectivamente. A produtividade média dos sistemas de produção de mel encontradas foi de 13,7 kg/colmeia/ano. As práticas de manejo utilizadas foram consideradas adequadas e permitem a produção de mel de boa qualidade.

Palavras-chave: Mel. Qualidade. Produção.

ABSTRACT

Honey is an energy food rich in carbohydrates and nutritionally beneficial due, in its composition, to have vitamins, minerals and, to a lesser extent, proteins that aid in the prevention of diseases. This work had the following guiding question: in the region of Curitiba/ SC, what is the production system adopted in the production of honey and its quality? The objective of this research was to evaluate the characteristics of production and honey quality of *Apis mellifera* from Curitiba/ SC region, based on physicochemical analyses of honey and characterization of the production systems used in the properties. The deductive approach with descriptive and exploratory research was used, with quantitative and qualitative methods, in addition to bibliographic, documentary and field research, using interviews. The evaluation of the quality of the samples was determined by the evaluation of the parameters moisture, reducing sugars, total acidity, hydroxymethylfurfural, diastasic activity, insoluble solids in water and ash, as well as complementary tests known as Lugol, Lund and Fiehe reactions. The characterization of the production system was made with the use of a semi-structured questionnaire with open and closed questions. Three samples of medes from the region of Curitiba were evaluated, two of which were informally marketed and one sample formally marketed. For the parameters evaluated, the medes were within the acceptable limits established by Brazilian legislation, with average values of humidity, reducing sugars, total acidity, hydroxymethylfurfural, water insoluble solids and ash of 17,76%, 69,30%, 24,94 mEq.kg⁻¹, 23,67 mg.kg⁻¹, 0,08% and 0,43%, respectively. The average yield of honey production systems found was 13,7 kg/hive/year. The management practices used were considered adequate and allow the production of good quality honey.

Keywords: Honey. Quality. Production.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Proporção da participação da agricultura familiar nos estabelecimentos agropecuários com apicultura.	17
Figura 2- Imagens ilustrativas de um sistema de produção: apiário (A), apicultor trajado com vestimenta de trabalho (B), quadro de melgueira com favos operculados parcialmente (C), quadro sendo desoperculado (D), Centrifuga (E), decantadores (F).	22
Figura 3- Características físico-químicas de amostras de méis de <i>Apis mellifera</i> , colhidas na safra 2019/2020.	31
Figura 5- Soluções obtidas para reação de Lugol: recipiente contendo apenas mel (esquerda), recipiente contendo mel e Lugol (centro), recipiente contendo mel, Lugol e amido adicionado intencionalmente (direita).	33
Figura 7- Tubos de ensaio contendo solução das testemunhas e das amostras após terem sido submetidas a análise, a ordem é da esquerda para direita: (T1), (T2), (A1), (A2), (A3).	34

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Parâmetros de qualidade segundo a IN 11 de 2000.	19
Quadro 2- Análises qualitativas realizadas para determinação da qualidade do mel.....	20

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Requisitos mínimos de qualidade do mel (kg)	19
Tabela 2- Características físico-químicas de amostras de méis de <i>Apis mellifera</i> , colhidas na safra 2019/2020.	29
Tabela 3- Características quantitativas da atividade quanto à produção de cada sistema.....	35

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	OBJETIVOS	15
1.1.1	Objetivo Geral	15
1.1.2	Objetivos Específicos	15
2	REVISÃO DA LITERATURA	16
2.1	BREVE HISTÓRICO E IMPORTÂNCIA DA APICULTURA NACIONAL.....	16
2.2	O MEL E SUA COMPOSIÇÃO	17
2.3	ANÁLISES BROMATOLÓGICAS E ATRIBUTOS DE QUALIDADE DO MEL	18
2.4	AMBIENTE DE PRODUÇÃO.....	20
3	MATERIAL E MÉTODOS	23
3.1	LOCAL E PERÍODO DE AVALIAÇÃO.....	23
3.2	AMOSTRAS DE MEL	23
3.3	ANÁLISES BROMATOLÓGICAS.....	23
3.3.1	Avaliação da maturidade do mel.....	24
3.3.2	Avaliação da deterioração do mel	24
3.3.3	Avaliação da pureza do mel.....	26
3.3.4	Avaliação da falsificação ou adulteração do mel	27
3.4	CARACTERÍSTICAS DOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO	28
3.5	ANÁLISE DOS DADOS.....	28
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
4.1	ANÁLISES BROMATOLÓGICAS.....	29
4.1.1	Avaliação da maturidade do mel.....	29
4.1.2	Avaliação da deterioração do mel	30
4.1.3	Avaliação da pureza do mel.....	31
4.1.4	Avaliação da falsificação ou adulteração do mel	32
4.2	SISTEMAS DE PRODUÇÃO	35
5	CONCLUSÃO.....	37
	REFERÊNCIAS	38

APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.....	41
APÊNDICE B – Questionário semiestruturado usado para coleta de dados qualitativos.	43

1 INTRODUÇÃO

O mel é um alimento energético rico em carboidratos e nutricionalmente benéfico devido, em sua composição, possuir vitaminas, sais minerais e, em menor quantidade, proteínas que auxiliam na prevenção de doenças (PARANÁ, 2007 apud APACAME 2007). Sua composição pode variar conforme a espécie, disponibilidade de alimento para as abelhas, estado do enxame assim como de outros fatores ambientais (JUST; NEPOLO, 2010). Devido à esses fatores, as qualidades dos méis podem ser diferentes tanto das características físicas quanto químicas e para diferenciá-los entre si, recorre-se à análises laboratoriais para determinar a composição do mel antes da comercialização (GÓIS *et al.*, 2013). Outro fator importante que pode estar relacionado e influenciar a qualidade do mel é o tipo de manejo no momento da colheita até o envase, onde há o risco de contaminação química, física ou biológica que pode inviabilizar a comercialização (SEBRAE, 2009).

O ramo do setor agropecuário que se destina a produção de mel é conhecido como Apicultura, que é a criação e manejo de abelhas do gênero *Apis mellifera*. Essa atividade, além de gerar trabalho e renda para a agricultura familiar, auxilia na preservação do meio ambiente e traz melhorias socioeconômicas para o ambiente rural. No Brasil a atividade teve início por volta do século XVIII, quando os colonizadores europeus trouxeram os primeiros enxames (CAMARGO, 2002).

A comercialização total de mel do país em 2017 (IBGE, 2019) foi de 31.320 toneladas, os três primeiros estados com maior volume comercializado foram Paraná, Rio Grande do Sul e Piauí. Santa Catarina foi o sexto maior, com 4.081 toneladas e se destaca pela alta qualidade do mel que é reconhecida internacionalmente (EPAGRI, 2019).

Nessa perspectiva, diante da importância da atividade apícola no cenário econômico, social e ambiental, percebe-se a necessidade de realização de estudos para avaliação da composição físico-química dos méis de *Apis mellifera* e identificação das características de produção como ferramenta de apoio à atividade apícola.

O presente trabalho visou identificar as características dos sistemas de produção apícolas adotado na região de Curitiba-SC e a sua influência na qualidade do mel.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Avaliar as características de produção e a qualidade do mel de *Apis mellifera* produzido na região de Curitiba/ SC.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Realizar análises físico-químicas do mel (*Apis mellifera*) produzido em Curitiba e região;
- Caracterizar o sistema de produção do mel utilizado nas propriedades;
- Relacionar as características da produção à qualidade do mel da região.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 BREVE HISTÓRICO E IMPORTÂNCIA DA APICULTURA NACIONAL

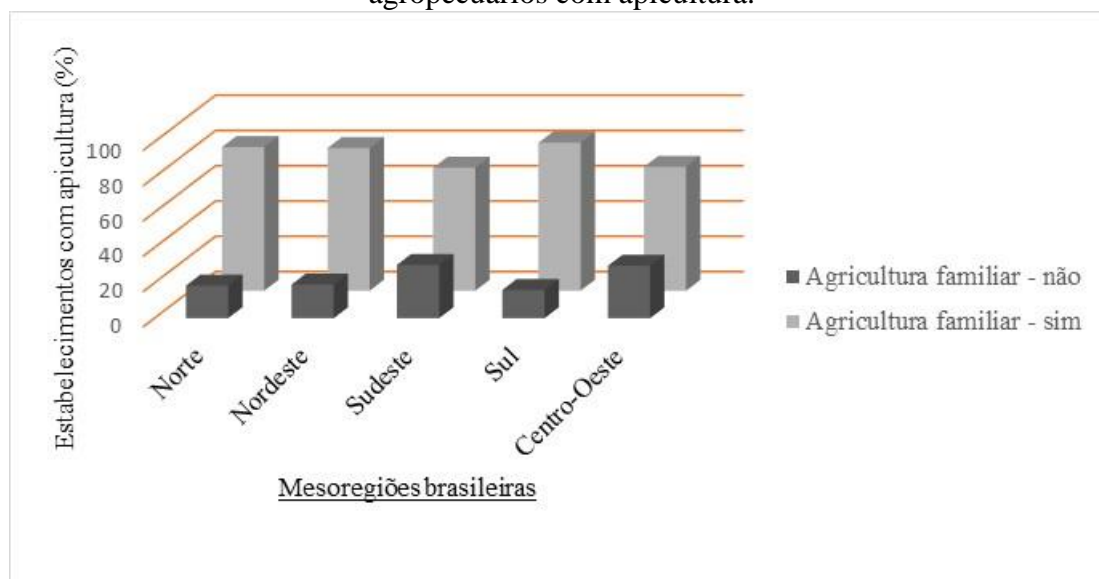
O desenvolvimento da apicultura no Brasil teve início entre os anos de 1840 e 1880, com a chegada das primeiras populações de *Apis mellifera* de origem europeia, trazidas por navios na época da colonização brasileira. Já em 1956, um pesquisador brasileiro trouxe as abelhas de origem africana, o que foi um marco para a apicultura nacional. Devido ao processo de enxameação intenso dessas abelhas, houve a chamada “africanização” dos enxames de abelhas europeias por todo o país. Isso influenciou o padrão racial das abelhas nacionais, e conseqüentemente, o processo de manejo dos apiários, devido às características comportamentais desses enxames (ROLIM *et al.*, 2018).

O ramo da apicultura contribui para manter o meio ambiente preservado, devido aos serviços ecossistêmicos que são fornecidos pelas abelhas no processo de polinização, que é um importante sistema de reprodução de plantas e produção de sementes e frutos (WOLOWSKI *et al.*, 2016).

São mais de 101 mil estabelecimentos agropecuários com apicultura no Brasil, de acordo com o censo de 2017. Destes, a agricultura familiar tem a maior proporção (Figura 1). A proporção média da participação da agricultura familiar nas mesoregiões brasileiras é de 77,3%. Santa Catarina possui 16.824 unidades agropecuárias com apicultura, sendo que 82% são agricultores familiares (IBGE, 2017).

O valor total que o Brasil comercializou em 2017 foi de R\$ 388,4 milhões. Já em 2019, esse valor teve um aumento de 27%, perfazendo um total de R\$ 493,7 milhões. Neste mesmo ano de crescimento, o estado de Santa Catarina contribuiu com R\$ 48,4 milhões (IBGE, 2019).

Figura 1- Proporção da participação da agricultura familiar nos estabelecimentos agropecuários com apicultura.



Fonte: IBGE – Censo agropecuário 2017.

2.2 O MEL E SUA COMPOSIÇÃO

O mel é o principal produto explorado na criação de abelhas e conhecido por seu sabor doce e aroma característico, é basicamente constituído por carboidratos e água, incluindo em menor quantidade outros compostos como, sais minerais, vitaminas e outros nutrientes (EMBRAPA, 2016). De acordo com Brasil (2000),

“Entende-se por mel, 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 madurar nos favos da colméia.”

O mel é classificado quanto a sua origem, assim, quando for proveniente dos néctares de uma ou mais espécies vegetais é denominado mel floral, e quando proveniente de secreções de partes vivas das plantas e excreções de insetos sugadores de seiva será denominado “melato” (BRASIL, 2000).

Dos componentes presentes em maior concentração tem-se a frutose, a glicose e a água, além de outros em menor proporção, como algumas enzimas, aminoácidos, ácidos orgânicos, minerais, compostos aromáticos e de pigmentação ou ainda grãos de pólen e resíduos de cera de abelhas oriundos da forma como o mel foi extraído (MAPA, 2000).

Dentre os demais constituintes do mel, se encontram: as enzimas, que são adicionadas pelas abelhas na transformação do néctar das flores para sintetizar e conservar os açúcares; os aminoácidos têm origem animal ou vegetal advindos da própria abelha; ou do néctar e/ou pólen das flores respectivamente. Os ácidos presentes são provenientes das reações enzimáticas e tem variadas funções se destacando a ação microbiana e o *flavor*, os minerais e vitaminas estão associados a origem floral (CAMARGO, 2002).

2.3 ANÁLISES BROMATOLÓGICAS E ATRIBUTOS DE QUALIDADE DO MEL

Conhecer a composição da matéria-prima ou produto acabado permite determinar o padrão de identidade e qualidade dos alimentos. “A qualidade de alimentos se refere às suas propriedades ou aos atributos capazes de distingui-los e que permitem a sua aceitação, aprovação ou recusa” (BRASÍLIA, 2019).

Para que o mercado do mel pudesse garantir a segurança alimentar dos consumidores e o aspecto de fornecedor de um produto de qualidade positiva aceitável, tornou-se obrigatória a delimitação de um padrão para que os méis adulterados ou processados de forma inadequada sejam proibidos de comercialização (CHIAPETTI; BRAGHINI, 2013). Na legislação fica estabelecido que o mel para ser comercializado deve ser submetido a análise dos seguintes parâmetros: o teor de umidade, a presença de hidroximetilfurfural, a concentração de açúcares, teor de acidez, presença de sólidos insolúveis em água, cinzas e atividade diastásica (AROCHA *et al.*, 2008 apud CHIAPETTI; BRAGHINI, 2013; BRASIL, 2000). Os parâmetros anteriormente citados são melhor descritos no Quadro 1 abaixo.

Quadro 1- Parâmetros de qualidade segundo a IN 11 de 2000.

Umidade	Proveniente do néctar das plantas, seu teor diminui no processo de transformação do mel; a umidade está associada ao controle das reações químicas, maturidade, ao tempo de armazenamento e estado físico da consistência; alto teor de umidade pode favorecer a ocorrência do processo de fermentação por microrganismos presentes no mel.
Concentração de açúcares	Associados ao estado físico e flavor; representa a quantidade de frutose, glicose e sacarose presentes no mel e provenientes do néctar ou secreções de plantas ou insetos. Níveis acima do permitido são indicativos de adulterações.
Acidez	Associada ao controle das reações químicas e ao tempo de armazenamento do produto.
Hidroximetilfurfural	Ocorre naturalmente no mel pela desidratação da frutose; concentrações elevadas são nocivas ao consumo; é associado ao tempo e condições ambientais de armazenamento ou de obtenção e beneficiamento do mel, bem como sua maturidade.
Sólidos insolúveis em água	Corresponde a presença de pólen (obrigatoriamente) e outras partículas (facultativo); está associado à pureza física com relação a presença de partículas estranhas ou indesejadas.
Cinzas	Associado à pureza física com relação a presença de partículas estranhas ou indesejadas; é obtida por incineração do mel, para obtenção da matéria seca e pode ser usada para fornecer os teores de minerais.
Atividade diastásica	Relacionada a atividade da enzima diastase que é responsável pela transformação do néctar em mel; esta associada ao tempo e condições ambientais de armazenamento ou de obtenção e beneficiamento.

Fonte: Adaptado de BRASIL, 2000

A Instrução Normativa nº 11, de 20 de outubro de 2000, que regulamenta os requisitos técnicos de Identidade e Qualidade do Mel e a Resolução do MERCOSUL nº 56 de 29 de setembro de 1999, estabelece os requisitos mínimos do mel destinado ao mercado interno e externo (Tabela 1). No Estado catarinense a inspeção dos estabelecimentos que processam os produtos das abelhas é realizada pela CIDASC – Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina (SANTA CATARINA, 2019).

Tabela 1- Requisitos mínimos de qualidade do mel (kg).

Componente	Brasil (2000)	Mercosul (1999)
Umidade _{máx} (%)	20	20
Açúcares redutores _{mín} (%)	65	65
Sacarose aparente _{máx} (%)	6	5
Sólidos insolúveis em água _{máx} (%)	0,1	0,1
Cinzas _{máx} (%)	0,6	0,6
Atividade diastásica _{mín} (un. Goethe)	8	8
Acidez total _{máx} (mEq.kg ⁻¹)	50	40
Hidroximetilfurfural _{máx} (mg.kg ⁻¹)	60	40

Fonte: Adaptado de BRASIL (2000); MERCOSUL (1999).

Estas análises estão relacionadas à maturidade, pureza e deterioração do mel, além de outras também usuais e complementares de caráter qualitativo, Reações de Lund, Fiehe e Lugol, que visam investigar adulterações ou fraudes pela adição de açúcares não provenientes do mel (ZENEON, PASCUET e TIGLEA, 2008), conforme Quadro 2.

Quadro 2- Análises qualitativas realizadas para determinação da qualidade do mel.

Análises	Objetivo
Reação de Lund	Indica a presença de albuminoide e sua ausência indica fraude.
Reação de Fiehe	Pesquisa a adição de xaropes de açúcar ou exposição ao calor indevido e sua presença indica adulteração.
Reação de Lugol	Pesquisa a presença de amido ou dextrina e sua presença indica adulteração.

Fonte: Instituto Adolf Lutz (2008).

2.4 AMBIENTE DE PRODUÇÃO

A qualidade do mel pode ser influenciada pelo ambiente de produção, sejam as condições do apiário ou as instalações de beneficiamento (SEBRAE, 2009). Na NBR 15585 é estipulado que:

“As técnicas de manejo e os cuidados a serem utilizados pelo apicultor devem assegurar a não contaminação das abelhas e dos produtos da colméia por possíveis fontes próximas ao apiário, como criações de animais confinados, resíduos e efluentes domésticos e utilização de defensivos agrícolas (ABNT, 2008).”

Entende-se por “apiário” (Figura 2-A) o local de criação de abelhas do gênero “Apis” e os fatores que devem ser levados em consideração para a escolha do local de instalação são: fonte de água, florada, topografia e população de abelhas (EMBRAPA, 2007). Para a extração do mel ou inspeções de rotina dos enxames nos apiários, deve-se usar a indumentária apropriada, composta por roupa de apicultor e botas (Figura 2-B) (ABNT, 2016).

Também não é recomendado expor os favos de mel que estão fixos aos quadros à condições de risco, tais como contato com o solo ou fora do abrigo do sol (CAMARGO, 2002). Além disso, só devem ser retirados dos enxames, quadros que estiverem livres de alvéolos (células hexagonais que formam os favos e servem para armazenar alimento ou para postura de ovos) com crias de abelhas ou pólen e acima de noventa por cento dos alvéolos operculados (fechados) (Figura 2-C). Estes processos ocorrem ainda no campo, ou seja, no apiário e finaliza com o transporte do mel em veículos, preferencialmente sempre higienizados, fechados ou que

mantenham uma cobertura para os quadros, a fim de protegê-los durante o percurso até a unidade específica de obtenção e beneficiamento do mel (SEBRAE, 2009).

A obtenção do mel propriamente dita, ocorre após a recepção dos quadros/ favos coletados no campo, que são desoperculados (Figura 2-D) com utensílios apropriados, previamente higienizados, e seguem para centrifugação (Figura 2-E) onde o mel é retirado dos alvéolos mais facilmente. Em sistemas onde não se possui uma infraestrutura mínima básica possível, os favos são prensados para que o mel escorra dos alvéolos. A partir daí, o mel recebe o beneficiamento de filtragem, decantação (Figura 2-F) e armazenamento (BRASIL, 2000).

As inspeções de rotina fazem parte do manejo dos enxames, onde são realizadas tarefas de troca de rainha, troca de favos velhos, alimentação e diagnóstico de sanidade dos enxames (EMBRAPA, 2007), além da rotina em si, a manutenção de um calendário e relatório das atividades, fornece ao apicultor uma ferramenta de gestão para a tomada de decisão na administração da atividade apícola e solução de eventuais problemas (RAMOS, 2002).

Figura 2- Imagens ilustrativas de um sistema de produção: apiário (A), apicultor trajado com vestimenta de trabalho (B), quadro de melgueira com favos operculados parcialmente (C), quadro sendo desoperculado (D), Centrifuga (E), decantadores (F).



A



B



C



D



E



F

Fonte: Manual Didático 148 (EPAGRI, 2020)

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 LOCAL E PERÍODO DE AVALIAÇÃO

O estudo foi realizado em Curitibanos/SC, no período de 21 de agosto de 2020 a 30 de março de 2021. O projeto “Avaliação da Qualidade de Méis de *Apis mellifera* produzido na região de Curitibanos – SC” foi formalizado junto à UFSC - Universidade Federal de Santa Catarina, Campus Curitibanos, com registro no SIGPEX nº 202005141.

3.2 AMOSTRAS DE MEL

Para a avaliação da qualidade do mel, foram identificados os apicultores do município de Curitibanos, dispostos a participar da pesquisa. As informações iniciais dos produtores foram obtidas junto à ACIC - Associação do Comércio de Curitibanos - a qual cedia o Núcleo de Apicultores de Curitibanos e Região, e junto à EPAGRI – Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina. Inicialmente foram selecionados doze apicultores, porém, com as restrições impostas pela pandemia do COVID-19 e alteração do cronograma inicial de coletas, permaneceram três apicultores com amostras disponíveis para integrar o estudo. Após agendamento de visita aos apicultores, foram coletadas três amostras de mel da espécie *Apis mellifera* contendo 1 kg cada, produzidas na safra compreendida entre os meses de novembro e dezembro de 2019 e janeiro e fevereiro de 2020, junto aos apicultores dos municípios de Curitibanos (2) e São Cristóvão do Sul (1). O clima destes municípios é mesotérmico úmido com verão ameno, temperatura média anual de 14,8°C e precipitação anual de 1.644 mm (SANTA CATARINA, 1994).

3.3 ANÁLISES BROMATOLÓGICAS

As amostras de mel foram coletadas nos recipientes utilizados pelos apicultores e acondicionadas em temperatura ambiente e ao abrigo da luz, no Laboratório de Química da UFSC, para posterior avaliação dos parâmetros físico-químicos quanto à maturidade (umidade e açúcares redutores), deterioração (acidez total, hidroximetilfurfural, diástase) e pureza (cinzas e sólidos insolúveis em água) e testes qualitativos para investigação de falsificação ou

adulteração (testes de Lund, Fiehe e Lugol). Os métodos físico-químicos para análise das amostras utilizados neste trabalho estão baseados em procedimentos de análise descritas no manual do Instituto Adolf Lutz (IAL, 2008). Todas as determinações foram realizadas em triplicata.

3.3.1 Avaliação da maturidade do mel

A umidade foi determinada com o uso de um refratômetro do tipo Abbé (BrioBrix) correção do índice e transformação em porcentagem de acordo com a tabela do equipamento (173/IV – IAL, 2008).

A quantidade de açúcares redutores presentes nas amostras foi determinada por titulometria de Fehling, onde os açúcares frutose e glicose presentes no mel, são oxidados por solução contendo Cu^{2+} , que é reduzido à Cu^{1+} no processo e precipita na forma de Cu_2O (176/IV – IAL, 2008). A concentração de açúcares redutores foi obtida com a aplicação da equação (1);

$$AR = \frac{2x1000}{PxV} \quad (1)$$

Sendo:

AR = Açúcares redutores em g/ 100g ou %

P = massa da amostra em gramas

V = volume em mL da solução de mel usada na titulação.

3.3.2 Avaliação da deterioração do mel

A determinação da acidez foi realizada a partir da soma da acidez livre mais acidez lactônica. A acidez livre determinada por titulação de neutralização com o uso de hidróxido de sódio na concentração de 0,05 N até o ponto de equivalência. Já acidez lactônica é obtida pela adição de um excesso de uma solução de hidróxido de sódio (10 mL), imediatamente após a titulação anterior, com subsequente titulação com ácido clorídrico na concentração de 0,05 N até o pH 8,3 (174/IV – IAL, 2008). O valor da acidez total foi calculado pela equação (2).

$$ATotal = [acidezlivre] + [acidezlactonica] = \left[\frac{(V - V_b) \times 50 \times f}{P} \right] + \left[\frac{(10 - V_a) \times 50 \times f'}{P} \right] \quad (2)$$

Sendo:

ATotal = acidez em mEq.kg⁻¹

V = volume em mL da solução básica usada na titulação

V_b = volume em mL da solução básica gasto na titulação

V_a = volume em mL da solução ácida gasto na titulação

F = fator de correção da solução básica

F' = fator de correção da solução ácida

P = massa da amostra

A atividade da enzima diastase foi avaliada por espectrofotometria (181/IV – IAL, 2008). Para isso foi utilizada uma solução de amido e iodo com a presença da amostra de mel aquecida à 40°C. Foram realizadas leituras da absorvância no comprimento de onda de 660 nm dessa solução no espectrofotômetro (Bel Photonics/ SP 2000 UV) em diferentes intervalos de tempo para avaliar qualitativamente a presença ou a ausência da enzima diastásica através da variação existente entre as leituras.

A concentração de hidroximetilfurfural (HMF) foi determinada por espectrofotometria. Uma solução da amostra de mel foi inicialmente clarificada com o uso dos agentes coagulantes ferrocianeto de potássio e acetato de zinco. Após isso, a amostra foi filtrada e separada em duas frações, sendo uma delas adicionada água destilada (referência) e a outra um igual volume de bissulfito de sódio 0,2%. Para essa solução foram feitas leituras da absorvância nos comprimentos de onda 284 e 336 nm (175/IV – IAL, 2008). A concentração de HMF foi obtida com o uso da equação 3.

$$HMF = \frac{(A_{284nm} - A_{336nm}) \times 149,7 \times 5}{P} \quad (3)$$

Sendo:

HMF = hidroximetilfurfural em mg/ kg

A_{284 nm} = absorvância em 284 nm

$A_{336\text{ nm}}$ = absorvância em 336 nm

149,7 = constante de correção de unidade

5 = massa teórica da amostra

3.3.3 Avaliação da pureza do mel

A quantificação de cinzas foi realizada conforme o procedimento 018/IV do IAL com adaptação. A cápsula de porcelana de 50 mL, foi aquecida durante 1h em estufa à 135°C, resfriada em dessecador até temperatura ambiente e pesada em balança analítica de precisão, repetindo estas operações até alcançar peso constante. A operação de evaporação em banho maria foi adaptada por uma bandeja de alumínio que continha areia média, apoiada sobre a chapa de aquecimento, servindo de dispositivo de transferência de calor por convecção e ampliação da superfície de contato com a base da cápsula. Esta operação foi encerrada quando o conteúdo de mel contido na cápsula apresentava-se carbonizado. O processo de incineração seguiu-se conforme recomendado no procedimento. O cálculo para obtenção do teor de cinzas foi realizado com o uso da Equação 4.

$$\text{Cinzas \%} = (100 \times N) / P \quad (4)$$

Sendo:

N = massa em gramas de cinzas presentes na amostra

P = massa em gramas da amostra

100 = transforma a unidade m/m em porcentagem

Para a determinação dos sólidos insolúveis em água, utilizou-se o procedimento 180/IV do IAL adaptado. O cadinho de vidro filtrante foi substituído por um funil de Büchner contendo papel-filtro com diâmetro levemente superior ao diâmetro interno deste funil. O papel-filtro havia sido previamente aquecido em estufa à 135°C, resfriado em dessecador até temperatura ambiente e pesado em balança analítica de precisão, repetindo-se esta operação até pesagem constante. Após a filtragem sob vácuo o filtro contendo a matéria retida foi levado para secagem durante 1h em estufa à 135°C, resfriado em dessecador até temperatura ambiente e pesado, repetindo-se a operação de secagem e pesagem até massa constante do papel-filtro. O cálculo para obtenção do teor de sólidos insolúveis em água é descrito na Equação 5.

$$Sia = \frac{(Mf - M) * 100}{P} \quad (5)$$

Sendo:

Sia = Sólidos insolúveis em água em porcentagem

Mf = massa em gramas do papel filtro após a filtração

M = massa em gramas do papel filtro antes a filtração

100 = transforma a unidade m/m em porcentagem

P = massa em gramas da amostra

3.3.4 Avaliação da falsificação ou adulteração do mel

O teste de Lugol tem como princípio a formação de coloração azul à marrom-avermelhado em uma reação do iodo na presença de dextrinas ou amido, indicando a fraude do mel pela adição dessas substâncias (184/IV – IAL, 2008). Além disso, nesse teste também foram usadas amostras testemunhas utilizadas como modelo padrão para comparação entre resultado negativo e positivo, neste último obtido pela adição intencional de amido com o propósito de simular a fraude.

O teste de Lund, que se baseia na reação de substâncias albuminoides intrínsecas do mel com o ácido tânico, origina um precipitado com volume aceitável entre 0,6 e 3,0 mL (182/IV – IAL, 2008).

O teste de Fiehe é baseado na reação entre o HMF ou adição de xaropes com a resorcina, o que promove uma coloração vermelha com intensidade correspondente a concentração da presença de açúcar comercial ou tempo de submissão da amostra à alta temperatura (183/IV – IAL, 2008). Como é um teste qualitativo, utilizou-se uma amostra de mel de origem conhecida como testemunha. Para um resultado positivo do teste, a amostra testemunha foi submetida a superaquecimento durante um minuto à 100°C antes do contato com a solução de resorcina.

3.4 CARACTERÍSTICAS DOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO

Os dados qualitativos foram coletados com uso de questionário semiestruturado, realizado durante a visita para a coleta das amostras. Após registro da autorização da inclusão das informações de cada apicultor no estudo, por meio do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice A), aprovado pela CEPESH/UFSC, com nº CAAE: 33771220.2.0000.0121, foram realizadas perguntas em relação ao sistema de produção, agrupadas em: características da atividade; características do apiário; características do manejo das colmeias e características da extração de mel, sendo as respostas registradas em formulário digital do Google Formulários (Apêndice B).

Em relação às características da atividade, foi elaborado um questionário, organizado nas seções: quantidade de colmeias, de mel produzido e comercializado no ano e tipo de comercialização; florada predominante da época de colheita e em que quantidade; origem da mão-de-obra se própria ou terceirizada. Quanto às características do apiário as perguntas, objetivas, tiveram o foco no ambiente o qual está instalado, quanto a existência de cerca; roçada; sombreamento natural e fonte de água disponível próxima. Sobre o manejo das colmeias: o fornecimento de alimentação, a substituição de rainhas, uso de cera alveolada, de fumigador e se as melgueiras são colocadas no chão. Para extração do mel: local específico para tal, tipo de extração por centrifugação ou esmagamento dos favos, decantação e filtragem do mel.

3.5 ANÁLISE DOS DADOS

Os dados obtidos, derivados das análises físico-químicas realizadas em laboratório e das informações fornecidas através do questionário foram tabulados em uma planilha eletrônica, em seguida processados, submetendo-os à Análise Estatística Descritiva e Análise Exploratória de Dados.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 ANÁLISES BROMATOLÓGICAS

O resultado das avaliações dos parâmetros físico-químicos associados a maturidade, deterioração e pureza do mel das amostras estudadas, são apresentados na Tabela 2 abaixo, juntamente com o valor padrão aceito pela legislação para cada um dos parâmetros.

Tabela 2- Características físico-químicas de amostras de méis de *Apis mellifera*, colhidas na safra 2019/2020.

Componente	Amostras*			Padrão**
	1	2	3	
Umidade (%)	16,27 ± 0,23	17,60 ± 0,00	19,40 ± 0,00	≤20
Açúcares redutores (%)	69,08 ± 0,28	70,05 ± 0,29	68,78 ± 0,28	≥65
Acidez total (mEq.kg ⁻¹)	25,91 ± 0,19	20,06 ± 0,39	28,85 ± 0,56	≤50
Hidroximetilfurfural (mg.kg ⁻¹)	17,45 ± 2,06	45,79 ± 0,70	7,78 ± 0,08	≤60
Sólidos insolúveis em água (%)	0,07 ± 0,04	0,05 ± 0,03	0,12 ± 0,09	≤0,1
Cinzas (%)	0,45 ± 0,12	0,40 ± 0,14	0,43 ± 0,15	≤0,6

*= Média (n=3) ± Desvio padrão.

** = Instrução normativa 11 de 2000

Fonte: Autor

4.1.1 Avaliação da maturidade do mel

O teor médio de umidade encontrado entre as amostras foi de 17,76%, quando comparado com o padrão estabelecido pela legislação nacional (Tabela 2), a qual determina que o teor de umidade não deve ultrapassar 20%, todas as amostras estão em conformidade (BRASIL, 2000). Valores semelhantes foram encontrados por outros autores. Em Pelotas/ RS, no ano de 2009, 19 amostras foram analisadas e apenas uma com teor de umidade em 20,9% estava acima do permitido (RICHTER *et al.*, 2011). Em Lages/ SC no ano de 2016, 22 amostras provenientes dos estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, obtidas no comércio local do município, apresentaram teor de umidade entre 14,3% e 19,1%, assim, todas dentro do padrão da IN 11/2000 (RIBEIRO; STARIKOFF, 2019).

Já os valores da concentração de açúcares redutores estão acima de 65% que é o mínimo aceitável, sendo assim, dentro do previsto na legislação como visto (Tabela 2). Os mesmos autores de Pelotas/ RS, encontraram uma amostra com 55,8% de açúcares redutores, que além estar fora do exigido pela legislação, nessa concentração está sujeita a deterioração acelerada e imprópria para consumo (RICHTER *et al.*, 2011).

Observa-se portanto, que o atributo de maturidade do mel das amostras analisadas neste trabalho foi atendido. Quando amostras analisadas cumprem estes requisitos de qualidade, indicam também que o grau de maturidade do mel no momento da extração estava adequado, bem como as condições ambientais no momento da colheita e processamento (CAMARGO, 2002).

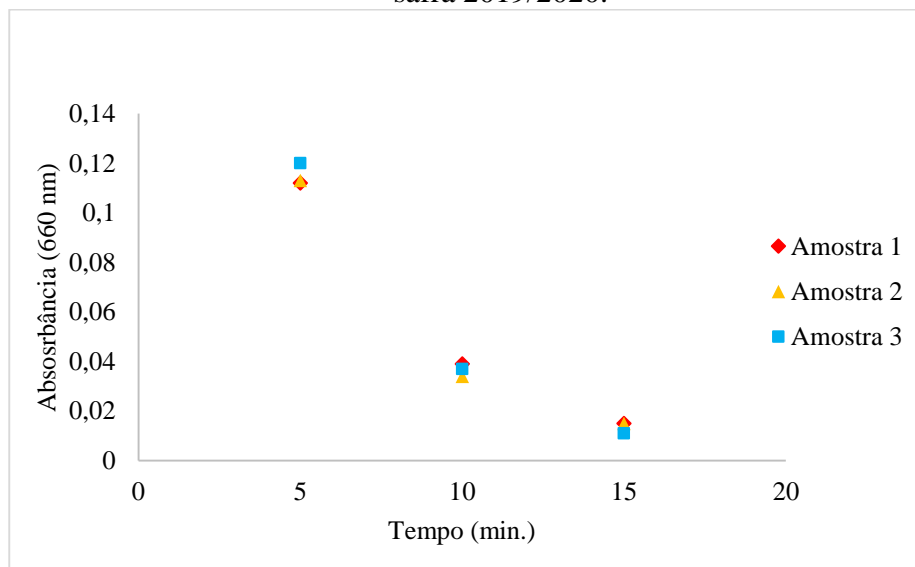
4.1.2 Avaliação da deterioração do mel

Em relação a acidez total (livre + lactônica), com um mínimo de 20,06 mEq/kg⁻¹ e um máximo 29 mEq/kg⁻¹, os valores encontrados em todas as amostras se enquadram dentro dos determinados pela legislação que estabelece o limite de 50 mEq/kg⁻¹. Em Lages/ SC, foram encontradas três amostras com valores acima do limite permitido, que variou de 54,17 à 63,35 mEq/kg⁻¹ (RIBEIRO; STARIKOFF, 2019). Amostras com elevados teores de acidez total, podem ter sido adulteradas com adição de acidulantes ou açúcares obtidos por hidrólise ácida (KOBELITZ, 2008 apud RIBEIRO; STARIKOFF, 2019).

O teor de hidroximetilfurfural da amostra 3 (7,78 mg/kg⁻¹) foi o menor encontrado e juntamente com as outras duas amostras, estão em conformidade com a legislação. Entretanto, a amostra 2 apresentou um teor de HMF de 45,79 mg/kg⁻¹, sendo o maior em relação as amostras 1 e 3, e em virtude disso esse teor pode ser indicativo de exposição à temperatura elevada. Em um estudo realizado em Tracuateua/ PA, analisando mel de *Apis mellifera* após ter sido submetido a tratamento térmico (pasteurização) à 72,5 °C por 3,5 minutos, verificou-se que este tratamento influencia significativamente na formação deste composto (MENEZES; MATTIETTO; LOURENÇO, 2018). No estudo realizado em Pelotas/ RS, uma de dezenove amostras, apresentou um teor de 71,26 mg/kg⁻¹, que excede o permitido legal (RICHTER *et al.*, 2011).

A presença de atividade diastásica foi verificada em todas as amostras, a partir da descoloração da solução indicadora de amido e iodo na presença do mel (Figura 3).

Figura 3- Características físico-químicas de amostras de méis de *Apis mellifera*, colhidas na safra 2019/2020.



Fonte: Dados da pesquisa

A metodologia utilizada para observação quali-quantitativa da presença da enzima diastase, mostrou-se adequada para fins deste trabalho de modo que foi possível observar sua presença nas amostras. A diastase é uma enzima muito sensível ao calor, e sua ausência reflete procedimentos de beneficiamento inadequados ao mel, inclusive adulterações (MENDES *et al.*, 2009 apud ROLIM *et al.*, 2017).

4.1.3 Avaliação da pureza do mel

Os teores de sólidos insolúveis em água encontrados foram 0,07%, 0,05% e 0,12%, respectivamente, amostras 1, 2 e 3 (Tabela 2). A amostra 3 encontra-se no limite permitido pela legislação, esse fato pode ser atribuído ao processo de extração por prensagem, a legislação tolera até 0,5% de sólidos insolúveis unicamente em produtos acondicionados para sua venda direta ao público (BRASIL, 2000), o que se aplica para o caso da amostra 3. Assim, todas as amostras estão de acordo com o preconizado pela legislação.

As amostras analisadas apresentaram um teor médio de cinzas de 0,43%, com valores que variaram de, no mínimo, 0,40% a, no máximo, 0,45% (Tabela 2). Com estes resultados as amostras se enquadram ao parâmetro exigido pela legislação. Méis analisados em Corumbá/

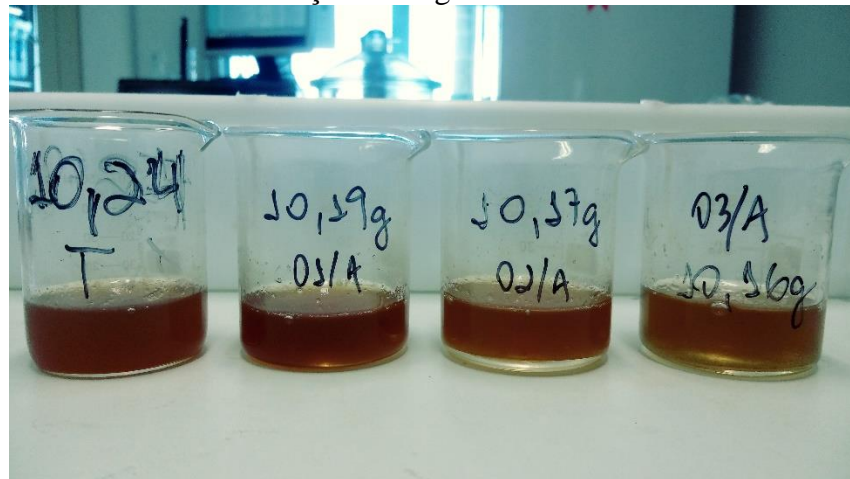
MS (2016/ 2017), apresentaram teores médios, mínimo e máximo de 0,34%, 0,06 e 0,60 respectivamente (BERTOLDI *et al*, 2010).

4.1.4 Avaliação da falsificação ou adulteração do mel

As reações de Lugol, Lund e Fiehe, são consideradas análises qualitativas e complementares que podem indicar adulteração ou má conservação do mel.

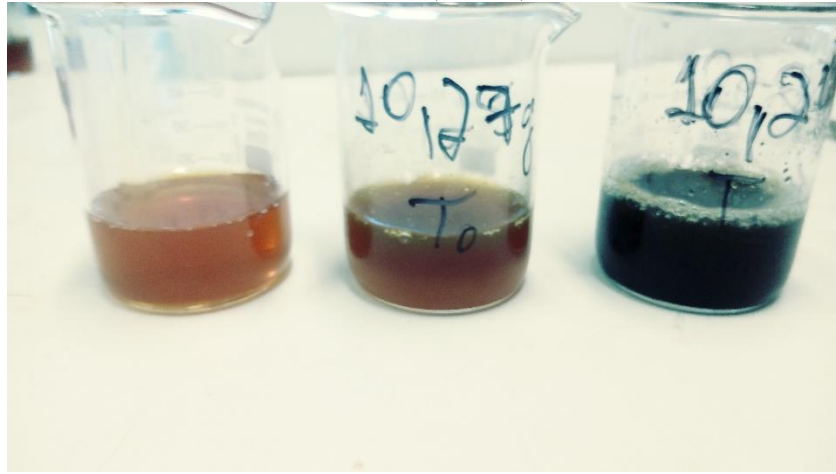
As três amostras analisadas apresentaram resultados negativos para adição de amido ou dextrinas no teste de reação de Lugol (Figura 4), quando comparadas as tonalidades de cor ao padrão de referência (Figura 5), desta forma indicam não terem sofrido adulteração. Resultados semelhantes foram encontrados em Assis Chateaubriand/ PR (SILVA *et al*, 2018).

Figura 4- Imagem dos recipientes contendo as mostras após terem sido submetidas ao teste de reação de Lugol.



Fonte: Autor

Figura 5- Soluções obtidas para reação de Lugol: recipiente contendo apenas mel (esquerda), recipiente contendo mel e Lugol (centro), recipiente contendo mel, Lugol e amido adicionado intencionalmente (direita).



Fonte: Autor

Os resultados obtidos para o teste de reação de Lund indicam que não houve adulteração, uma vez que todas apresentaram um volume de precipitado das substâncias albuminoides que reagiram com o ácido tânico, dentro do intervalo de 0,6 a 3,0 mL (Figura 6). Em Lages/ SC, onde foram avaliadas 22 amostras de mel de *Apis mellifera*, duas delas não apresentaram formação de precipitado que é a característica de mel adulterado (RIBEIRO; STARIKOFF, 2019).

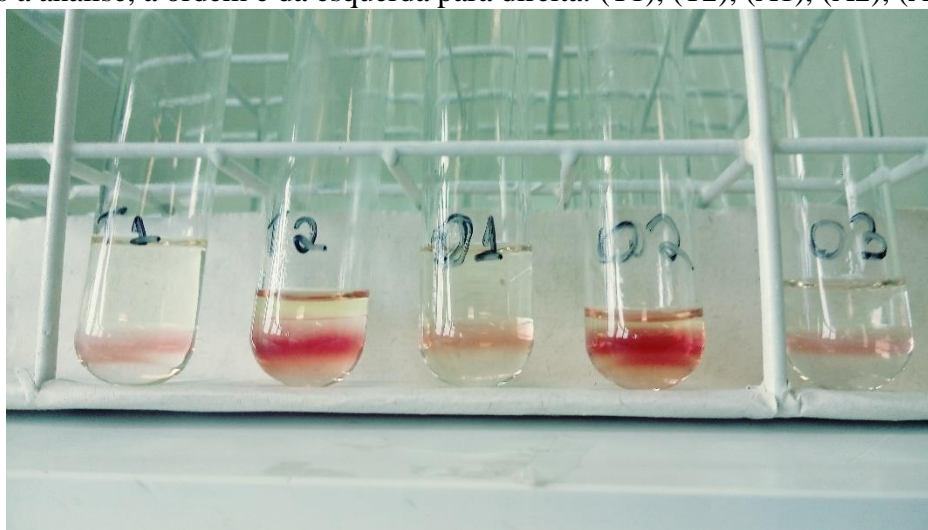
Figura 6- Soluções obtidas para reação de Lugol: recipiente contendo apenas mel (esquerda), recipiente contendo mel e Lugol (centro), recipiente contendo mel, Lugol e amido adicionado intencionalmente (direita).



Fonte: Autor

No teste de reação de Fiehe (Figura 7) as amostras 1 e 3, tiveram tonalidades de coloração similares a testemunha 1 (T1) que não foi submetida ao tratamento térmico. Já a amostra 2, quando comparada com a testemunha 2 (T2) submetida a superaquecimento, apresentou coloração similar indicando ter sido exposta a condições de altas temperaturas. Este resultado, corrobora com a observação feita na análise do teor de HMF de $45,79 \text{ mg.kg}^{-1}$ para a mesma amostra (Tabela 2). Entretanto, a análise quali-quantitativa da enzima diastase, sugere que tal exposição ao calor foi de forma branda, de modo que não comprometeu a observação da presença desta enzima, conforme visto acima (Figura 3). Além disso, a indicação de que o resultado positivo neste teste foi devido a exposição ao calor e não pela adição de açúcares, pelo fato de que nos testes anteriores não foram observadas tal condição. No estudo realizado em Lages/ SC, as autoras observaram que 25% das amostras apresentaram resultado positivo devido à ambas condições de adulteração por adição de açúcares e por aquecimento (RIBEIRO; STARIKOFF, 2019).

Figura 7- Tubos de ensaio contendo solução das testemunhas e das amostras após terem sido submetidas a análise, a ordem é da esquerda para direita: (T1), (T2), (A1), (A2), (A3).



Fonte: Autor

4.2 SISTEMAS DE PRODUÇÃO

Na Tabela 3, são apresentados os dados dos sistemas de produção (SIS_n) de cada entrevistado nesta pesquisa.

Tabela 3- Características quantitativas da atividade quanto à produção de cada sistema.

Características	SIS₁	SIS₂	SIS₃	Total
Número de colmeias habitadas (un.)	30	150	8	188
Quantidade de mel produzido (kg)	400	2300	100	2800

Fonte: Dados da pesquisa.

Os sistemas de produção SIS₁ e SIS₃, tiveram uma produtividade média de 13 kg/colmeia, ambos quando realizam a comercialização, esta é feita “informalmente” e diretamente ao consumidor. SIS₂ teve uma média de 15 kg/colmeia e 21% de sua produção comercializada formalmente com registro SIM (Selo de Inspeção Municipal). Essa produtividade está próxima à média observada na maior parte dos sistemas de produção brasileiros, onde observa-se produção média entre 14,5 kg por colmeia por ano (IBGE, 2017)

A produtividade média nacional por colmeia ainda é relativamente baixa (PEREZ, 2004 apud NUNES; HEINDRICKSON, 2019). Para o autor, a produtividade média brasileira de mel é de 18 a 20 kg por colmeia por ano, enquanto a Argentina, por exemplo, alcança 38 kg/colmeia/ano.

Os três sistemas realizam a produção de mel com mão de obra “própria” e juntos tiveram um total produzido de 2,8 toneladas. Os meses de colheita diferem entre os sistemas. SIS₁ ocorreu em janeiro, SIS₂ de novembro a janeiro e SIS₃, com uma colheita a mais, em dezembro e fevereiro.

Com relação a “florada predominante” para obtenção de néctar e pólen, todos os entrevistados relataram que em seus respectivos sistemas de produção a vegetação silvestre é a principal fonte de fornecimento, havendo somente um relato em que a população de bracatinga (*Mimosa scabrella*) é expressiva. A presença desta espécie permite a exploração do “mel de melato de bracatinga” com denominação de origem e identificação geográfica (INPI, 2021)

como atributo de qualidade de um produto específico e muito apreciado, além desta, as espécies silvestres presentes, são típicas da Floresta Ombrófila Mista, coexistindo dentro da flora adversa, diversos tipos de ervas (inclusive mate), frutíferas nativas (goiaba serrana), dentre outras que são características do planalto catarinense e dão origem à méis multiflorais (EPAGRI, 2017).

No tocante as características dos apiários dos entrevistados, todos contam com sombreamento natural exercido pela vegetação citada anteriormente, disponibilidade de água e são roçados periodicamente. SIS₁ difere dos outros dois por não haver acesso à veículos e por ter a área cercada. O acesso à veículos proporciona o carregamento e consequente transporte das melgueiras, mais ágil e facilitado (COSTA *et al.*, 20020).

No questionamento sobre manejo alimentar, a alimentação energética é unanimidade para todos. A alimentação proteica e o cultivo de pasto para as abelhas, são ofertados apenas em SIS₁ e 2. A alimentação suplementar garante que as abelhas tenham o suficiente para sua manutenção durante as épocas de escassez de flores ou dias chuvosos prolongados (EPAGRI, 2021).

Já para o manejo dos enxames, apenas SIS₂ faz a substituição de favos velhos. Todos fazem uso de sobreninho/ melgueiras, cera alveolada e fumegador, sendo que dois destes sujeitam as colmeias ao contato com o solo. Na perspectiva das Boas práticas, estes manejos garantem um maior rendimento de mel, maior sanidade e resistência dos favos, já o contato das caixas com o solo, é reconhecido como um fator de risco duplo por contaminação biológica (diversos microorganismos) e física (detritos de solo e matéria orgânica), devendo ser evitado durante o manejo. Também deve-se ter atenção no manejo do fumegador evitando direcionar a fumaça diretamente sobre os favos (EPAGRI, 2020).

O processo de extração e beneficiamento do mel nos três sistemas conta com centrifugação, filtragem, decantação e envase dos méis. Entretanto, a extração por prensagem também é realizada em SIS₃. Este último, não conta com mesa desopeculadora e o envase é feito “fracionado”, igualmente é feito em SIS₁ e comercializados em recipientes plásticos. O sistema 2 (SIS₂) realiza o beneficiamento em uma empresa terceirizada, que conta com envase e rotulagem.

A realização destes processos favorecem a obtenção de um produto homogêneo e livre de impurezas, desde que todos os instrumentos estejam devidamente higienizados, inclusive os manipuladores (EPAGRI, 2020).

5 CONCLUSÃO

As amostras avaliadas de méis de abelhas (*Apis mellifera*), produzidas em 2019 e 2020 na região de Curitibanos/ SC apresentam padrões de qualidade de acordo com a legislação nacional em vigor, evidenciando serem de boa qualidade e adequadas para o consumo humano.

No tocante aos sistemas de produção, observa-se que a *expertise* dos apicultores no manejo produtivo e a infraestrutura que possuem, são fatores importantes que devem ser levados em consideração, pois quando são estudados, fornecem um diagnóstico para futuras tomadas de decisão no planejamento e orientações técnicas de melhorias no sistema ou qualificação do produtor.

Além disso, estes resultados e a caracterização dos sistemas possibilitou resultados inéditos, que ajudam a compreender como as boas práticas de produção influenciam na qualidade do mel.

Por fim, observa-se a necessidade de realização de novos estudos com uma quantidade maior de amostras à serem avaliadas.

REFERÊNCIAS

BERTOLDI, Fabiano Cleber *et al.* **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 98**. Mel silvestre: Qualidade para a valorização e competitividade da apicultura no Pantanal. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2010. 20 p. Disponível em: <http://www.cpap.embrapa.br/publicacoes/online/BP98>. Acesso em: 15 maio 2021.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 11, DE 20 DE OUTUBRO DE 2000**: Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Mel. Brasília: Diário Oficial da União, 2000. 5 p.

CAMARGO, R. C. R. et al (Org.). **Boas Práticas na Colheita, Extração e Beneficiamento do Mel**. Teresina: Embrapa Meio Norte, 2002. 28 p.

CERON, Ana. **Santa Catarina tem o melhor mel do mundo**. 2019. Disponível em: <https://www.epagri.sc.gov.br/index.php/2019/09/13/santa-catarina-tem-o-melhor-mel-do-mundo/>. Acesso em: 26 out. 2020.

CHIAPETTI, E.; BRAGHINI, F. **Comparação das Características Físico-Químicas do Mel de Abelhas Africanizadas (*Apis mellifera*) e Abelhas Jataí (*Tetragonisca angustula*)**. 2013. 46 f. TCC (Graduação) - Curso de Curso de Tecnologia em Alimentos, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Francisco Beltrão, 2013.

COSTA, A.C. de O.; CELLA, I.; CUNHA, R.D. da. **Qualidade do mel de abelhas *Apis mellifera* – Boas práticas de produção e extração**. Florianópolis, 2020. 76p. (Epagri. Boletim Didático, 148).

GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ. Boletim Dicas & Notícias & Informações Apícolas. **Mel, o super alimento**. 2007. Disponível em: < <http://https://www.agricultura.pr.gov.br/busca?termo=api18pdf>> Acesso em: 25 ago 2019.

IAL – Instituto Adolfo Lutz. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020 p.

INPI - Instituto Nacional da Propriedade Industrial. **Indicações geográficas brasileiras: mel e própolis**. 2021, p. 47. Disponível em:<http://www.inpi.gov.br/arquivos/catalogo_IG_mel_e_derivados_web.pdf> Acesso em: 21/08/2021.

JUST, S.; NESPOLO, C. O mel e suas propriedades. Revista **SB Rural**. ed. 47. Set. 2010. disponível em: < https://www.udesc.br/arquivos/ceo/id_cpmenu/1043/caderno_udesc_047_15197416503848_1043.pdf>. Acesso em: 25 ago. 2019.

MENEZES, B. do A. D.; MATTIETTO, R. de A.; LOURENÇO, L. de F. H.. Avaliação da qualidade de méis de abelhas africanizadas e sem ferrão nativas do nordeste do estado do Pará. **Ciência Animal Brasileira**, 2018 v. 19, p.1-13, 3 set. 2018. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1809-6891v19e-46578>.

NUNES, Sidemar Presotto; HEINDRICKSON, Maicon. A cadeia produtiva do mel no Brasil: análise a partir do sudoeste paranaense. **Brazilian Journal Of Development**, Curitiba, v. 5, n. 9, p. 16950-16967, 2019. Brazilian Journal of Development. <http://dx.doi.org/10.34117/bjdv5n9-222>. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/3494/3318>. Acesso em: 07 maio 2021.

RIBEIRO, Rayanne; STARIKOFF, Karina Ramirez. Avaliação da qualidade físico-química e microbiológica de mel comercializado. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, [S.L.], v. 18, n. 1, p. 111-118, 14 fev. 2019.

RICHTER, Willian *et al.* AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DO MEL PRODUZIDO NA CIDADE DE PELOTAS/RS. **Alimento Nutricional**. Araraquara, v. 22, n. 4, p. 547-553, out. 2011.

ROLIM, Maria Betânia de Queiroz *et al.* Generalidades sobre o mel e parâmetros de qualidade no Brasil: revisão. **Medicina Veterinária UFRPE**, Recife, v. 12, n. 1, p. 73-81, jun. 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.26605/medvet-v12n1-2154>. Acesso em: 05 set. 2020.

SABBAG, O. J.; NICODEMO, D. Viabilidade econômica para produção de mel em propriedade familiar. **Revista Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 41, n. 1, p. 94-101, jan./mar. 2011.

SANTA CATARINA, Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina. **O mel catarinense tem a garantia de inspeção CIDASC**. Sítio da internet que publica informações sobre produtos de origem animal. Disponível em: <http://www.cidasc.sc.gov.br/blog/2019/08/03/o-mel-catarinense-tem-a-garantia-de-inspecao-da-cidasc/>. Acesso em: 25 ago. 2019.

SEBRAE – Sistema Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. **Manual de Segurança e Qualidade para Apicultura**. Brasília: 2009. 86 p.

SILVA, Maria Gabriela Costa da *et al.* Análise das propriedades físico-químicas de amostras de mel comercializado em feiras livres do município de Assis Chateaubriand, PR. **Higiene Alimentar**, Assis Chateaubriand, v. 32, n. 1, p. 278-279, mar. 2018. Disponível em: <https://docs.bvsalud.org/biblioref/2018/08/909977/site-278-279-68-73.pdf>. Acesso em: 03 out. 2020.

TORREZAN, R. Ageitec - Agência Embrapa de Informação Tecnológica. **Árvore do conhecimento: Qualidade**. 2019. Disponível em: https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/tecnologia_de_alimentos/arvore/CONT000fid3s5b602wyiv80z4s473ozptfmu.html. Acesso em: 15 ago. 2019.

WOLOWSKI, Marina *et al.* **Relatório Temático sobre Polinização, Polinizadores e Produção de Alimentos no Brasil**. 2016. Disponível em: <https://www.bpb.es.net.br/produto/polinizacao-producao-de-alimentos/>. Acesso em: 01 fev. 2021.

APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado a participar de uma pesquisa sobre a “Avaliação da qualidade de mel de *Apis mellifera* produzido em Curitiba/SC”. Essa pesquisa está sendo realizada pelo pesquisador Roberto de Souza Rodrigues, estudante do Curso de Agronomia da Universidade Federal da Santa Catarina, Campus de Curitiba, com a orientação da professora Carine Lisete Glienke.

Os objetivos do estudo são:

- Identificar as práticas de manejo e de produção utilizadas nas propriedades com produção de mel (*Apis mellifera*) em Curitiba e região;
- Realizar análises físico-químicas do mel (*Apis mellifera*) produzido em Curitiba e região;
- Investigar a influência dos processos produtivos na qualidade físico-química do mel (*Apis mellifera*) produzido em Curitiba e região.

Estas informações serão importantes para que o grupo de pesquisadores possa entender como acontece a produção de mel em Curitiba, e o grupo poderá contribuir para desenvolver e melhorar essa atividade no município. Espera-se que, como consequência desse estudo, os produtores de mel de Curitiba possam ter acesso à informação e à orientação técnica adequadas para sua propriedade, e assim melhorar as suas condições de trabalho e a produção de mel.

Durante a pesquisa, você irá responder a um questionário. O pesquisador fará algumas perguntas pessoais, como o seu nome completo, idade, e também sobre o seu apiário, como o tamanho, infraestrutura e produção. Todas as respostas serão anotadas pelo pesquisador em um formulário, e algumas fotografias do local poderão ser tiradas, com a sua autorização. Essa coleta de informações deve demorar cerca de 30 minutos. Destacamos que a sua participação é voluntária, e caso você se sinta desconfortável ou constrangido com alguma das perguntas, você não é obrigado a responder. Sinta-se absolutamente à vontade em deixar de participar da pesquisa a qualquer momento, sem ter que apresentar qualquer justificativa. Ao decidir deixar de participar da pesquisa, você não terá qualquer prejuízo.

Os pesquisadores serão os únicos a ter acesso aos dados deste estudo, e tomarão todas as providências necessárias para manter o sigilo sobre o seu nome e informações pessoais. Mesmo assim, sempre existe a remota possibilidade da quebra do sigilo, mesmo que involuntário e não intencional, cujas consequências serão tratadas nos termos da lei. Os resultados deste trabalho poderão ser apresentados em encontros e eventos da área da zootecnia e extensão rural, ou publicados em revistas científicas. No caso da publicação dos resultados, seu nome será mantido em sigilo absoluto. Os pesquisadores apresentarão apenas os resultados obtidos como um todo, sem revelar seu nome, instituição ou qualquer informação relacionada à sua privacidade.

Duas vias deste documento estão sendo rubricadas e assinadas por você e pelo pesquisador responsável, sendo uma via sua e outra do pesquisador. Guarde cuidadosamente a sua via, pois é um documento que traz importantes informações de contato e garante os seus direitos como participante da pesquisa.

Você não terá nenhuma despesa com a sua participação na pesquisa. Caso alguma despesa extraordinária associada à pesquisa venha a ocorrer, você será ressarcido nos termos da lei. Caso você tenha algum prejuízo material ou imaterial em decorrência da pesquisa poderá solicitar indenização, de acordo com a legislação vigente e amplamente consubstanciada.

Todos os procedimentos previstos nessa pesquisa foram verificados e aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEPSH) da Universidade Federal da Santa

Catarina (UFSC). O pesquisador responsável, que também assina esse documento, compromete-se a conduzir a pesquisa de acordo com o que preconiza a Resolução nº 510/16, do Conselho Nacional de Saúde.

Caso necessite de maiores informações sobre o presente estudo, você poderá entrar em contato com os pesquisadores por telefone, email ou pessoalmente, no endereço indicado abaixo.

Contato com a pesquisadora responsável:

Profª Drª Carine Lisete Glienke
 Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Rurais,
 Rod. Ulysses Gaboardi, km 3, 4º andar, Campus de Curitibanos – Curitibanos/SC.
 (48) 3721 6274 (ramal UFSC) Email: c.glienke@ufsc.br
 (49) 9 9972 8255 (celular e *whats app*)

Contato com o pesquisador participante:

Estudante: Roberto de Souza Rodrigues Curso: Agronomia
 Email: robertosorriso@grad.ufsc.br
 (49) 9 9155 0707 (celular e *whats app*)

Você também poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos (CEPSH) da Universidade Federal da Santa Catarina (UFSC):

Endereço: Reitoria II, Rua Desembargador Vitor Lima, nº222, 4º andar, sala 401,
 Trindade – Florianópolis/SC
 (48) 3721-6094 E-mail: cep.propoesq@contato.ufsc.br

Eu, _____, RG nº _____, li este documento (ou tive este documento lido para mim por uma pessoa de confiança) e obtive dos pesquisadores todas as informações que julguei necessárias para me sentir esclarecido e optar por livre e espontânea vontade participar da pesquisa. Estou ciente que receberei uma via desse documento.


Curitibanos, ____ de _____ de _____ .

Assinatura do participante

Assinatura do Pesquisador Responsável

Assinatura do Pesquisador Participante

**APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO SEMIESTRUTURADO USADO PARA
COLETA DE DADOS QUALITATIVOS.**

 UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA Centro de Ciências Rurais - CCR	Pesquisa		Data	
	Avaliação da qualidade do mel de <i>Apis mellifera</i> da região de Curitiba/SC.		Amostra	
Identificação do Produtor				
Nome:				
Idade:		CPF:		
Endereço:				
Município:				
Telefone:				
E-mail:				
Características da Atividade				
Número de colmeias habitadas e abandonadas (existem, mas não é feita a extração)				
Habitadas:		Abandonadas:		
Quantidade de mel (kg) produzido/comercializado				
Ano:	Produzido:	Comercializado:		
	o:	o:		
Ano:	Produzido:	Comercializado:		
	o:	o:		
Comercialização Formal/Informal				
Formal	()	Informal	()	
Florada predominante:				
Época de colheita:				
Mão de obra:				
Número de colheitas/safra:				
Características do Apiário				
Cercado	Sim	()	Não	()
Sombreado	Sim	()	Não	()
Água disponível	Sim	()	Não	()
Roçado	Sim	()	Não	()
Características do manejo das colmeias				
Alimenta colmeias	Sim	()	Não	()
Substitui rainhas	Sim	()	Não	()
Utiliza Cera alveolada	Sim	()	Não	()
Usa fumaça	Sim	()	Não	()
Coloca melgueira no chão	Sim	()	Não	()
Características de extração do mel				
Unidade de extração específica	Sim	()	Não	()
Centrifugação	Sim	()	Não	()
Esmagamento	Sim	()	Não	()
Decantação	Sim	()	Não	()
Filtragem	Sim	()	Não	()

Fonte: Elaborado pelo autor.