

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
COPEAG - COORD. DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENG. AGRÍCOLA



PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AGRÍCOLA

**CAMPINA GRANDE
PARAÍBA**

Biblioteca UFCEG
SMBC_CDSA
CAMPUS DE SUMÉ
Reg. 12542/13



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA
Departamento de Engenharia Agrícola
Pós-Graduação em Engenharia Agrícola



Dissertação Apresentada pela
Área de Concentração em Armazenamento e Processamento
de Produtos Agrícolas

*Características físico-químicas de méis de abelha (Apis mellifera L.)
em diferentes condições de armazenamento*

Dis
631(043.3)
M528
ex:01

UFCG - BIBLIOTECA

Zilmar Fernandes Nóbrega Melo

Campina Grande – Paraíba
Agosto de 2002

Zilmar Fernandes Nóbrega Melo

*Características físico-químicas de méis de abelha (*Apis mellifera* L.)
em diferentes condições de armazenamento*

Dissertação apresentada ao Curso de
Pós-Graduação em Engenharia Agrícola
da Universidade Federal de Campina
Grande, em cumprimento às exigências
para obtenção do grau de Mestre.

Orientadores:

Profa. Dra. Maria Elita Martins Duarte

Prof. Dr. Mario Eduardo Rangel Moreira Cavalcanti Mata

Campina Grande – Paraíba
Agosto de 2002

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DA UFCG

M528c MELO, Zilmar Fernandes Nóbrega
2002

Características físico-químicas de méis de abelha
(*Apis mellifera* L.) em diferentes condições de
armazenamento / Zilmar Fernandes Nóbrega Melo.-
Campina Grande: UFCG, 2002.

71P.:il.

Inclui bibliografia

Dissertação (Mestrado) UFCG/DEA

1.Mel – Embalagem 2.Mel – Propriedades físico-
químicas 3. Mel – Conservação 4.Mel - Armazenamento

CDU:638.162/163



PARECER FINAL DO JULGAMENTO DA DISSERTAÇÃO DA MESTRANDA

ZILMAR FERNANDES NÓBREGA MELO

UFPA - BIBLIOTECA

Título: "Características Físico-químicas de Méis de Abelha (*Apis mellifera* L.) em diferentes condições de Armazenamento".

BANCA EXAMINADORA

PARECER


Dra. Maria Elita Duarte Braga-Orientadora

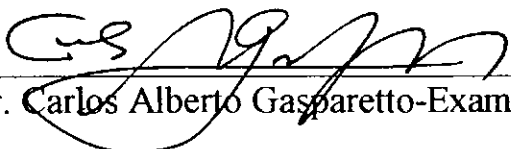
Aprovada


Dr. Mário Eduardo R.M.C. Mata-Orientador

A PROVADA


Dr. Alexandre José de Melo Querioz-Examinador

APROVADA


Dr. Carlos Alberto Gasparetto-Examinador

Aprovada

AGOSTO - 2002

A Deus, e a espiritualidade que se fizeram presentes todo tempo...
A minha mãe, Maria Senhorinha
Aos meus filhos, Wendell e Geórgia
A toda minha família
Dedico

Agradecimentos

A **Deus**, este ser maravilhoso, por ter me concedido força, coragem, perseverança, e inteligência para a realização deste trabalho.

A professora **Dr^a Maria Elita Duarte Braga**, pela orientação, amizade, apoio e ensinamentos repassados durante todo o desenvolvimento deste trabalho.

Ao professor **Dr. Mario Eduardo R. M. C. Mata**, pela orientação e amizade.

Aos professores da banca examinadora **Dr. Carlos Alberto Gasparetto** e **Dr. Alexandre José de Melo Queiroz**, pelas sugestões e atenção dispensada.

A minha mãe, **Maria Senhorinha da Nóbrega**, pelo amor, educação apoio e incentivo nos estudos.

As memórias: do meu inesquecível pai –**José Fernandes da Nóbrega, Luciano Melo de Medeiros**(esposo) e **Zilton Fernandes Nóbrega**(irmão).

Aos meus filhos **Wendell e Geórgia**, minha jóias, por terem aceitado e compreendido a minha ausência durante a minha permanência na pós-graduação.

Ao meu irmão, **Zirland Fernandes Nóbrega**, pelo grande incentivo.

As cunhadas: **Flaviana e Socorro Maria**, pela amizade, apoio e incentivo.

Aos amigos verdadeiros que consegui conquistar ao longo do curso: **Milena, Kleber, Jucilene, Claudécia, Eliane, Patrícia, Clóvis, Ítalo, Marcelo, Edênia, Íris, Alana, Suelândia, Edimir**, pelo companheirismo, amizade e apoio nos momentos difíceis.

A secretária da pós-graduação de Engenharia Agrícola, **Rivanilda**, pela atenção dispensada.

Aos professores **Saraiva**(coordenador de Zootecnia) e **Ancelmo** (Departamento de Agronomia) **José Leite** e todos os funcionários do laboratório de solos do Campus de Areia, pelo concessão dos equipamentos e espaço físico, para a realização das análises.

A todas as pessoas que de forma direta ou indireta contribuíram pra a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	vi
LISTA DE TABELAS	vii
RESUMO	x
ABSTRACT	xi
1.0- INTRODUÇÃO	1
1.1- Objetivos	2
2.0- REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	
2.1- Mel de Abelha.....	3
2.1.1- Considerações gerais.....	3
2.1.2- Composição química do mel.....	6
2.1.3- Elaboração do mel.....	10
2.1.4- Determinações e índices de qualidade do mel.....	11
2.2- Armazenamento	13
2.3- Embalagens	14
2.4- A cristalização do mel.....	16
2.5- Importância do mel na alimentação humana.....	18
2.6- Alterações que ocorrem no mel.....	18
2.7- Adulterações.....	19
3.0- MATERIAIS E MÉTODOS	21
3.1- Área do experimento.....	21
3.2- Origem floral do mel.....	21
3.3- Temperatura de armazenamento.....	22
3.4- Embalagens utilizadas para armazenamento.....	22
3.5- Período de análises.....	22
3.6- Determinação das características físico-químicas dos méis.....	22
3.6.1- °Brix.....	22
3.6.2- Umidade.....	23
3.6.3- Cinzas.....	23
3.6.4- Acidez livre.....	23
3.6.5- Hidroximetilfurfural.....	23
3.6.6- Açúcares redutores.....	24
3.6.7- Sacarose aparente.....	24
3.6.8- Sólidos insolúveis em água.....	24
3.6.9- Atividade diastásica.....	25
3.6.10- pH	25
3.7- Delineamento experimental.....	25

4.0- RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
4.1- Caracterização físico-químico do mel.....	26
4.1.1- °Brix.....	26
4.1.2- Umidade.....	29
4.1.3- Cinzas.....	32
4.1.4- Acidez livre.....	34
4.1.5- Hidroximetilfurfural.....	37
4.1.6- Açúcares redutores.....	42
4.1.7- Sacarose aparente.....	45
4.1.8- Sólidos insolúveis em água.....	47
4.1.9- Atividade diastásica.....	50
4.1.10 pH	54
5.0-CONCLUSÕES	58
6.0- REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	60
ANEXOS	68
Anexo A - °BRIX	69
Anexo B - UMIDADE (%).....	70
Anexo C - CINZAS (%).....	71
Anexo D - ACIDEZ LIVRE (meq/Kg de mel)	72
Anexo E - HMF (mg/Kg de mel).....	73
Anexo F - ACÚCARES REDUTORES (%).....	74
Anexo G - SACAROSE APARENTE (%).....	75
Anexo H - SÓLIDOS INSOLÚVEIS (%).....	76
Anexo I - ATIVIDADE DIASTÁSICA (DN)	77
Anexo J - pH.....	78

LISTA DE FIGURAS

FIGURAS	PAGINA
Figura A1 - Comparação entre os valores de °Brix dos méis florada silvestre e de baraúna, durante 6 meses de armazenamento.....	69
Figura B1 - Comparação entre os valores de Umidade (%) de méis da florada silvestre e de baraúna, durante 6 meses de armazenamento	70
Figura C1- Comparação entre os valores de Cinzas (%) dos méis da florada silvestre e de baraúna, durante 6 meses de armazenamento	71
Figura D1- Comparação entre os valores de Acidez Livre (meq/kg) dos méis da florada silvestre e de baraúna, durante 6 meses de armazenamento.....	72
Figura E1- Comparação entre os valores de HMF (mg/kg de mel) dos méis da florada silvestre e de baraúna, durante 6 meses de armazenamento.....	73
Figura F1- Comparação entre os valores de Açúcares Redutores (%) dos méis da florada silvestre e de baraúna, durante 6 meses de armazenamento.....	74
Figura G1- Comparação entre os valores de Sacarose (%) dos méis da florada silvestre e de baraúna, durante 6 meses de armazenamento.....	75
Figura H1- Comparação entre os valores de Sólidos Insolúveis (%) dos méis da florada silvestre e de baraúna, durante 6 meses de armazenamento.....	76
Figura I1- Comparação entre os valores de Atividade Diastásica (DN dos méis da florada silvestre e de baraúna, durante 6 meses de armazenamento	77
Figura J1- Comparação entre os valores de pH dos méis da florada silvestre e de baraúna, durante 6 meses de armazenamento.....	78



LISTA DE TABELA

TABELAS	PAGINA
1- Comparação entre as médias de °Brix em mel silvestre (T1) para os diferentes tipos de embalagens e para os diferentes períodos de tempo.....	27
2- Comparação entre as médias de °Brix em mel baraúna (T2) para os diferentes tipos de embalagens e para os diferentes períodos de tempo.....	28
3- Valores de °Brix no mel de baraúna (T2) para a interação embalagem x período de tempo e resultados do teste de Tukey ao nível de 1 %.....	28
4- Comparação entre as médias de umidade (%) em mel silvestre (T1), para os diferentes tipos de embalagens e para os diferentes períodos de tempo....	30
5- Comparação entre as médias de umidades (%) no mel de baraúna, para os diferentes tipos de embalagens e para os diferentes períodos de tempo.....	31
6- Valores de umidade no mel de baraúna (T2) para a interação embalagem x período de tempo e resultados do teste de Tukey ao nível de 1 %.....	31
7- Comparação entre as médias de Cinzas (%), do mel silvestre, para os diferentes tipos de embalagens e para os diferentes períodos de tempo.....	32
8- Comparação entre as médias de Cinzas (%), do mel de baraúna, para os diferentes tipos de embalagens e para os diferentes períodos de tempo.....	33
9- Comparação entre as médias de acidez livre (meq/Kg de mel), em mel de florada silvestre, para os diferentes tipos de embalagens e para os diferentes períodos de tempo	35
10- Comparação entre as médias de acidez livre (meq/Kg de mel), em mel da florada de baraúna, para os diferentes tipos de embalagens e para os diferentes períodos de tempo.....	36
11- Valores de acidez livre (meq/Kg de mel) do mel de baraúna, para interação embalagem x período de armazenamento, e resultados do teste de Tukey ao nível de 1% de probabilidade.....	37
12- Comparação entre as médias HMF (mg/Kg mel), em mel da florada	

silvestre, para os diferentes tipos de embalagens e para os diferentes períodos de tempo.....	38
13- Valores de HMF (mg/Kg de mel) do mel da florada silvestre, para interação embalagem x período de armazenamento, e resultados do teste de Tukey ao nível de 1% de probabilidade.....	39
14- Comparação entre as médias HMF (mg/Kg mel), em mel da florada baraúna, para os diferentes tipos de embalagens e para os diferentes períodos de tempo.....	40
15- Valores de HMF (mg/Kg de mel) do mel da florada da baraúna, para a interação embalagem x período de armazenamento, e resultados do teste de Tukey ao nível de 1% de probabilidade.....	40
16- Comparação entre as médias de açúcares redutores (%), em mel da florada silvestre, para os diferentes tipos de embalagens e para os diferentes períodos de tempo.....	42
17- Valores de açúcares redutores (%) do mel da florada silvestre, para a interação embalagem x período de armazenamento, e resultados do teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade.....	43
18- Comparação entre as médias de açúcares redutores (%), em mel da florada de baraúna, para os diferentes tipos de embalagem e para os diferentes períodos de tempo.....	44
19- Valores de açúcares redutores (%) do mel da florada de baraúna, para interação embalagem x período de armazenamento, e resultados do teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade.....	45
20- Comparação entre as médias de sacarose aparente (%), em mel da florada silvestre, para os diferentes tipos de embalagens e para os diferentes períodos de tempo.....	46
21- Comparação entre as médias da sacarose aparente (%), em mel da florada de baraúna para os diferentes tipos de embalagens e para os diferentes períodos de tempo.....	47
22- Comparação entre as médias de sólidos insolúveis (%), em mel da florada silvestre para os diferentes tipos de embalagens e para os diferentes períodos de tempo.....	48
23- Comparação entre as médias de sólidos insolúveis (%), em mel da florada de baraúna, para os diferentes tipos de embalagens e para os diferentes períodos de tempo.....	49

24- Comparação entre as medís da atividade diastásica (DN), em mel da florada silvestre, para os diferentes tipos de embalagens e para os diferentes períodos de tempo de armazenamento.....	51
25- Valores de atividade diastásica (DN) do mel da florada silvestre, para interação embalagem x período de armazenamento, e resultados do teste de Tukey ao nível de 1 % de probabilidade.....	51
26- Comparação entre as médias da atividade diastásica (DN), em mel da florada de baraúna, para os diferentes tipos de embalagens e para os diferentes períodos de tempo de armazenamento.....	52
27- Valores de atividade diastásica (DN) do mel da florada de baraúna, para interação embalagem x período de armazenamento, e resultados do teste de Tukey ao nível de 1 % de probabilidade.....	53
28- Comparação entre as médias de pH, em mel da florada silvestre, para os diferentes tipos de embalagens e para os diferentes períodos de tempo de armazenamento.....	55
29- Comparação entre as médias de pH, em mel da florada de baraúna, para os diferentes tipos de embalagens e para os diferentes períodos de tempo de armazenamento	56
30- Valores de pH do mel da baraúna para a interação embalagem x tempo de armazenamento e resultados do teste de Tukey ao nível de 1 % de probabilidade.....	57

RESUMO

Estudou-se o armazenamento de méis de abelhas africanizadas (*Apis mellifera* L.) coletados no brejo e cariri do estado da Paraíba. Utilizou-se, quanto à florada, dois tipos de mel de abelha (mel de florada silvestre e mel de florada de baraúna), armazenados sob 3 diferentes condições de embalagens (E1 - recipiente de polietileno opaco e exposto à luz e temperatura ambiente; E2 - recipiente de polietileno exposto à temperatura ambiente e ao abrigo da luz; E3 - recipiente em vidro translúcido exposto à temperatura e luz ambiente), ao longo de 180 dias, tendo sido estes submetidos a análises físico-químicas mensalmente, com a finalidade de observar as possíveis alterações nas características físico-químicas (°Brix, Umidade, Cinzas, Hidroximetilfurfural-HMF, Açúcares redutores, Sacarose aparente, Atividade diastásica e pH), objetivando verificar a eficiência destas embalagens no índice de qualidade dos méis. As análises físico-químicas dos méis foram feitas seguindo o recomendado pela Instrução Normativa do Ministério da Agricultura e do Abastecimento (Brasil, 2000). Os valores médios encontrados, ao longo do Armazenamento, para o °Brix do mel silvestre ficaram no intervalo de variação de 78,03 a 78,42 °Brix e o da florada de baraúna de 81,31 a 81,63 °Brix e não houve diferença significativa entre as embalagens ao longo do armazenamento. Os níveis de Umidade (%) para os méis silvestres e de baraúna foram 19,48 a 20,48 % e 16,25 a 16,70 %, respectivamente. Os valores Cinzas e de Sólidos Insolúveis não apresentara diferenças significativas no tempo e/ou nas embalagens. Os níveis no índice de HMF ficaram no intervalo de variação de 4,57 a 10,17 mg/kg de mel e 1,08 a 7,12 mg/kg, no mel Silvestre e no mel de baraúna, respectivamente. Pelas análises estatísticas, verificou-se, para os dois méis, diferença significativa a 1% de probabilidade e que as médias diferem entre si. Houve para o HMF, diferença significativa entre as embalagens e a E2 foi a mais eficiente no controle do aumento deste índice nos dois méis estudados. Os valores médios de Açúcares Redutores ficaram entre 74,09 e 76,41 % no mel Silvestre e entre 62,51 e 64,80 % para o mel de baraúna. Os valores de Sacarose Aparente ficaram entre 2,18 a 3,01 % para o mel silvestre e entre 2,40 e 2,89 % no mel de baraúna. Os méis sofreram pequena variação no tempo e as embalagens não influenciaram sobre a sacarose, nos dois méis. A Atividade Diastásica (DN) no mel Silvestre ficou no intervalo de variação de 13,37 a 18,71 DN e 9,14 a 13,25 DN no mel de baraúna. As análises estatísticas para os dois méis foram significativas ao nível de 1% de probabilidade e no teste de Tukey, as médias diferiram entre si, e a embalagem E2, nos dois méis analisados, mostrou-se mais eficiente na desaceleração do índice de Diástase em relação a E1 e E3. Quanto ao pH, o mel Silvestre foi mais ácido (3,42 a 3,55) do que o mel de baraúna (3,85 a 4,15). Todas as amostras encontram-se dentro dos padrões exigidos pelo Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Do resultado final, concluiu-se que houve maior eficiência na embalagem E2, que contribuiu para a desaceleração do ritmo no índice de diástase. Observou-se que o índice de acidez livre aumentou ao longo do armazenamento.

ABSTRACT

The storage of african bees honeys (*Alpis mellifera L.*) which were collected from slough and cariri in Paraíba state was studied. Considering the bloomed, two kinds of bee honey (wild bloomed honey and baraúna bloomed honey) were used and stored under three different conditions of packages (E₁ – opaque polyethylene container, that was under environment light and temperature; E₂ – polyethylene container that was under environment temperature but it wasn't under light environment; E₃ – translucent glass container which was exposed to environment temperature and light). These honeys stayed 180 days in packages and their physiochemical characteristics were analysed monthly to observe the possible alterations of them (° Brix, Humidity, Ashes, Hydroxymethylfurfurool – HMF, Reducers Sugar, Apparent Saccharose, Diastasic Activity and pH) to verify the efficiency of these packages in the honeys qualities index. The physiochemical analyses of the honeys were done according to the Normative Instruction of the Agriculture and Provisioning Ministry (Brazil, 2000). During the storage time, the medium found values to the ° Brix of the wild bloomed honey were between 78.03 and 78.42 ° Brix and the ones of the baraúna bloomed honey were between 81.31 and 81.63 ° Brix and there wasn't significant difference among the packages during the storage period. The Humidity rates (%) were between 19.48 and 20.48% to the wild honey and between 16.25 and 16.70 to the baraúna honey. There were no significant differences of the Ashes and Insoluble Solids values on their time and packages. The rates in the HMF index varied from 4.57 to 10.17 mg/Kg of honey and from 1.08 to 7.12 mg/Kg, to the wild and baraúna honeys, respectively. According to the statistics analyses, a significant difference of 1% of probability for both honeys was verified, besides the averages are different among them. To the HMF, there was a significant difference among the packages and the E₂ was the most efficient to the control of the increase of this index in both studied honeys. The medium values of the Reducers Sugar were between 74.09 and 76.41% to the wild honey and they were between 62.51 and 64.80% to the baraúna honey. The Apparent Saccharose values were between 2.18 and 3.01% to the wild honey and they were between 2.40 and 2.89 to de baraúna honey. The honeys had a little time variation and the packages had no influence on the saccharose, in both honeys. The Diastasic Activity (DN) on the Wild honey varied from 13.37 to 18.71 DN and the variation of the baraúna honey was from 9.14 to 13.25 DN. The statistics analyses were significative at 1% of probability and at the Tukey test for both honeys, the averages were diferent among them and the E₂ package was more efficient than the E₁ and E₃ to the unacceleration of the diastase index for both honeys. Analysing the pH, the wild honey was more acid (3.42 to 3.55) than the baraúna honey (3.85 to 4.15). All the samples are according to the Agriculture and Provision Ministry patterns. According to the final result, it's concluded that there was a bigger efficiency of the E₂ package and it contributed to the rhythm unacceleration in the distasic index. It was observed that the free acidity index increased during the storage period.

1. INTRODUÇÃO

A história das abelhas sociais é bem antiga, pois armazenam e elaboram o mel há mais de 10 milhões de anos, fazendo-se presentes na nossa vida desde a pré-história e naquela época, nas muitas civilizações primitivas, tanto o mel como as abelhas eram considerados sagrados. Mas a melhoria do sistema de produção do mel iniciou-se a partir de 1600 e a revolução só ocorreu em 1851, com o uso de colméias com quadros móveis (CRANE, 1987)

No Brasil a produção do mel vem aumentando, e foi responsável em 1995 por aproximadamente 34.500 toneladas, sendo que a produção nordestina responde por 25% da produção total (LEVY, 1998). Isso se deve além de outros fatores, a grandes reservas florais que dão à produção do mel o suporte para as abelhas produzirem milhares de toneladas de um mel saborosíssimo, de primeira qualidade, aceito pelo mercado externo mais exigente do mundo (WIESE, 2000)

No Nordeste, o ecossistema da Caatinga é responsável por uma considerável parte da produção do mel de abelhas que eleva a região nordestina à condição de segundo maior produtor do país. Garantindo ao Nordeste a produção de um mel totalmente puro, livre de resíduos de agrotóxicos, propiciando a produção do chamado “mel orgânico”

O mel pode sofrer várias alterações de causas diversas. Algumas acontecem pela falta de informação do próprio agricultor, quanto à tecnologia de extração, a forma de manejo adequado, equipamentos a serem utilizados e principalmente a forma de armazenamento e conservação.

É importante conhecer a caracterização do mel, para garantir um produto de qualidade no mercado, cada vez mais exigente. Os méis são muito pouco estudados tendo em vista as suas qualidades nutricionais indiscutíveis. Recentemente vêm-se realizando análises físico-químicas de méis, objetivando a sua padronização, como também, obtendo



subsídios para garantir a qualidade desse produto, detectando as suas possíveis adulterações. Essa caracterização se faz necessária à qualidade do mel, pois é um alimento bastante usado no dia-a-dia de muitas famílias, principalmente, na alimentação de crianças e idosos, devido à riqueza de vitaminas e sais minerais, além de possuir propriedades antibacterianas e antissépticas, usado também na área terapêutica em tratamentos profiláticos.

1.1 Objetivos

Este trabalho teve como objetivo avaliar as alterações físico-químicas (°Brix, Umidade, Cinzas, Acidez Livre, Hidroximetilfurfural (HMF), Açúcares Redutores, Sacarose Aparente, Sólidos Insolúveis em água, Atividade Diastásica e pH) ocorridas na qualidade de 2 diferentes tipos de méis quanto à florada, devido ao período de 180 dias de armazenamento, em três diferentes embalagens (E1 - recipiente de polietileno opaco e exposto à luz e temperatura ambiente; E2 - recipiente de polietileno exposto à temperatura ambiente e ao abrigo da luz; E3 - recipiente em vidro translúcido exposto à temperatura e luz ambiente).

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Mel de abelha

2.1.1 Considerações gerais

A história do mel é bastante longa e fascinante. A maioria das civilizações primitivas considerava sagrado o mel e, também, as abelhas. O mel, o alimento que as abelhas têm produzido há 20 milhões de anos, foi descoberto pelo homem há 10 mil anos e hoje é manuseado por máquinas e transportado pelo mundo.

Um grande número de pinturas “bosquímanas” em grutas na África, Espanha, Índia, Egito, Grécia, retratam as abelhas melíferas e a caça ao mel pelo homem. Realmente, provas incontestáveis mostram que o mel de abelhas foi um dos primeiros alimentos doce utilizado pelo homem.

Os animais também gostam de mel. Os ursos e os primatas(babuínos) adotam suas estratégias de captura para alcançarem os favos. Esse comportamento animal foi reproduzido pelo homem, ao longo do tempo, com o intuito de coletar o mel (CRANE,1987).

Há 6.000 anos atrás, os hindus usavam o mel como alimento e a própolis como medicamento na cicatrização de feridas e inflamações. A medicina egípcia há 4.000 anos já usava largamente os produtos das abelhas. Em 1550 A.C os gregos usavam o própolis na secreta mistura de mumificação dos faraós (MARCHENAY, 1986)

Acredita-se que a criação de abelhas, também conhecida como apicultura, teve início no Egito há cerca de 4 mil anos tendo sido difundida pelos povos gregos e romanos. A técnica de criação foi mantida no estado primitivo durante séculos e finalmente no século XVII com o advento das descobertas sobre os aspectos biológicos das abelhas é que

equipamentos especiais foram criados para cultura racional e a exploração econômica (MENDES, 1997).

No século XIX iniciou-se no Brasil a atividade apícola pelos imigrantes italianos e alemães. Em 1956, o Dr. Warwick estevan kerr, trouxe da África, para estudos científicos, cerca de 50 abelhas rainhas das subespécies *Apis mellifera andersoni* e *Apis mellifera capensis* e as introduziu em Piracicaba (S.P), acidentalmente ocorreu uma fuga dessas que acabaram cruzando com as abelhas européias já existentes no país. (MENDES, 1997).

Os produtos da colméia sempre foram um alimento de alto valor nutritivo para o homem, no começo de sua história aventuravam-se na difícil captura e obtenção do mel para saciar a fome e saborear o doce. Desconhecendo eles que nos favos, junto ao mel, também existia geléia real, própolis, pólen e larvas de abelhas e suas picadas eram um bálsamo para seus problemas reumáticos e artríticos, muitas vezes descartavam esses componentes, aproveitando apenas o mel.

Nos últimos anos, em todo o mundo, o interesse pelos produtos das abelhas e não somente o mel, intensificou-se pelo fato desses produtos possuírem propriedades medicinais e nutricionais incomparáveis. E ao longo dos tempos as investigações científicas mostraram a sua eficácia, aumentando a prescrição na medicina natural e elaboração de produtos farmacêuticos (LENGER, 1994).

O mel é um produto explorado em praticamente todos os lugares do mundo onde a criação de abelhas é possível (NOGUEIRA NETO, 1972)

As abelhas africanizadas (*Apis mellifera* L.) têm exercido um papel fundamental na produção de mel no mundo. A desordenada exploração das florestas e matas habitadas por espécies florestais nativas, provocou, provavelmente, à extinção de espécies de abelhas nativas em alguns locais e, portanto as espécies de *Apis melliferas* se acomodaram nesses locais (Pamplona, Horn, Ribeiro & Kerr citados por SILVA, 2001)

Apesar de ser antiga, a apiterapia chamou a atenção da ciência recentemente. As pesquisas científicas iniciaram na década de 50, com ênfase na Europa, e principalmente na

Rússia e países do leste europeu e também nas Américas, onde Cuba e Uruguai foram os pioneiros. Na última década as pesquisas intensificaram-se em todo o mundo. No Japão, os avanços são significativos e já mostraram excelentes resultados experimentais.(LEGLER, 1994).

Diversos autores descrevem o mel e interpretam cada qual a sua maneira. Diante da constatação de adulteração do mel por pesquisadores apícolas, surgiu a idéia de se estabelecer parâmetros para a sua definição (ROOT, 1983). No geral todos os autores concordam e afirmam que o mel é produzido pelas abelhas, recolhido em nectários intra e extra florais, processado e armazenado em favos na colméia (Crane, Marques & Wiese, Gonnet citados por SILVA, 2001)

De acordo com a legislação brasileira (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 das plantas, que as abelhas recolhem, transformam, combinam com substâncias específicas próprias, armazenam e deixam maturar nos favos da colméia”.

Para muitas pessoas, o mel é apenas uma substância muito doce produzida pelas abelhas e desfrutada pelo homem tanto pelo seu poder adocicado quanto por suas virtudes diuréticas ou terapêuticas. Poucos conhecem as razões da existência de tantos tipos diferentes de méis entre si por seu aroma e aspecto.

O mel é o produto elaborado a partir do néctar das flores e de secreções de partes vivas das plantas, ou que ocorrem com elas, que depois de coletado pelas abelhas e misturado com substâncias específicas próprias, é manejado e transformado e depositado nos alvéolos da colméia para amadurecer. É um alimento altamente energético, dotado de

substâncias antissépticas, antibacterianas e aplicado como coadjuvante na área terapêutica em tratamentos profiláticos (STONOGA & FREITAS, 1991)

2.1.2 Composição química do mel

A matéria-prima do mel são o néctar e outras exsudações naturais das plantas que as abelhas coletam, processam e armazenam nos seus favos (CRANE 1983). O néctar é um alimento açucarado, constituído principalmente por água, sacarose, insulina, amido e sais minerais. Esse é o açúcar produzido durante a fotossíntese realizada pelas plantas verdes. O néctar possui também outros açúcares (derivados da sacarose), sais minerais, substâncias antibióticas, etc. Muitas flores produzem néctar para atrair as abelhas que irão promover ali a fecundação que dará origem a frutos e sementes. Existem ainda nectários extraflorais, cuja função talvez seja a atrair formigas que poderão proteger a planta e às vezes, as abelhas se abastecem nesses nectários (NOGUEIRA NETO, 1997 ; MARQUES & WIESE, 1987).

As abelhas podem elaborar mel a partir de outras “substâncias açucaradas”, como suco de frutas em decomposição, caldo de cana, melado. O gosto do mel varia desde o doce até o amargo e o ácido, depende muito da natureza do néctar colhido pelas abelhas, cujas substâncias com todas as suas características ficarão incorporadas ao mel (MARQUES & WIESE, 1987)

De acordo com TEIXEIRA et al., (1985) para se determinar a pureza de um mel são feitas análises de sua composição visando identificar seus constituintes e suas proporções. A exemplo, destaca-se a sacarose pois em proporções elevadas faz crescer a suspeita de se tratar de mel verde, ou seja, não amadurecido no favo ou então proveniente de colméias alimentadas com açúcar.

Quanto à composição, as análises do mel mostraram que as variações quantitativas dos seus componentes dependem das condições climáticas, como também, do modo de utilização dos diversos tipos de néctar (WIESE, 1984).

Autores como Campos, Serrano et al. citados por VILHENA & MURADIAN (1999) atribuem a composição do mel à muitos fatores tais como: natureza do solo, condições meteorológicas, raça das abelhas, estado fisiológico das colônias, estado de maturação do mel, etc. O mel contém vitaminas, ácidos orgânicos, enzimas, acetilcolina, flavonóides, minerais além de uma variedade de compostos orgânicos que contribuem para a sua cor, odor e sabor e ainda estão incluídos os açúcares em solução.

A composição química do mel depende basicamente de glicose (34 %), levedura (40,5 %), água (17,5 %) e minerais (0,18 %). A água e os açúcares são responsáveis, em grande parte, pelas qualidades do mel como: viscosidade, doçura, granulação, conservação, armazenamento, propriedades térmicas, higroscopicidade, valor energético, além das propriedades antibacterianas. A umidade dos méis são importantes também para o estudo da granulação (STONOGA & FREITAS, 1991).

Segundo CRANE (1983), o percentual de açúcares no mel varia em função da matéria-prima usada na sua elaboração. Glicose e frutose representam aproximadamente 70% dos açúcares do mel. De acordo com Gonnet, Siddiqui & Furgal citados por CAMPOS, (1987) no mel, também, encontram-se a sacarose, maltose, e outros açúcares em menor quantidade como: isomaltose, turanose, nigeriose, maltulose, kogibiose, neotrellose, genciobiose, laminariobiose, melezitose, erlose, cestose, dextrantiose e outros encontrados em quantidades vestigiais.

Os principais componentes do mel são os açúcares dos quais os monossacarídeos frutose e glicose, juntos, perfazem cerca de 70% do total; os dissacarídeos, incluem sacarose e somam 10 % e a umidade na qual os açúcares estão dissolvidos, perfaz 17 % a 20 % (CRANE, 1987). A presença de enzimas no mel tem motivado numerosas pesquisas e

publicações. Muitos artigos propõem que as enzimas do mel teriam uma importância dietética e nutricional por si mesmas (GARCIA, 1986).

RAMALHO et al. (1987) estudando méis de laranja (*Citrus sp.*) encontrou um intervalo de 7 % a 18 % de sacarose para amostras, tendo como teor médio 12 %. Apesar deste intervalo, em geral pode-se supor méis com teores abaixo de 5 %, ou aproximadamente 1 % (MORSE & HOOPER, 1981)

O mel no seu processo de formação contém enzimas próprias das plantas e dos insetos: invertase, amilase (diastase), glicose, oxidase, catalase e fosfatase. A invertase incorporada ao néctar pela saliva das abelhas transforma os açúcares, em particular a sacarose, que resulta numa mistura de glicose e frutose. As ações diastásicas conduzem a transformação de $\frac{3}{4}$ da sacarose. Por isso quanto mais velho for o mel, menos sacarose conterá. A invertase se expressa pela relação sacarose mais água, resultando em glicose e frutose. Quanto à amilase, parece ter uma função muito importante para detectar os possíveis aquecimentos que possa ter sofrido o mel, em seu processo comercial, dado a amilase ser muito instável frente às elevações de temperatura. Entretanto, deve-se considerar que a amilase deteriora-se à temperatura ambiente quando o armazenamento for prolongado. A catalase e fosfatase são enzimas que facilitam a associação açúcar-álcool, o que é um dos fatores que auxiliam na desintoxicação alcoólica pelo mel (SERRANO et al., 1994).

De acordo com COUTO, (1996), o mel possui grandes quantidades de açúcares simples, em média, 32 % de glicose e 38 % de frutose, rápida assimilação pelo aparelho digestivo, além de possuir pequenas quantidades de outros açúcares (sacarose, maltose, outros dissacarídeos e açúcares superiores), sais minerais (potássio, sódio, cloro, enxofre, cálcio, fósforo, silício, ferro e magnésio), aminoácidos e enzimas (invertase, diastase, glicose-oxidase, catalase e fosfatase). Ocorre também traços de vitaminas (tiamina, riboflavina, ácido nicotínico, vitamina K, ácido fólico, biotina, piridoxina), possivelmente provenientes do pólen, além de conter pigmentos e substâncias aromáticas.

É verdade que alguns pesquisadores questionam a origem da diástase. Alguns atribuem ao pólen presente no mel, outros à abelha, ou néctar, e ainda alguns admitem uma

dupla participação destes (FIEHE, 1980; BRAUNSDORF & WEISHAAR, 1933; HOOPER, 1981 e SOMMER, 1998)

O hidroximetilfurfural (HMF) é outra substância presente no mel de abelha e é resultante da quebra de açúcares hexoses, como glicose e frutose (Sommer citado por SILVA, 2001).

Segundo WHITE JÚNIOR (1978), o hidroximetilfurfural é resultado da transformação dos açúcares, frutose e glicose encontrado naturalmente no mel. Esse processo é acelerado com a elevação da temperatura, por isso, o HMF passou a ser usado como indicador de aquecimento, processamento inadequado ou mesmo adulteração com xaropes. O mesmo autor cita que geralmente, méis mais velhos mostram valores elevados do HMF.

É muito pequena a quantidade de HMF em méis recentemente colhidos e é importante para indicar as condições de manipulação e armazenagem. Os níveis de HMF aceitos pela comunidade Européia, bem como pela Legislação Brasileira, são de no máximo 60 mg/kg (Veríssimo, Hooper e Crane citados por SILVA, 2001). Além da temperatura e do tempo de armazenamento, o pH é também importante para a velocidade de formação do HMF (Bianchi citado por (NORONHA, 1997).

Geralmente pode-se afirmar que o mel é composto de glicose (80 %), água (17 %) e outras substâncias (3%). Entre essas substâncias encontram-se minerais, enzimas, ácidos orgânicos, aminoácidos, proteínas e vitaminas. O mel é, portanto, um alimento complexo do ponto de vista biológico e também analítico, pois sua composição varia muito em função de sua origem floral, geográfica e de safra para safra, envolvendo condições climáticas. O estudo dos açúcares do mel vem sendo efetuado desde o século passado, já que os açúcares

são os componentes mais abundantes, ocorrendo em avanço significativo nesta área a partir dos anos 50, quando começou a ocorrer a adulteração do mel com xarope de milho ou com açúcar invertido nos EUA, desenvolvendo-se métodos analíticos com o intuito de averiguar a presença de fraudes (BASTOS, 1994)


2.1.3 Elaboração do mel

Segundo WIESE (1983), as abelhas alcançam o nectário das flores, até encherem o papo e daí voltam a colméia e não depositam o néctar nos alvéolos do favo, mas transfere-se para o papo de outra abelha laboratorista, que repete o feito com outra companheira mais nova que a anterior.

O mel, propriamente dito, vai sendo elaborado nessa transferência do líquido de papo em papo paulatinamente. A elaboração do mel resulta de duas modificações sofridas pelo néctar: uma física, pela desidratação ou eliminação da água; outra química, pela inversão do açúcar composto, em açúcar simples.

O néctar ao ser passado de papo em papo, gradativamente vai se tornando mais denso, pois o organismo da abelha já absorve grande parte da água existente nele. Regurgitando e depositando enfim nos alvéolos, onde evapora mais ainda sob a ação do calor da colméia, cujo ar é constantemente renovado pela abelha encarregadas de ventilar, conservando, portanto, o ambiente seco e puro.

Ao ser armazenado nos favos, o mel alcança o seu ponto ideal de concentração, ou seja, 1,48 % conservando o mel até colocar-lhe a tampa ou opérculo.

Ainda cita,  mesmo autor, que ao receber e engolir o néctar, a abelha faz funcionar as glândulas de seu aparelho digestivo, liberando já no esôfago, uma enzima. E a ação desse reagente sobre a sacarose (açúcar composto) a transforma e divide em duas glucoses (açúcar simples), resultando dessa inversão a destrose. Pode-se concluir que: a sacarose

pode ser reduzida ao mínimo ou até à anulação, restando apenas o mel (açúcar invertido) assimilado e pronto para ser regurgitado nos alvéolos e para amadurecer e receber o lacre ou opérculo.

Considera-se dois tipos de méis no tocante a maturação: o mel verde, que não é esverdeado, mas é o mel que não se encontra maduro e tem excesso de água e, ainda, não recebeu suficientemente inversão dos açúcares por ação das enzimas. E o outro é o mel maduro, ou seja, pronto, denso, assimilado, desidratado. Se observarmos os favos com cuidado, notaremos tampinhas de cera, indicando que o mel está pronto e maduro. Ao observarmos os favos descobertos, não colher junto com favos cobertos, pois os primeiros podem azedar os últimos e comprometer por completa toda a produção, se misturado em vasilhame comum.

2.1.4 Determinações e índices de Qualidade do mel

A prática da apicultura está muito ligada ao meio natural, do meio ambiente, às culturas, aos tratamentos. Todos esses elementos influem na qualidade do mel. Com a globalização da economia, aparecem no mercado quantidades de méis estrangeiros nem sempre de boa qualidade. A tendência atual está na diversificação das produções e nas denominações. Com os diferentes negócios da agro-indústria, os controles da qualidade dos produtos de consumo serão cada vez mais frequentes e cada vez mais sofisticados.

A necessidade de estabelecer técnicas analíticas com a finalidade de conhecer a composição química do mel é de grande importância, principalmente para estabelecer parâmetros físico-químicos e biológicos para cada grupo de méis, além de contribuir para a identificação de fraudes e mudanças físico-químicas e microbianas que possam surgir. Todos os aspectos citados devem ser levados em consideração, de modo que o valor nutritivo do produto não seja alterado, devendo conservar as características físicas, químicas, microbiológicas e sensoriais, após seu manuseio e armazenagem (MORAES, 1988).



revisão
↑

Geralmente a escolha do método de análise será procedida de acordo com o laboratório ou centro de pesquisa, porém existem referências e metodologias bem reconhecidas nacionalmente e internacionalmente, as quais são propostas pelo INSTITUTO ADOLF LUTZ (1985); A.O.A.C (1997); FAE (1994) e A.P.A H (1992). O Ministério da Agricultura, através da Instituição Normativa Nº 11 de 20 de outubro de 2000, indica as análises as quais o mel brasileiro deverá ser submetido.

O apicultor exerce importante papel na qualidade do mel, já que o próprio deve salvaguardar a qualidade, a apresentação e adequada conservação. Cooperando com as abelhas no sentido de selecionar as floradas, e na perfeita maturação do mel que ele maneja, extrai, prepara e acondiciona. Tendo sempre o cuidado de seguir algumas regras no tocante ao manejo e colheita para a obtenção de um “produto orgânico” e de qualidade

Seguindo as recomendações, o apicultor evitará possíveis contaminações com coliformes fecais ou outros microorganismos, diminuindo dessa forma a possibilidade de fermentação, da diminuição das enzimas, principalmente da Diástase, que é a mais sensível delas ao calor ou de aumentar a quantidade de Hidroximetilfurfural (PAMPLONA, 1996).

De acordo com MARQUES & WIESE (1987), o mel apresenta coloração de várias tonalidades, de acordo com as fontes de procedência. As cores resumem-se em: mel escuro e mel claro. O mel claro é a preferência dos consumidores, por ser mais denso, mais suave, mais aromático e cristaliza mais rapidamente, enquanto que o mel escuro, é mais rico em substâncias nutritivas. È preterido apenas pela semelhança na aparência ao melado de guarapa. A cor do mel pode alterar-se facilmente. Torna-se mais claro, quando se cristaliza, e mais escuro, quando é fervido

Segundo alguns autores, o melhor mel depende muito individualmente do paladar ou da aparência para outros. Mas para o técnico, especialista, o melhor mel é aquele corretamente preparado que satisfaz a todas as qualidades sensoriais de referência e tem avaliação elevada. Será, portanto, um mel mais claro, com conotação aromática floral ou de

fruta, não muito intensa, não muito doce, sem impurezas ou grãos e que dissolva ainda na boca (GONNET, 1992).

2.2 Armazenamento

A conservação dos méis é muito importante, uma vez que as alterações podem ocorrer devido ao mal uso de latas, potes de plásticos ou vidro, além do armazenamento em locais totalmente inadequados e o mais grave, em temperaturas elevadas, um fator limitante para a deterioração rápida, comprometendo a qualidade do mel. É, portanto de fundamental importância armazenar o mel sob condições adequadas.

Caso o mel seja armazenado em contato com embalagens de metais ferrosos e em altas temperaturas, certamente haverá alterações desse mel através de reações químicas (CRANE, 1987).

Não só máquinas, instrumentos e vasilhames sujos podem comprometer, a qualidade do mel também, o lugar onde se armazena a safra define positivamente ou negativamente o padrão exigido pelo mercado consumidor.

Existem méis que levam dias, outros levam anos, para atingirem sua maturação mas durante o período de armazenamento, o mel está sujeito a cristalizar-se. Esse processo pode acontecer de acordo com sua composição e a temperatura de conservação, o que se torna um obstáculo indesejável para a comercialização (GARCIA et al., 1986).

Mel azedo é o fantasma dos que o produzem e comercializam, enlatam ou engarrafam o mel em estado natural, ou seja, o mel virgem ainda intacto, com todo o seu poder nutritivo, e que não sofreu fervura, pasteurização ou quaisquer outras providências destinadas a imunizá-lo.

O mel é altamente higroscópico, ou seja, têm muita facilidade de absorver umidade e vapores de água, se exposto por tempo prolongado ao ar livre. Portanto os frigoríficos, porões e adegas não são lugares adequados para guardá-lo.

Pequenos erros e negligências põem em risco toda a safra: vasos, latas e coadores sujos, mistura de água, melado, mel azedo, etc, levam fatalmente à fermentação e conseqüentemente ao prejuízo.

Realmente, a imunização do mel é natural e congênita, podendo manter-se puro e inalterável indefinidamente, desde que resguardado contra a invasão ou inoculação de elementos estranhos (WIESE, 1986)

2.2 Embalagens

O manuseio, o processamento e a embalagem não podem ser feitos em locais e com equipamentos usados para produtos convencionais. Caso seja necessário utilizá-los, esses devem ser higienizados com água quente e outro tipo de calor, antes de processar os produtos ecológicos (LENGLER, 2000)

O mel pode ser vendido em embalagem natural, isto é, em pequenos favos, e aliás muitíssimo apreciado por pessoas de gosto refinado, não só pela fascinante atração, mas sobretudo pelo sabor especial de um mel virgem isento de mistura de diversos néctares (WIESE, 1983)

Os recipientes destinados ao transporte do mel *in natura* e/ou beneficiado deverão conter uma abertura destinada a facilitar um rápido e eficiente esvaziamento. Os utensílios destinados para esse fim, deverão ser latas de folhas de flandres, compatíveis com o produto. Em estabelecimentos de grande produção recomenda-se o emprego de sistemas rápidos de

aquecimento e arrefecimento de méis em trocadores de calor de placas ou de feixe tubular, com vistas a não depreciar a qualidade do produto (SIPA/BRASIL, 1985).

Aconselha-se através da técnica, experiência e da boa higiene, que o mel seja envasado em latas, vidros, garrafas, potes de barro, vidros ou sacos plásticos, essas embalagens precisam estar limpas e bem secas.

Não deixar camadas de ar muito grandes debaixo das tampas ou rolhas, apenas o espaço suficiente para pequena dilatação do conteúdo.

Deixar que o mel cristalize em recipientes grandes, para manipulá-lo depois é outro erro muito comum. Neste caso terá que levá-lo a banho-maria, com duplo trabalho e a desvantagem de perder a belíssima transparência.

Recipientes para armazenar, máquinas para envasar, ou embalagens para comercializar não constituem hoje, problema sério. As Associações de Apicultura as fornecem já rotuladas aos seus filiados. Existem muitas fábricas de vidros e plásticos com muitas variedades de embalagens, de diversos formatos e tamanhos (WIESE, 1983).



Méis armazenados em recipientes plásticos perdem mais de 1 % de água durante um ano de armazenamento, isto é, pode acelerar a cristalização (ASSIL et al, 1991).

Permite-se comércio de mel em favos, desde que acondicionado em embalagem impermeável e devidamente rotulado. A denominação do produto, neste caso, será mel de abelhas em favo (SIPA/BRASIL, 1985).

2.4 A cristalização do mel

A maioria dos méis cristaliza-se facilmente por ser um líquido saturado. A cristalização é um fator considerável em relação ao mel envasado, na sua distribuição e comercialização. A glicose é menos solúvel na água que a frutose portanto é o primeiro açúcar que cristaliza e leva a solução ao ponto de saturação. A viscosidade é outro fator importante, que retarda a velocidade de cristalização ao reduzir a velocidade com que as moléculas de açúcar atravessam o fluido e se depositam sobre os cristais em crescimento. A temperatura, quando elevada, tornará a solução menos densa e com menor tendência a cristalizar-se. Se a temperatura diminuir, a densidade será maior ou igual à viscosidade, o que fatalmente retardará o crescimento do cristal. A temperatura considerada ótima para uma rápida cristalização é de 13 °C a 15 °C produzindo cristais mais finos, ocasionando uma textura muito mais aceitável para a maioria dos consumidores (GARCIA, et al., 1986).

Todo mel cristaliza-se, desde que haja condições de temperatura favorável e a relação glicose/frutose/água, o primeiro açúcar que cristaliza é a glicose. O mel que apresenta alto teor de glicose cristalar-se-á rapidamente, é o caso do mel da flor de nabo forrageiro.

A granulação do mel (cristais grosseiros) é favorecida nas temperaturas que variam entre 12 e 15 °C, já nas temperaturas entre 20 e 25 °C há uma tendência do mel cristalar (cristais mais finos). Sempre que o mel apresentar sinais de granulação ou cristalização, pode-se submeter a processo de batidura tornando-se cremoso e com cor mais clara (LENGLER, 1986).

A cristalização se produz tanto mais rapidamente quanto mais elevada é a relação glicose/água, sendo que geralmente esta relação oscila entre 1,6 e 2,0 (GARCIA, 1986; BONVEHI, 1989)

Existem diferentes fatores que atuam na solidificação da glicose do mel como: composição do néctar, bolhas de ar, temperatura, a própria agitação, cristais restantes de colheitas anteriores. E, portanto, os méis cristalizados não são piores que os não cristalizados. Nem sempre os méis cristalizam-se, porque a porcentagem de glicose é menor que a de frutose. Além disso, temperaturas elevadas (acima de 40 °C) dificultam enormemente a cristalização (Barros citado por ABDELNUR, 1998).

A cristalização rápida é regra mas têm sido relatadas as exceções. Agricultores relataram que o mel de cambará (*Gochnatia polymorpha*-(Less)Cabr.) conservou-se sem quaisquer sinais de cristalização por mais de um ano. Pesquisas químicas demonstraram que os méis cristalizados conservam por mais tempo suas qualidades naturais em relação ao mel líquido (SANTA ANNA, 2001).

O autor sugere em seu comentário, usar embalagem tipo margarina para méis cristalizados e cita a sua experiência em eventos, onde essas embalagens são postas na mesa com mel cristalizado acompanhados de pãezinhos ou biscoitos e são muito bem aceitos pelos visitantes. Cita ainda, o autor, que a cristalização do mel pode ser induzida colocando-o na geladeira por algum tempo.

De acordo com WIESE (2002) o mel pode ser descristalizado pelo método mais usual de aquecê-lo no vidro, em banho-maria, com tampa aberta. Deve-se ter o cuidado de não aquecê-lo acima de 45-50 graus centígrados e apenas pelo tempo necessário para se tornar líquido, pois o superaquecimento dá gosto de queimado ao mel destruindo grande parte do seu valor nutritivo.

É importante ressaltar quantas vezes o mel pode ser reaquecido, pois este problema tem relação direta com o nível de hidroximetilfurfural contido no mel, já que o mel recém coletado possui esses níveis muito baixos e o reaquecimento compromete a qualidade do mel.

Segundo FILHO (1964), o mel quando puro e perfeitamente maduro, não fermenta espontaneamente, pode ser guardado durante muitos anos e principalmente cristalizado. Cita ainda que, erroneamente, o mel cristalizado é recusado, quando na verdade, somente o mel muito bom é que se cristaliza, sendo esse, portanto um indício da alta qualidade do produto.

2.5 Importância do mel na alimentação humana

O mel é um alimento de alto poder energético muito facilmente assimilável pelo organismo humano e sua entrada no metabolismo celular é relativamente rápida (BASSI, 1991; VIDAL, 1994). Possui ainda propriedades medicinais com reconhecida ação bactericida e grande capacidade de neutralizar a ação de muitos microorganismos, como é o caso da *Salmonella*, *Staphilococcus aureus*, *Micrococcus flavus* e *Bacillus cereus*. As autoridades médicas, em tempos recentes, têm reconhecido no mel a virtude de favorecer a cura de inúmeras enfermidades e prolongar a vida. Sabe-se que o mel é diurético, laxante, calmante, emoliente, desinflamante, anti-séptico, alcalinizante, peitoral, béquico, expectorante, depurativo do sangue, tônico para o cérebro, regenerativo dos tecidos, antibiótico, anti-cáries, tônico cardíaco (CRANE, 1976)

Consumir mel é de grande importância para crianças, idosos, por não produzir acidose; estimula o apetite; o ganho de peso; além de reduzir a inquietação e aumentar o conteúdo de hemoglobina em crianças anêmicas. O mel tem sido testado com êxito na medicina moderna (COUTO, 1996).

2.6 Alterações que ocorrem no mel

Todo mel passa por transformações que alteram sua composição inicial (GONNET, 1982). Essas modificações podem ser originadas a partir de fatores internos e externos ao

produto. Analisando a composição do mel, verifica-se a presença de enzimas, como a invertase e diastase. Essas continuam ativas, após a elaboração do mel, proporcionando pequenas alterações, sendo, portanto consideradas de importância para o controle de armazenamento do produto (CRANE, 1983). O nível de hidroximetilfurfural (HMF), igualmente presente, eleva-se ao decorrer do tempo (CRANE, 1983; MENDES, 1983; ROOT, 1985; CAMPOS, 1987; BIANCHI, 1989).

Além das características inerentes ao produto, outros fatores contribuirão para modificá-lo. Assim, o acúmulo de HMF, reações de fermentação e cristalização proporcionarão pequenas ou grandes alterações no mel.

Os fatores externos podem ser divididos em ambientes e aqueles originados a partir da manipulação do produto durante e após a colheita. Luz, temperatura e umidade são os principais fatores deteriorantes do mel (MENDES, 1983). Os dois primeiros atuam sobre as enzimas e o acúmulo de HMF. No segundo caso, o aumento de umidade e a contaminação por agentes microbianos, contribuem para a deterioração mais repentina, levando à fermentação.

2.7 Adultrações

Sendo um produto muito apreciado por seu valor alimentar, em alguns casos, medicinal, o mel tem sido objeto de fraudes. A adultração se verifica desde o acréscimo de soluções açucaradas, como xarope de açúcar, até a utilização de adoçantes artificial. A Adultração poderá ser realizada de forma empírica, por meleiros ou falsos apicultores, bem como por técnicas refinadas, a partir do uso de açúcares em percentuais atingindo 50 %, sem possibilidade de detecção (CAMPOS, 1987).

Os açúcares mais usados na adultração são: o xarope invertido da cana-de-açúcar e a frutose de milho e de beterraba (MORSE & HOOPER, 1986; CAMPOS, 1987).

No Brasil, o Serviço de Inspeção de Produtos de Origem Animal – SIPA do Ministério de Agricultura, publicou em 1980 os Critérios de Inspeção de Produtos Apícolas (BRASIL, 1980). Além da determinação da composição química do mel, esta portaria baseava-se na realização das análises denominadas: Reação de Fiehe, Teste de Lund, índice de Formol e Reação de Lugol, utilizadas para detectar falsificações. A Portaria SIPA N° 006 de 25/06/1985, manteve as três primeiras análises citadas (BRASIL, 1985).

Recentemente, foram divulgadas as novas normas para avaliação da qualidade do mel e embalagens (BRASIL, 1997). A Portaria DIPOA N° 367 de 04/09/1997 traz algumas modificações nas análises até então efetuadas, igualando-se àquelas adotadas para o Mercosul.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Área do experimento

Como área experimental considerou-se o estado da Paraíba. As amostras foram obtidas em duas regiões distintas: Cariri e Brejo.

3.2 Origem floral do mel

Os méis analisados foram obtidos no período de julho a agosto de 2001 a partir de coletas feitas por apicultores das regiões do Brejo e do Cariri. As amostras foram armazenadas no Laboratório de Armazenamento e Processamento de Produtos Agrícolas, na Universidade Federal de Campina Grande Campus I, onde foram realizadas as análises físico-químicas, segundo metodologias recomendadas para cada determinação.

Os méis foram coletados em uma mesma época, para as diferentes regiões, tendo-se o cuidado para que os méis fossem recém coletados e não aquecidos. Identificou-se, inicialmente, quanto à origem botânica pelas informações dos apicultores e de acordo com a localidade onde foram coletados, sendo os mesmos de diferentes origens florais: Silvestre (sabiá, T1) e Baraúna (*Schinophisis brasiliensis*, T2). As amostras foram centrifugadas,, filtradas e decantadas e posteriormente acondicionadas em recipientes de 400 g e armazenadas durante 6 meses em temperatura ambiente, onde gradativamente foram sendo utilizadas nos ensaios, (a cada 30 dias).

3.3 Temperatura de armazenamento

Os méis foram armazenados nas diferentes embalagens, em temperatura ambiente de $26\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$ a qual foi medida com termômetro, a fim de se poder avaliar melhor seus efeitos.

3.4 Embalagens utilizadas para armazenamento

As amostras foram armazenadas em embalagens de 400 g, em plástico branco opaco (material de polietileno, E1), plástico ao abrigo da luz (material de polietileno totalmente coberto com papel adesivo preto, E2), e vidro transparente (E3).

3.5 Período de análises

As amostras foram analisadas a fresco (recém colhidas), e a cada mês, ao longo de seis meses de armazenamento. Foram avaliadas as possíveis alterações ocorridas na qualidade do mel.

3.6 Determinação das características físico-químicas dos méis

3.6.1 °Brix

O Brix° do mel foi determinado por refratometria, segundo o Método nº 969.36b (AOAC- Official Methods of Analysis of the Association of Analytical Chemists, 1994).

3.6.2 Umidade

Utilizou-se o universalmente recomendado como metodologia oficial do Ministério da Agricultura e do Abastecimento (BRASIL, 2000) a Refratometria, segundo o método n° 969.38b (AOAC, 1998). Tendo como princípio à determinação do índice de refração do mel a 20 °C e a interpretação é feita através da tabela de Chataway. Para a legislação vigente, o teor máximo de umidade permitido para méis de flores ou de melato é de 20 %.

3.6.3 Cinzas

Nesta determinação, as amostras são incineradas em mufla aquecida a 600 °C durante 5 horas. Seguindo determinação do Ministério da Agricultura e do Abastecimento (BRASIL 2000).

3.6.4 Acidez livre

O método foi baseado numa titulação simples, usando um pHâmetro e segundo o método n° 962.19 da AOAC, (1998), titulou-se a amostra com a solução de NaOH 0,05N, num fluxo de 5 ml por minuto, interrompendo-se a titulação quando a solução atinge o pH de 8,5. Recomendado, ainda, pelo Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Mel (BRASIL, 2000) .

3.6.5 Hidroximetilfurfural

Este método dá suporte para se verificar o superaquecimento, estocagem inadequada e adulteração com açúcar comercial. É um método quantitativo, onde se utiliza

um espectrofotômetro nos comprimentos de ondas entre 284 e 336 nm. É recomendado por BRASIL (2000), o método é o de nº 980.23 (AOAC, 1998).

3.6.6 Açúcares redutores

O método de Lane-Eynon baseia-se na redução de um volume conhecido do reagente de cobre alcalino (Fehling) a óxido cuproso, modificada por Soxhlet, no momento da ebulição, titula-se uma solução de açúcares redutores do mel, usando, como indicador, algumas gotas do azul de metileno, os açúcares redutores foram determinados de acordo com o método do CAC (1990).

3.6.7 Sacarose aparente

Neste método efetua-se uma hidrólise ácida, tendo como resultado duas moléculas de açúcares redutores, uma de glicose e uma de frutose. Foi determinada pelo método do CAC (1990) e recomendado pelo Ministério da Agricultura e do Abastecimento (BRASIL, 2000).

3.6.8 Sólidos Insolúveis em água

Este método é recomendado pelo Ministério da Agricultura e do Abastecimento (BRASIL, 2000). Determinou-se o teor de Sólidos Insolúveis em mel por gravimetria e segundo método CAC (1990).

3.6.9 Atividade diastásica

Este método fundamenta-se na hidrólise. O resultado foi expresso como ml de solução de amido a 1 % hidrolizado pela enzima em 1 g de mel durante 1 hora. É recomendado pelo Ministério da Agricultura e do Abastecimento (BRASIL, 2000).

3.6.10 pH

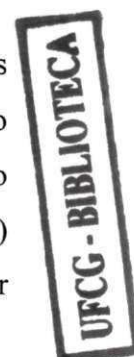
O pH foi determinado através do método eletrométrico. O potenciômetro utilizado foi de marca Analyser, modelo pH 300M calibrado com soluções tampões de pH 7,0 e 4,0.

3.7 Delineamento experimental

Os resultados foram analisados objetivando identificar mudanças no que se refere às características físico-químicas de méis, usando três diferentes tipos de embalagens, visando observar a manutenção e conservação das características iniciais do produto. O experimento foi conduzido segundo o delineamento fatorial (dois fatores: tempo, embalagem) inteiramente ao acaso. O fator tempo, com 7 níveis (0, 30, 60, 90, 120, 150 e 180) e o fator embalagem com 3 níveis (E1, E2 e E3), onde:

(E1 - recipiente de polietileno opaco e exposto à luz e temperatura ambiente; E2 - recipiente de polietileno exposto à temperatura ambiente e ao abrigo da luz; E3 - recipiente em vidro translúcido exposto à temperatura e luz ambiente).

Os resultados foram processados pelo programa ASSISTAT, Versão 6.2, onde se obteve a análise de variância e a comparação entre médias (teste de Tuckey).



4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Caracterização físico-química do mel

A variação na composição física e química do mel é bastante comum, quando submetidos a análises, considerando-se os vários fatores que interferem na sua qualidade, tais como: espécie da abelha, condições climáticas, tipos de florada, estágio de maturação do mel, processamento e armazenamento.

Os resultados obtidos para os parâmetros físico-químicos de mel de abelha, provenientes de dois tipos de florada, barauína e silvestre, durante um período de seis meses de armazenamento são revelados a seguir.

4.1.1 °Brix

Mel da florada silvestre

No mel Silvestre, observou-se um valor médio inicial de °Brix, igual $78,1 \pm 0,458$. Esses valores estão próximos aos encontrados no Norte, Nordeste e Sudeste por HORN et al. (1996) que foi de 78,0 a 78,7 e também próximos aos valores encontrados por SILVA (2001) e CARVALHO et al. (1998) que foram 78,6 e 78,4 respectivamente.

As análises de variância do °Brix, Tabela A1 (Anexo A), em mel silvestre (T1) mostraram-se significativos ao nível de 1 % de probabilidade pelo teste de F para os fatores tempo (F1) e embalagem (F2) e não significativo para interação tempo versus embalagem.

Na Tabela 1 encontram-se os resultados do teste de Tukey. Percebe-se que as médias de °Brix não diferem entre si para o fator embalagem como também, em geral, não existem diferenças significativas entre as médias encontradas nos períodos de tempo analisados.

Tabela 1. Comparação entre as médias de °Brix em mel silvestre (T1) para os diferentes tipos de embalagens e para os diferentes períodos de tempo

Médias de tratamento (embalagem)	Período de tempo(dias)	Médias de tempo
E1 78,40000 a	0	78,10000 b
E2 78,36666 a	30	79,03333 a
E3 78,40000 a	60	78,33334 b
	90	78,36667 b
	120	78,33334 b
	150	78,42222 b
	180	78,13333 b

DMS-Embalagem = 0,24939

DMS-Tempo = 0,48584

Obs: As médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si.

E1 - recipiente de polietileno opaco e exposto a luz e temperatura ambiente;

E2 - recipiente de polietileno exposto à temperatura ambiente e ao abrigo da luz;

E3 - recipiente em vidro translúcido exposto à temperatura e luz ambiente.

No Brasil e no exterior, a legislação vigente não mais exige essa determinação no controle de qualidade de méis de mesa, flores ou melato.

Mel da florada da baraúna

O mel da baraúna (T2) apresentou valor médio inicial de °Brix $81,63 \pm 0,31$ que estão próximos aos valores encontrados por TEIXEIRA (1997), HORN et al. (1997) e CAMPOS (1998).

Pela análise de variância, Tabela A2 (Anexo A), não constatou-se diferenças significativas entre embalagens e períodos de tempo, porém houve diferença significativa ao nível de 1 % de probabilidade na interação períodos de tempo x embalagem.

Na Tabela 2 encontram-se os resultados do teste de Tukey, que compara as médias obtidas para os fatores embalagem e tempo. Percebe-se que as médias de °Brix não diferem entre si, para o fator embalagem como também, não existem diferenças significativas entre as médias encontradas nos períodos de tempo analisados.

Tabela 2. Comparação entre as médias de °Brix em mel de baraúna (T2) para os diferentes tipos de embalagens e para os diferentes períodos de tempo

Médias de tratamento (embalagem)			Período de tempo(dias)	Médias de tempo	
E1	81,37141	a	0	81,63334	a
E2	81,36191	a	30	81,42222	a
E3	81,54286	a	60	81,36667	a
			90	81,31111	a
			120	81,33334	a
			150	81,40000	a
			180	81,39999	a

DMS-Embalagem = 0,24316

DMS-Tempo = 0,47371

Obs: As médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si.

E1 - recipiente de polietileno opaco e exposto à temperatura e luz ambiente;

E2 - recipiente de polietileno exposto à temperatura ambiente e ao abrigo da luz;

E3 - recipiente em vidro translúcido exposto à temperatura e luz ambiente.

Na Tabela 3 são apresentados os resultados da interação Embalagem X período de tempo, para os valores de °Brix em mel da florada de baraúna.

Tabela 3 – Valores do °Brix no mel de baraúna (T2) para a interação embalagem x período de tempo e resultados do teste de Tukey ao nível de 1 %.

Tempo	Embalagem		
	E1	E2	E3
0	81,63 aA	81,63 aA	81,63 aA
30	81,26 aA	81,40 abA	81,60 abA
60	81,20 aB	81,76 aA	81,13 bB
90	81,16 aB	80,73 bB	82,03 aA
120	81,20 aA	81,10 abA	81,70 abA
150	81,50 aA	81,30 abA	81,40 abA
180	81,63 aA	81,60 aA	80,30 abA

DMS para colunas = 0,8205

DMS para linhas = 0,6433

MG = 81,4254

CV% = 0,3982

Obs: As médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas linhas e minúsculas nas colunas, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey. Médias de 3 repetições.

E1 - recipiente de polietileno opaco e exposto à temperatura e luz ambiente;

E2 - recipiente de polietileno exposto à temperatura ambiente e ao abrigo da luz;

E3 - recipiente em vidro translúcido exposto à temperatura e luz ambiente.

Os dados médios de °Brix dos méis das duas floradas foram plotados ao longo do período de armazenamento, como pode ser visto na Figura A1 (Anexo A). Percebe-se por este

que ambos mantiveram o °Brix ao longo do armazenamento e que o mel da florada de baraúna apresenta °Brix superior ao mel da florada silvestre.

4.1.2 Umidade

Mel da florada silvestre

O teor de umidade inicial médio do mel da florada Silvestre (T1), foi 20,23 % \pm 0,404 % Valores próximos a esse foram encontrados na Paraíba por DANTAS (1999) e no Piauí por SILVA (2001). Embora tenham estudado méis em regiões diferentes, no Sul e Sudeste, HORN et al. (1997) encontraram valores similares. Para essa florada, o teor médio de umidade ultrapassou um pouco a umidade máxima permitida pela legislação vigente, de 20 %, estabelecido pelo Ministério da Agricultura e do Abastecimento (BRASIL, 2000). É possível que o aumento do teor de umidade apresentado pelo mel Silvestre seja atribuído à falta de cuidados durante a extração. Neste caso, aconselha-se usar desumidificadores que promovam a diminuição da umidade do ar na sala de extração e estocagem, estes cuidados podem auxiliar na queda dos níveis de umidade no mel (CRANE, 1983; HORN, 1997). Caso contrário, o mel pode absorver umidade do ambiente, contribuindo para ocorrência da fermentação. O mel possui baixa atividade de água, portanto permite um longo período de conservação, se o teor de umidade ideal for garantido antes da armazenagem (ANGERAMI, 1991)

Pela análise de variância para umidade, Tabela B1(Anexo B), verifica-se que não existe diferença significativa com relação ao tipo de embalagem utilizada ao longo do armazenamento, bem como na interação *embalagem X período de armazenagem*. Houve, porém, diferença significativa da umidade quanto ao período de armazenamento, isto pode ser verificado na Tabela 4, na qual estão apresentados os resultados do teste de Tukey, que compara as médias obtidas para os fatores embalagem e tempo. Percebe-se que as médias de umidade não diferem entre si para o fator embalagem. Para o fator tempo, surge uma pequena diferença aos 30 e 60 dias de armazenamento, presume-se, no entanto, que estas alterações ocorrerem durante a determinação da umidade, visto que os méis estavam armazenados em embalagens herméticas.

Tabela 4 - Comparação entre as médias de umidade (%) em mel silvestre (T1), para os diferentes tipos de embalagens e para os diferentes períodos de tempo

Médias de tratamento (Embalagem)			Período de tempo(dias)	Médias de tempo	
E1	20,1095	a	0	20,2333	a
E2	20,1095	a	30	19,4888	b
E3	20,0857	a	60	19,8111	b
			90	20,2777	a
			120	20,2444	a
			150	20,4333	a
			180	20,222	a

DMS-Embalagem = 0,20568

DMS-Tempo = 0,40070

Obs: As médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si.

E1 - recipiente de polietileno opaco e exposto à temperatura e luz ambiente;

E2 - recipiente de polietileno exposto à temperatura ambiente e ao abrigo da luz;

E3 - recipiente em vidro translúcido exposto à temperatura e luz ambiente.

Mel da florada da baraúna

O teor médio da umidade inicial encontrado no mel da florada de Baraúna (T2) foi de 16,47 % \pm 0,23 %. Valores semelhantes foram encontrados por TEIXEIRA (1997); ABDELNUR (1998) e estão próximos dos valores encontrados, na região Sul e Sudeste, por HORN et al.(1997), NORONHA (1997) e SOBRE et al (2000).

Observa-se pela análise de variância, Tabela B2 (anexo B) que existe diferenças significativas, ao nível de 1 % de probabilidade, no conteúdo de umidade das amostras, tanto para o fator embalagem como para o fator tempo e para a interação entre esses dois fatores.

Na Tabela 5 é apresentado o teste de Tukey que compara as médias obtidas para os fatores embalagem e tempo. Observa-se, que neste caso, a umidade manteve-se num ótimo patamar e garantindo boa qualidade. Observa-se ainda, que após o tempo de armazenamento houve uma pequena variação (Tabela 5) na embalagem E3 (Vidro) em relação às embalagens E1 (polietileno opaco) e E2 (polietileno escuro).

Tabela 5 - Comparação entre as médias de umidade (%) no mel de baraúna, para os diferentes tipos de embalagens e para os diferentes períodos de tempo

Médias de tratamento (Embalagem)			Período de tempo (dias)	Médias de tempo	
E1	16,60476	a	0	16,46667	a b
E2	16,57143	a	30	16,25556	b
E3	16,34286	b	60	16,63334	a
			90	16,51111	a b
			120	16,56667	a b
			150	16,70000	a
			180	16,41111	a b

DMS-Embalagem = 0,17926

DMS-Tempo = 0,34992

Obs: As médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si.

E1 - recipiente de polietileno opaco e exposto à temperatura e luz ambiente;

E2 - recipiente de polietileno exposto à temperatura ambiente e ao abrigo da luz;

E3 - recipiente em vidro translúcido exposto à temperatura e luz ambiente.

Na Tabela 6 são apresentados os resultados da interação embalagem X período de tempo para os valores de umidade em mel da florada de baraúna.

Tabela 6 – Valores de umidade no mel de baraúna (T2) para a interação embalagem x período de tempo e resultados do teste de Tukey ao nível de 1 %.

Tempo	Embalagem		
	E1	E2	E3
0	16,46 aA	16,46 abA	16,46 abA
30	16,86 aA	16,06 cB	16,43 abA
60	16,96 aA	16,50 abA	16,43 abA
90	16,40 aAB	16,90 aA	16,23 abB
120	16,50 aAB	16,90 aA	16,30 abB
150	16,50 aB	17,10 aA	16,50 abB
180	16,53 aAB	16,06 bB	16,63 aB

DMS/coluna = 0,6049

DMS/linha = 0,4743

MG = 16,5065

CV% = 1,6676

Obs: As médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas linhas e minúsculas nas colunas, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey. Médias de 3 repetições.

E1 - recipiente de polietileno opaco e exposto à temperatura e luz ambiente;

E2 - recipiente de polietileno exposto à temperatura ambiente e ao abrigo da luz;

E3 - recipiente em vidro translúcido exposto à temperatura e luz ambiente.

Na Figura B1 (Anexo B) encontram-se representados os valores médios de umidade, ao longo do período de armazenamento, para os méis das duas floradas. Percebe-se que o mel de Baraúna apresenta-se mais estável durante todo o período de armazenamento e dentro dos

padrões de umidade exigida pelo Ministério da Agricultura e do Abastecimento (BRASIL, 2000).

4.1.3 - Cinzas

Mel da florada silvestre

O resultado inicial médio de Cinzas, no mel da florada silvestre, foi $0,163 \% \pm 0,044 \%$. Esses valores foram semelhantes aos encontrados por CAMPOS (1998), CARVALHO et al. (1998), MARCHINI et al. (1998), HORN et al. (1996) e SILVA (2001).

Pela análise de variância, constatou-se que os fatores analisados, tipos de embalagem e período de tempo e a interação entre eles, não interferiram significativamente no teor de cinzas, como pode ser visto na Tabela C1 (Anexo C).

Na Tabela 7 encontram-se os resultados do teste de Tukey, que compara as médias obtidas de cinzas para os fatores embalagem e tempo.

Tabela 7 - Comparação entre as médias de cinzas (%), do mel silvestre, para os diferentes tipos de embalagens e para os diferentes períodos de tempo

Médias de tratamento (Embalagem)	Período de tempo(dias)	Médias de tempo
E1 0,13429 a	0	0,15667 a
E2 0,15429 a	30	0,13000 a
E3 0,13762 a	60	0,13333 a
	90	0,14778 a
	120	0,13444 a
	150	0,13667 a
	180	0,15556 a

DMS-Embalagem = 0,02329

DMS-Tempo = 0,04538

Obs: As médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si.

E1 - recipiente de polietileno opaco e exposto à temperatura e luz ambiente;

E2 - recipiente de polietileno exposto à temperatura ambiente e ao abrigo da luz;

E3 - recipiente em vidro translúcido exposto à temperatura e luz ambiente.

Mel da florada da baraúna

O resultado inicial médio de Cinzas, no mel da florada de baraúna, foi 0,097 % ± 0,021 %. Esses valores foram semelhantes aos encontrados por CAMPOS (1998), CARVALHO et al. (1998), MARCHINI et al. (1998), HORN et al. (1996) e SILVA (2001).

Pela análise de variância constatou-se que, assim como para o mel da florada silvestre, os fatores analisados, tipos de embalagem e período de tempo e a interação entre eles, não interferiram significativamente no teor de cinzas em mel da florada de baraúna, como pode ser visto na Tabela C2 (Anexo C).

Na Tabela 8 encontram-se os resultados do teste de Tukey, que compara as médias obtidas de cinzas para os fatores embalagem e tempo, em mel da florada de baraúna.

Os valores de ambos os méis encontram-se dentro dos padrões estabelecidos pela legislação vigente que determina um valor máximo de Cinzas no mel de 0,6 % (BRASIL, 2000).

Tabela 8 - Comparação entre as médias de cinzas (%), do mel de baraúna, para os diferentes tipos de embalagens e para os diferentes períodos de tempo

Médias de tratamento (Embalagem)	Período de tempo (dias)	Médias de tempo
E1 0,10238 a	0	0,09667 a
E2 0,10143 a	30	0,10778 a
E3 0,10333 a	60	0,10111 a
	90	0,10222 a
	120	0,10667 a
	150	0,09778 a
	180	0,10444 a

DMS-Embalagem = 0,01734

DMS-Tempo = 0,03379

Obs: As médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si.

E1 - recipiente de polietileno opaco e exposto à temperatura e luz ambiente;

E2 - recipiente de polietileno exposto à temperatura ambiente e ao abrigo da luz;

E3 - recipiente em vidro translúcido exposto à temperatura e luz ambiente.

Os valores encontrados de cinzas, nos dois méis, são semelhantes aos dados encontrados por SILVA (2001), que embora não tenha analisado as floradas citadas, analisou méis em condições edafo-climáticas similares a da região em estudo.

Na Figura C1 (Anexo C) estão representados os valores médios de cinzas, ao longo do período de armazenamento, para os méis das duas floradas.

4.1.4 Acidez livre

Mel da florada silvestre

O valor médio inicial de acidez livre encontrado para o mel silvestre foi 45,933 meq/Kg de mel \pm 1,401 meq/Kg de mel. Valores inferiores foram encontrados por NORONHA (1997), BONILLA (2000) e SILVA (2001) que foram 23,4, 25,1 e 31,2 meq/Kg de mel, respectivamente.

Segundo a análise de variância, Tabela D1 (Anexo D), não houve diferença significativa nos resultados da acidez entre as embalagens durante todo o armazenamento, significando que não houve interferência do tipo de embalagem na acidez do mel.

Na Tabela 9 encontram-se os resultados do teste de Tukey, que compara as médias obtidas de acidez livre, para os fatores embalagem e tempo de armazenamento, em mel da florada silvestre.

Enquanto que o fator embalagem não exerceu influência significativa na acidez livre em mel silvestre, o fator tempo de armazenamento contribuiu para um acréscimo na acidez do produto tomando-se perceptivo logo após 60 dias de armazenamento.

Tabela 9 - Comparação entre as médias de acidez livre (meq/Kg mel), em mel de florada silvestre, para os diferentes tipos de embalagens e para os diferentes períodos de tempo

Médias de tratamento (Embalagem)			Período de tempo (dias)	Médias de tempo	
E1	49,16667	a	0	45,93333	d
E2	49,13810	a	30	44,51112	e
E3	48,91429	a	60	47,26667	c
			90	50,55556	b
			120	51,34444	a b
			150	51,91111	a
			180	51,98888	a

DMS-Embalagem = 0,52685

DMS-Tempo = 1,02638

Obs: As médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si.

E1 - recipiente de polietileno opaco e exposto à temperatura e luz ambiente;

E2 - recipiente de polietileno exposto à temperatura ambiente e ao abrigo da luz;

E3 - recipiente em vidro translúcido exposto à temperatura e luz ambiente.

Mel da florada da baraúna

O valor médio inicial de acidez livre encontrado no mel da florada de baraúna foi 20,63 meq/Kg de mel \pm 0,37 meq/Kg de mel. Valores semelhantes foram encontrados por ABDELNUR (1998) e SILVA (2001) que foram 21,51 e 20,91 meq/kg de mel, respectivamente

Segundo a análise de variância, Tabela D2 (Anexo D), houve diferença significativa nos resultados da acidez entre as embalagens, sendo que a embalagem de polietileno coberta com proteção à passagem de luz (E2) e a embalagem de vidro (E3) mantiveram a acidez mais próxima do teor inicial. Houve também influência do tempo de armazenamento e na interação embalagem X período de armazenamento, como pode ser visto na Tabela 10.

Ainda, observando a Tabela 10, pode-se perceber que houve, também, interferência do tempo de armazenamento na acidez livre do mel da florada de baraúna. Assim como na florada silvestre há um aumento da acidez livre à medida que se prolonga o armazenamento, a partir de 60 dias de armazenamento.

Tabela 10 - Comparação entre as médias de acidez livre (meq/Kg mel), em mel da florada de baraúna, para os diferentes tipos de embalagens e para os diferentes períodos de tempo

Médias de tratamento (Embalagem)			Período de tempo(dias)	Médias de tempo	
E1	22,71428	a	0	20,63333	d
E2	20,78095	b	30	19,87778	e
E3	20,93333	b	60	20,38889	d
			90	21,50000	c
			120	22,35555	b
			150	22,64445	a b
			180	22,93333	a

DMS-Embalagem = 0,23195

DMS-Tempo = 0,45187

Obs: As médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si.

E1 - recipiente de polietileno opaco e exposto à temperatura e luz ambiente;

E2 - recipiente de polietileno exposto à temperatura ambiente e ao abrigo da luz;

E3 - recipiente em vidro translúcido exposto à temperatura e luz ambiente.

Os valores de acidez, encontrados para os dois méis, estão dentro os limites de qualidade estabelecidos pela legislação vigente, que determina um limite máximo de acidez de 50 meq/kg de mel (BRASIL, 2000). Outros autores como TEIXEIRA (1997), CORTOPASSI-LAURINO & GELLI (1991) e FARIA (1993) encontraram médias de acidez em méis de *Apis mellifera* em torno de 0,06 a 12,1 meq/Kg de mel.

Os diferentes tipos de floradas interferem nos níveis de acidez livre de méis, que indicam um intervalo de 10 a 60 meq/Kg, essa interferência é provocada pelos vários ácidos orgânicos contidos no néctar coletado pelas abelhas (GONNET, 1982; ROOT, 1983) pela ação da glicose-oxidase, originando o ácido glucônico (WHITE JUNIOR, 1989; HORN, 1996).

Na Figura D1 (Anexo D) estão representados os valores médios de acidez livre, ao longo do período de armazenamento, para os méis das duas floradas, onde se verifica comportamento semelhante entre esses, ao longo do armazenamento.

Na Tabela 11 são mostrados os valores de acidez livre (%) do mel de Baraúna, para interação embalagem x período de armazenamento, e resultados do teste de Tukey ao nível de 1% de probabilidade.

Tabela 11 - Valores de acidez livre (meq/Kd de mel) do mel de Baraúna, para interação embalagem x período de armazenamento, e resultados do teste de Tukey ao nível de 1% de probabilidade

Tempo	Embalagem		
	E1	E2	E3
0	20,63 cA	20,63 bA	20,63 cA
30	20,90 cA	19,20 cB	19,53 dBA
60	22,33 bA	19,33 cB	19,50 dB
90	23,33 aA	20,53 bB	20,63 cB
120	23,86 aA	21,60 aB	21,60 bB
150	23,90 aA	21,93 aB	21,10 abB
180	24,03 aA	22,29 aB	22,53 aB

DMS/coluna = 0,7827

DMS/linha = 0,6137

MG = 21,47619

CV% = 1,44036

Obs: As médias seguidas pela mesma letra, não diferem, pelo teste de Tukey.

E1 - recipiente de polietileno opaco e exposto à temperatura e luz ambiente;

E2 - recipiente de polietileno exposto à temperatura ambiente e ao abrigo da luz;

E3 - recipiente em vidro translúcido exposto à temperatura e luz ambiente.

4.1.5 Hidroximetilfurfural (HMF)

Mel da florada silvestre

O valor médio inicial de HMF, encontrado no mel da florada silvestre, 4,686 mg hmf/Kg de mel \pm 0,484 é valor próximo de 4,33 mg/Kg de mel encontrado por SILVA (2001) e OLIVA(1995) e inferior ao valor de 268,7 mg/Kg de mel encontrado por CAMPOS (1997) e ao valor de 423,6 mg/Kg de mel.

Segundo a análise de variância, Tabela E1 (Anexo E), houve diferença significativa nos resultados do HMF no mel de florada silvestre, para o fator embalagem, para o fator período de tempo e para interação entre estes dois fatores.

Na Tabela 12 encontram-se os resultados do teste de Tukey, que compara as médias obtidas de HMF para os fatores embalagem e tempo, em mel da florada silvestre.

Tabela 12 - Comparação entre as médias HMF (mg HMF/Kg mel), em mel da florada silvestre, para os diferentes tipos de embalagens e para os diferentes períodos de tempo

Médias de tratamento	Período de tempo(dias)	Médias de tempo
E1 8,37109 a	0	4,57482 g
E2 6,05876 c	30	6,06557 f
E3 8,21481 b	60	6,90589 e
	90	7,42231 d
	120	8,36138 c
	150	9,33452 b
	180	10,17307 a

DMS-embalagem = 0,27326

DMS-Tempo = 0,14027

Obs: As médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si.

E1 - recipiente de polietileno opaco e exposto à temperatura e luz ambiente;

E2 - recipiente de polietileno exposto à temperatura ambiente e ao abrigo da luz;

E3 - recipiente em vidro translúcido exposto à temperatura e luz ambiente.

Percebe-se pela Tabela 12 que a embalagem com proteção à luz (E2) foi a que manteve o HMF mais próximo do valor inicial. Embora tenha acontecido uma alteração significativa no mel sob proteção da luz, este processo foi mais acelerado nas demais embalagens, que não contam com a proteção.

Quanto ao período de armazenamento, é evidente o aumento do valor do HMF com o aumento do tempo de armazenamento. Em alguns trabalhos onde foram analisados méis de floradas de angico, de faveiro e silvestre, os autores observaram, também, um aumento no

índice do HMF após o período de armazenamento, porém os valores não ultrapassaram o limite máximo permitido (ABDELNUR, 1998).

As amostras analisadas mesmo depois do armazenamento mantiveram-se dentro dos padrões exigidos pela legislação vigente, onde o Ministério da Agricultura e do Abastecimento estabelece um máximo de 60 mg/Kg de mel (BRASIL, 2000)

Na Tabela 13 são mostrados os valores de HMF do mel da florada silvestre, para interação embalagem x período de armazenamento, e resultados do teste de Tukey ao nível de 1 % de probabilidade.

Tabela 13 - Valores de HMF (mg hmf/Kg de mel) do mel da florada silvestre, para interação embalagem x período de armazenamento, e resultados do teste de Tukey ao nível de 1% de probabilidade

Tempo	Embalagem		
	E1	E2	E3
0	4,68 fA	4,68 eA	4,35 gA
30	6,63 eA	4,76 deB	6,79 fA
60	7,81 dA	5,20 dB	7,69 eA
90	8,12 dA	5,74 cB	8,32 dA
120	9,56 cA	6,19 cB	9,31 cA
150	10,58 bA	7,52 bC	9,89 bB
180	11,18 aA	8,28 aB	11,04 aA

DMS- Coluna = 0,473

DMS-Linha = 0,371

MG = 7,548

CV% = 2,478

Obs: As médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas linhas e minúsculas nas colunas, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey. Médias de 3 repetições.

E1 - recipiente de polietileno opaco e exposto à temperatura e luz ambiente;

E2 - recipiente de polietileno exposto à temperatura ambiente e ao abrigo da luz;

E3 - recipiente em vidro translúcido exposto à temperatura e luz ambiente.

Mel da florada da baraúna

O valor médio inicial de HMF, encontrado no mel da florada de baraúna foi 1,086 mg hmf/Kg de mel \pm 0,254. Este valor é inferior ao da florada silvestre (T1) em estudo (Tabelas 12 e 13). Para o mel da florada de baraúna não se encontraram parâmetros para comparação, pois até aqui não se registrou na literatura referências à florada citada.

Segundo a análise de variância, Tabela E2 (Anexo E), houve diferença significativa nos resultados do HMF no mel de florada baraúna para o fator embalagem, para o fator período de tempo e para interação entre esses dois fatores.

Na Tabela 14 encontram-se os resultados do teste de Tukey, que compara as médias obtidas de HMF para os fatores embalagem e tempo, em mel da florada de baraúna.

Tabela 14 - Comparação entre as médias HMF(mg HMF/Kg mel) em mel da florada de baraúna, nos diferentes tipos de embalagens e para os diferentes períodos de tempo

Médias de tratamento (Embalagem)			Período de tempo(dias)	Médias de tempo
E1	3,94408	a	0	1,08590 e
E2	3,00933	b	30	2,17732 d
E3	4,23671	a	60	2,92303 c
			90	3,33617 c
			120	4,49650 b
			150	4,96584 b
			180	7,12552 a

DMS-Embalagem = 0,31625

DMS- Tempo = 0,61610

Obs: As médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si.

E1 - recipiente de polietileno opaco e exposto à temperatura e luz ambiente;

E2 - recipiente de polietileno exposto à temperatura ambiente e ao abrigo da luz;

E3 - recipiente em vidro translúcido exposto à temperatura e luz ambiente.

Na Tabela 15 são mostrados os valores de HMF do mel da florada de baraúna, para interação embalagem x período de armazenamento, e resultados do teste de Tukey ao nível de 1 % de probabilidade.

Tabela 15 - Valores de Hidrometilfurfural (mg hmf/Kg de mel) do mel da florada da baraúna, para interação embalagem x período de armazenamento, e resultados do teste de Tukey ao nível de 1% de probabilidade

Tempo	Embalagem		
	E1	E2	E3
0	1,08 fA	1,08 eA	1,08 dA
30	2,46 eA	1,43 eB	2,64 cA
60	3,18 deA	2,14 deB	3,44 cA
90	3,80 cdA	2,67 cdB	3,82 cA
120	4,44 bcB	3,22 bcC	5,82 bA
150	5,33 bA	4,14 bB	5,42 bA
180	7,30 aA	6,36 aB	7,70 aA

DMS/coluna = 1,067

DMS/linha = 0,837

MG = 3,730

CV% = 11,308

Obs: As médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas linhas e minúsculas nas colunas, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey. Médias de 3 repetições.

E1 - recipiente de polietileno opaco e exposto à temperatura e luz ambiente;

E2 - recipiente de polietileno exposto à temperatura ambiente e ao abrigo da luz;

E3 - recipiente em vidro translúcido exposto à temperatura e luz ambiente.

Observa-se que existe diferença significativa entre as embalagens. Observando os méis estudados, na embalagem de polietileno coberto (E2), os valores de HMF foram menores do que em polietileno opaco (E1) e vidro transparente (E3), indicando que a embalagem ao abrigo da luz, desacelerou o aumento da taxa do Hidroximetilfurfural em relação as demais embalagens. Essa desaceleração também foi observada por AZEREDO (1999), ao analisar méis de diferentes floradas, quando armazenados ao abrigo da luz.

Observou-se ainda neste experimento, que o mel de coloração mais escura (Silvestre) apresentou valores superiores do teor de HMF, em relação ao mel claro (Baraúna) (Tabelas 12 e 14), fato observado também por HORN (1997).

Na Figura E1 (Anexo E) estão registrados os teores de HMF encontrados nas amostras analisadas ao longo de 180 dias, para os dois méis. Os resultados obtidos demonstram que os valores tendem a aumentar gradativamente com o tempo de armazenamento. Este fato se deve à temperatura ambiente e a luz atuar como fatores determinantes para a concentração do mel.

O seu efeito é exponencial e quando a temperatura é superior a 40 °C, acelera a formação de HMF a níveis superiores ao estabelecido pela Legislação vigente (HOMEM, 1988; WHITE et al. 1978 e BIANCHI, 1982). Entretanto, deve-se ressaltar que esse aumento ocorre naturalmente, não afetando a sua qualidade dentro de um período de 180 dias. AZEREDO (1999) sugere que o mel deva ser armazenado em recipientes e ao abrigo da luz, para evitar a produção do hidroximetilfurfural. O mel quando aquecido, ou exposto a altas temperaturas e/ou luminosidade, seguramente se deteriora, transformando a frutose (primeiramente) e a glicose (em seguida) em HMF.

4.1.6 Açúcares redutores

Mel da florada silvestre

O valor médio inicial obtido para açúcares redutores no mel da florada silvestre foi 75,877 % \pm 1,791 %, próximo aos valores encontrados por KOMATSU et al.(1996), PAMPLONA (1996) e MARCHINI (1996).

Segundo a análise de variância, Tabela F1 (Anexo F), nos resultados de açúcares redutores do mel de florada silvestre, não houve diferenças significativas para o fator embalagem e para o fator período de tempo. Apenas as interações entre os dois fatores foram significativas ao nível de 5 % de probabilidade.

Na Tabela 16 encontram-se os resultados do teste de Tukey, que compara as médias obtidas de açúcares redutores para os fatores embalagem e tempo, em mel da florada silvestre.

Tabela 16 - Comparação entre as médias de açúcares redutores (%), em mel da florada silvestre, para os diferentes tipos de embalagens e para os diferentes períodos de tempo

Médias de tratamento (Embalagem)			Período de tempo(dias)	Médias de tempo	
E1	75,68761	a	0	75,87222	a
E2	75,30143	a	30	76,27444	a
E3	75,83572	a	60	76,41444	a
			90	75,55778	a
			120	75,39111	a
			150	74,99110	a
			180	74,75667	a

DMS-embalagem = 1,312

DMS-Tempo = 2,55639

Obs: As médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si.

E1 - recipiente de polietileno opaco e exposto à temperatura e luz ambiente;

E2 - recipiente de polietileno exposto à temperatura ambiente e ao abrigo da luz;

E3 - recipiente em vidro translúcido exposto à temperatura e luz ambiente.

Na Tabela 17 são mostrados os valores de açúcares redutores do mel da florada de baraúna, para interação embalagem x período de armazenamento, e resultados do teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade.

Tabela 17 - Valores de açúcares redutores (%) do mel da florada silvestre, para interação embalagem x período de armazenamento, e resultados do teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade

Tempo	Embalagem		
	E1	E2	E3
0	75,87 aA	75,87 aA	75,87 aA
30	76,74 aA	74,99 aA	77,08 aA
60	76,38 aA	76,13 aA	76,73 aA
90	74,86 aA	75,98 aA	75,83 aA
120	75,82 aA	75,07 aA	75,28 aA
150	74,98 aA	75,04 aA	74,95 aA
180	75,14 aA	74,03 aA	75,09 aA

DMS/coluna = 4,428

DMS/linha = 3,472

MG = 75,608

CV% = 2,315

Obs: As médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas linhas e minúsculas nas colunas, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey. Médias de 3 repetições.

E1 - recipiente de polietileno opaco e exposto à temperatura e luz ambiente;

E2 - recipiente de polietileno exposto à temperatura ambiente e ao abrigo da luz;

E3 - recipiente em vidro translúcido exposto à temperatura e luz ambiente.

Mel da florada da baraúna

Para o mel da florada de Baraúna obteve-se um teor médio inicial de açúcares redutores de 63,983 % \pm 3,270 %. Não se tem parâmetro de comparação para esta florada, mas a Legislação vigente exige um mínimo de açúcares redutores de 65% para méis de flores. Em análises feitas por AZEREDO (1999), com floradas diversas, o autor encontrou valores próximos de 64,3 % e 65,6 %.

Segundo a análise de variância, Tabela F2 (Anexo F), nos resultados de açúcares redutores do mel de florada de baraúna, não existiram diferenças significativas para o fator embalagem e para o fator período de tempo. Apenas as interações entre os dois fatores foram significativas ao nível de 5 % de probabilidade (Tabela 19), assim como no mel silvestre.

Na Tabela 18 encontram-se os resultados do teste de Tukey, que compara as médias obtidas de açúcares redutores para os fatores embalagem e tempo, em mel da florada de baraúna.

Tabela 18 - Comparação entre as médias de açúcares redutores (%), em mel da florada de baraúna, para os diferentes tipos de embalagens e para os diferentes períodos de tempo

Médias de tratamento (Embalagem)			Período de tempo(dias)	Médias de tempo		
E1	63,92048	a	0	63,98333	a	
E2	63,75191	a	30	64,80888	a	
E3	61,16429	a	60	63,69222	a	
			90	62,51556	a	
			120	63,43666	a	
			150	64,53000	a	
			180	64,65222	a	

DMS2 = 1,443

DMS1 = 2,811

Obs: As médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si.

E1 - recipiente de polietileno opaco e exposto à temperatura e luz ambiente;

E2 - recipiente de polietileno exposto à temperatura ambiente e ao abrigo da luz;

E3 - recipiente em vidro translúcido exposto à temperatura e luz ambiente.

Verificou-se que o mel da florada Silvestre apresentou maior percentual de açúcares redutores (75,60 %) e coloração mais escura, quando comparado ao mel de Baraúna que apresentou percentual de açúcares de 63,99 %. Este fato também foi observado por SILVA (2001), que analisando méis com situações edafoclimáticas similares a da área em estudo, encontrou nos méis do Piauí, valores próximos de 77,2 %. CORTOPASSI-LAURINO et al. (1991) comprovou que méis escuros contêm grande quantidade de açúcares redutores, quando comparados aos méis de cor clara.

Na Tabela 19 são mostrados os valores de açúcares redutores do mel da florada de baraúna, para interação embalagem x período de armazenamento, e resultados do teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade.

Tabela 19 - Valores de açúcares redutores (%) do mel da florada de baraúna, para interação embalagem x período de armazenamento, e resultados do teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade

Tempo	Embalagem		
	E1	E2	E3
0	63,98 aA	63,98 aA	63,98 aA
30	64,59 aA	64,67 aA	65,16 aA
60	63,95 aA	62,59 aA	64,53 aA
90	62,30 aA	61,61 aA	63,63 aA
120	63,68 aA	63,38 aA	63,24 aA
150	64,37 aA	63,91 aA	64,30 aA
180	64,56 aA	63,10 aA	64,29 aA

DMS/coluna = 4,869 DMS/linha = 3,817
 MG = 63,945 CV% = 3,009

Obs: As médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas linhas e minúsculas nas colunas, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey. Médias de 3 repetições.

- E1 - recipiente de polietileno opaco e exposto à temperatura e luz ambiente;
- E2 - recipiente de polietileno exposto à temperatura ambiente e ao abrigo da luz;
- E3 - recipiente em vidro translúcido exposto à temperatura e luz ambiente.

Na Figura F1 (Anexo F) estão registrados os teores de açúcares redutores (%) encontrados nas amostras analisadas ao longo de 180 dias, para os dois méis.

4.1.7 Sacarose aparente

Mel da florada silvestre

O valor médio inicial da sacarose aparente encontrado no mel da florada silvestre foi 2,27 % ± 0,42 %. Esses foram superiores aos valores encontrados por SILVA (2001) que esteve entre 1,57 % e 2,24 % e inferiores ao estudado por NORONHA (1997), BONILLA (2000) e CORTOPASSI-LAURINO et al.(1991). As amostras analisadas encontram-se dentro dos padrões exigidos pelo Ministério da Agricultura e do Abastecimento, onde o percentual máximo aceitável é 6 % em méis de flores e 15 % em melato (BRASIL, 2000).



Segundo HORN (1997), a proporção de sacarose no mel deve ficar em torno de 2 a 3 % e quando esse valor é elevado, deduz-se que o mel esteja verde e a colméia tenha sido alimentada artificialmente.

A análise de variância, Tabela G1 (anexo G) revelou uma diferença significativa ao nível de 5 % de probabilidade apenas com relação ao fator tempo de armazenamento.

Na Tabela 20 encontram-se os resultados do teste de Tukey, que compara as médias obtidas de sacarose aparente, para os fatores embalagem e tempo, em mel da florada silvestre.

Tabela 20 - Comparação entre as médias de sacarose aparente (%), em mel da florada silvestre, para os diferentes tipos de embalagens e para os diferentes períodos de tempo

Médias de tratamento (Embalagem)			Período de tempo(dias)	Médias de tempo	
E1	2,36143	a	0	2,26445	b
E2	2,41381	a	30	2,47555	b
E3	2,51952	a	60	2,18222	b
			90	2,21667	b
			120	2,29556	b
			150	2,56889	a b
			180	3,01778	a

DMS-Embalagem = 0,265

DMS-Tempo = 0,51707

Obs: As médias seguidas pela mesma letra, não diferem, pelo teste de Tukey.

E1 - recipiente de polietileno opaco e exposto à temperatura e luz ambiente;

E2 - recipiente de polietileno exposto à temperatura ambiente e ao abrigo da luz;

E3 - recipiente em vidro translúcido exposto à temperatura e luz ambiente.

Mel da florada da baraúna

O valor médio inicial da sacarose aparente encontrado no mel da florada de baraúna foi 2,89 % \pm 0,075 %. Esses foram superiores aos valores encontrados por SILVA (2001) que esteve entre 1,57 % e 2,24 % e também aos valores encontrados nesta pesquisa para o mel da florada silvestre.

A análise de variância, Tabela G2 (anexo G) revelou uma diferença significativa ao nível de 1% de probabilidade, para sacarose aparente em mel de baraúna, apenas com relação ao fator tempo de armazenamento.

Na Tabela 21 encontram-se os resultados do teste de Tukey, que compara as médias obtidas de sacarose aparente, para os fatores embalagem e tempo, em mel da florada de baraúna.

Tabela 21 - Comparação entre as médias de Sacarose Aparente (%), em mel da florada de baraúna para os diferentes tipos de embalagens e para os diferentes períodos de tempo

Médias de tratamento (Embalagem)			Período de tempo(dias)	Médias de tempo	
E1	2,61191	a	0	2,89000	a
E2	2,62524	a	30	2,68567	a b
E3	2,72719	a	60	2,71889	a b
			90	2,40556	c
			120	2,48778	b c
			150	2,65000	a b c
			180	2,74555	a

DMS2 = 0,12833

DMS1 = 0,25000

Obs: As médias seguidas pela mesma letra, não diferem, pelo teste de Tukey.

E1 - recipiente de polietileno opaco e exposto à temperatura e luz ambiente;

E2 - recipiente de polietileno exposto à temperatura ambiente e ao abrigo da luz;

E3 - recipiente em vidro translúcido exposto à temperatura e luz ambiente.

Na Figura G1 (Anexo G) estão registrados os teores de açúcares redutores (%) encontrados nas amostras analisadas ao longo de 180 dias de armazenagem, para os dois méis.

4.1.8 Sólidos insolúveis em água

Mel da florada silvestre

O valor médio inicial de sólidos insolúveis encontrado para os méis armazenados na Paraíba, de florada silvestre foi 0,08 % ± 0,04 %. Esses valores são iguais aos valores encontrados por SILVA (2001) de 0,08 % para silvestre e, também, comparável aos valores

obtidos por CARVALHO (1998) e CASTRO (1998). As amostras analisadas estão dentro do padrão exigido pela Legislação vigente estabelecido pelo Ministério da Agricultura e do Abastecimento, que exige um teor máximo de sólidos insolúveis em água de 0,1 % (BRASIL, 2000).

A análise de Variância, Tabela H1 (Anexo H) não demonstrou diferença significativa entre as embalagens, períodos de tempo e na interação embalagem x períodos de tempo.

Na Tabela 22 encontram-se os resultados do teste de Tukey, que compara as médias obtidas de sólidos insolúveis em água, para os fatores embalagem e tempo, em mel da florada de silvestre.

Tabela 22 - Comparação entre as médias de sólidos insolúveis (%), em mel da florada silvestre para os diferentes tipos de embalagens e para os diferentes períodos de tempo

Médias de tratamento (Embalagem)			Período de tempo(dias)	Médias de tempo	
E1	0,05524	a	0	0,08000	a
E2	0,05762	a	30	0,04333	b
E3	0,05762	a	60	0,05333	a b
			90	0,05111	a b
			120	0,05889	a b
			150	0,05889	a b
			180	0,05222	a b

DMS- embalagem = 0,018

DMS-Tempo = 0,03453

Obs: As médias seguidas pela mesma letra, não diferem, pelo teste de Tukey.

E1 - recipiente de polietileno opaco e exposto à temperatura e luz ambiente;

E2 - recipiente de polietileno exposto à temperatura ambiente e ao abrigo da luz;

E3 - recipiente em vidro translúcido exposto à temperatura e luz ambiente.

Mel da florada de baraúna

O valor médio inicial de sólidos insolúveis encontrado para os méis armazenados na Paraíba, de florada de baraúna foi 0,06 % ± 0,036 %. As amostras analisadas estão dentro do padrão exigido pela Legislação vigente estabelecido pelo Ministério da Agricultura e do Abastecimento, que exige um teor máximo de sólidos insolúveis em água de 0,1 % (BRASIL, 2000).

A análise de variância, Tabela H2 (Anexo H), não se observou diferença significativa entre os fatores embalagens, períodos de tempo e, também, na interação embalagem x períodos de tempo, para sólidos insolúveis, em mel da florada de baraúna.

Na Figura H1 (Anexo H) estão registrados os teores médios de açúcares redutores (%) encontrados nas amostras analisadas ao longo de 180 dias de armazenagem, para os dois méis.

Na Tabela 23 encontram-se os resultados do teste de Tukey, que compara as médias obtidas de sólidos insolúveis em água, para os fatores embalagem e tempo, em mel da florada de baraúna.

Tabela 23 - Comparação entre as médias de sólidos insolúveis (%), em mel da florada de baraúna, para os diferentes tipos de embalagens e para os diferentes períodos de tempo

Médias de tratamento (Embalagem)			Período de tempo(dias)	Médias de tempo	
E1	0,05905	a	0	0,06000	a
E2	0,06429	a	30	0,07111	a
E3	0,06524	a	60	0,06333	a
			90	0,07111	a
			120	0,04778	a
			150	0,06556	a
			180	0,06111	a

DMS-Embalagem = 0,0196 DMS-Tempo = 0,038

Obs: As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey.

E1 - recipiente de polietileno opaco e exposto à temperatura e luz ambiente;

E2 - recipiente de polietileno exposto à temperatura ambiente e ao abrigo da luz;

E3 - recipiente em vidro translúcido exposto à temperatura e luz ambiente.

4.1.9 Atividade diastásica

Mel da florada silvestre

O valor médio inicial da atividade diastásica encontrado para os méis armazenados na Paraíba, de florada silvestre foi $18,72 \text{ DN} \pm 0,0208 \text{ DN}$. Valor inferior encontrado por BIANCHI (1989), para méis silvestres, que foi 17,65 DN. Comparando os resultados obtidos com os padrões exigidos pela legislação vigente para qualidade do mel, verificou-se que as amostras estudadas estavam dentro das especificações oficiais, uma vez que o valor mínimo de diastase exigido é de 8 DN.

A análise de variância, Tabela II (Anexo I.) demonstrou diferença significativa ao nível de 1 % entre embalagens e entre os e períodos de tempo e, também, na interação entre estes dois fatores.

Na Tabela 24 encontram-se os resultados do teste de Tukey, que compara as médias obtidas da atividade diastásica, para os fatores embalagem e tempo, em mel da florada silvestre.

Observa-se, pela Tabela 24, que a embalagem de polietileno coberto (E2) conteve mais a atividade diastásica quando comparada às demais embalagens, pois atingiu níveis de diástase menores que as outras, ou seja, ocasionou uma desaceleração dos níveis de diástase, devido talvez, a embalagem em questão estar protegida da incidência da luz. Esta observação também foi percebida por AZEREDO (1999), ao acondicionar méis ao abrigo da luz. Deduz-se, portanto, que a incidência da luz, juntamente com temperaturas elevadas, são fatores determinantes nas alterações no índice de diástase. Ainda, observando a Tabela 24, percebe-se uma diminuição da atividade diastásica com o aumento do tempo de armazenamento do mel.

Tabela 24 - Comparação entre as médias da atividade diastásica (DN), em mel da florada silvestre, para os diferentes tipos de embalagens e para os diferentes períodos de tempo de armazenamento

Médias de tratamento (Embalagem)	Período de tempo(dias)	Médias de tempo
E1 16,51428 a	0	18,71333 a
E2 16,14619 c	30	18,28667 b
E3 16,38524 b	60	17,62667 c
	90	16,57111 d
	120	15,45333 e
	150	14,41444 f
	180	13,37444 g

DMS-Embalagem = 0,0376 DMS-Tempo = 0,0732

Obs: As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey.

E1 - recipiente de polietileno opaco e exposto à temperatura e luz ambiente;

E2 - recipiente de polietileno exposto à temperatura ambiente e ao abrigo da luz;

E3 - recipiente em vidro translúcido exposto à temperatura e luz ambiente.

Na Tabela 25 são mostrados os valores de atividade diastásica (DN) do mel da florada silvestre, para interação embalagem x período de armazenamento, e resultados do teste de Tukey ao nível de 1 % de probabilidade.

Tabela 25 - Valores de atividade diastásica (DN) do mel da florada silvestre, para interação embalagem x período de armazenamento, e resultados do teste de Tukey ao nível de 1 % de probabilidade.

Tempo	Embalagem		
	E1	E2	E3
0	18,71 aA	18,71 aA	18,71 aA
30	18,27 bA	18,30 bA	18,28 bA
60	17,91 cA	17,41 cC	17,56 cB
90	16,77 dA	16,30 dC	16,63 dB
120	15,68 eA	15,09 eB	15,58 eA
150	14,60 fA	14,14 fB	14,50 fA
180	13,65 gA	13,05 gC	13,42 gB

DMS/coluna = 0,126

DMS/linha = 0,099

MG = 16,349

CV% = 0,306

Obs: As médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas linhas e minúsculas nas colunas, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey. Médias de 3 repetições.

E1 - recipiente de polietileno opaco e exposto à temperatura e luz ambiente;

E2 - recipiente de polietileno exposto à temperatura ambiente e ao abrigo da luz;

E3 - recipiente em vidro translúcido exposto à temperatura e luz ambiente.

Observando a Tabela 25, percebe-se que a atividade diastásica diminui com o aumento do tempo de armazenamento independentemente da embalagem, no entanto eles aumentam mais lentamente quando armazenados na embalagem protegida da luz (E2).

Mel da florada de baraúna

O valor médio inicial da atividade diastásica encontrado para os méis armazenados na Paraíba, de florada de baraúna foi $13,27 \text{ DN} \pm 0,0270 \text{ DN}$. Valor inferior ao encontrado por BIANCHI (1989), para méis silvestres, que foi 17,65 DN e também neste trabalho. No entanto, os resultados obtidos atendem a legislação vigente, como citado anteriormente.

A análise de Variância, Tabela I2 (Anexo I.) demonstrou diferença significativa ao nível de 1 % entre embalagens e entre os e períodos de tempo e, também, na interação entre estes dois fatores.

Na Tabela 26 encontram-se os resultados do teste de Tukey, que compara as médias obtidas da atividade diastásica, para os fatores embalagem e tempo, em mel da florada de baraúna.

Tabela 26 - Comparação entre as médias da atividade diastásica (DN), em mel da florada de baraúna, para os diferentes tipos de embalagens e para os diferentes períodos de tempo de armazenamento

Médias de tratamento (Embalagem)	Período de tempo(dias)	Médias de tempo
E1 11,94000 a	0	13,25667 a
E2 10,83905 c	30	13,13111 a
E3 11,42286 b	60	12,10111 b
	90	11,36555 c
	120	10,75111 d
	150	10,05444 e
	180	9,14444 f

DMS- Embalagem = 0,1436

DMS-Tempo = 0,2798

Obs: As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey.

E1 - recipiente de polietileno opaco e exposto à temperatura e luz ambiente;

E2 - recipiente de polietileno exposto à temperatura ambiente e ao abrigo da luz;

E3 - recipiente em vidro translúcido exposto à temperatura e luz ambiente.

Na Tabela 27 são mostrados os valores de atividade diastásica (DN) do mel da florada de baraúna, para interação embalagem x período de armazenamento, e resultados do teste de Tukey ao nível de 1 % de probabilidade.

Tabela 27 - Valores de atividade diastásica (DN) do mel da florada de baraúna, para interação embalagem x período de armazenamento, e resultados do teste de Tukey ao nível de 1% de probabilidade

Tempo	Embalagem		
	E1	E2	E3
0	13,25 aA	13,25 aA	13,25 aA
30	13,25 aA	12,80 aB	13,03 aB
60	12,52 bA	11,51 bB	12,26 bA
90	12,14 bA	10,50 cC	11,44 cB
120	11,57 cA	10,13 cC	10,55 dB
150	10,77 dA	9,55 dB	9,82 eB
180	9,76 eA	8,09 eB	9,58 eA

DMS/coluna = 0,4847

DMS/linh = 0,3801

MG = 11,4001

CV% = 1,6803

Obs: As médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas linhas e minúsculas nas colunas, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey. Médias de 3 repetições.

E1 - recipiente de polietileno opaco e exposto à temperatura e luz ambiente;

E2 - recipiente de polietileno exposto à temperatura ambiente e ao abrigo da luz;

E3 - recipiente em vidro translúcido exposto à temperatura e luz ambiente.

Observando a Tabela 27, percebe-se comportamento da atividade diastásica semelhante ao do mel silvestre, quanto ao tempo de armazenamento, no entanto o efeito apresentado pela embalagem E2 no mel de baraúna não se evidenciou tanto quanto para mel silvestre, durante seu armazenamento, talvez o fato do mel de baraúna ser mais claro do que o silvestre possa ser um dos fatores que influenciaram nessa resposta. Essa queda gradativa no índice de diástase, observada nos dois méis, desde o início do armazenamento, também, foi observado por WHITE et al. (1964), PIRO (1996) e AZEREDO (1999).

Na Figura II (Anexo I) estão registrados os teores de HMF encontrados nas amostras analisadas ao longo de 180 dias, para os dois méis

4.1.10 pH

Mel da florada silvestre

O valor médio inicial de pH encontrado para os méis armazenados na Paraíba, de florada silvestre foi $3,45 \pm 0,02$. Valores semelhantes foram encontrados por CAMPOS (1987) e DANTAS (1999) que foi de 3,93 e 4,02 respectivamente e RAMALHO (1985) e NORONHA (1997) encontraram 3,95 e 4,001, respectivamente. Porém valores superiores para mel Silvestre de 4,68 e valor de 5,30 para outras floradas foram encontrados por SILVA (2001).

Atualmente a análise do pH não é indicada como uma análise obrigatória, mas é vista como um parâmetro auxiliar para avaliação de qualidade, devido a relação direta com a acidez ativa (Walton citado por ROOT, 1985).

Pela análise de variância, Tabela J1 (Anexo J), observou-se diferenças significativas, ao nível de 1% de probabilidade, para o fator embalagem e para o fator período de tempo e não foi significativo na interação tratamento x período de tempo.

Na Tabela 28 encontram-se os resultados do teste de Tukey, que compara as médias obtidas de pH, para os fatores embalagem e tempo, em mel da florada silvestre.

Tabela 28 - Comparação entre as médias de pH, em mel da florada silvestre, para os diferentes tipos de embalagens e para os diferentes períodos de tempo de armazenamento

Médias de tratamento (Embalagem)			Período de tempo(dias)	Médias de tempo	
E1	3,44238	b	0	3,45000	d
E2	3,50238	a	30	3,53444	a b
E3	3,52000	a	60	3,55111	a
			90	3,52111	a b c
			120	3,48111	b c d
			150	3,45556	c d
			180	3,42444	d

DMS-Embalagem = 0,0341 DMS-Tempo = 0,0663

Obs: As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey.

E1 - recipiente de polietileno opaco e exposto à temperatura e luz ambiente;

E2 - recipiente de polietileno exposto à temperatura ambiente e ao abrigo da luz;

E3 - recipiente em vidro translúcido exposto à temperatura e luz ambiente.

Mel da florada de baraúna

O valor médio inicial de pH encontrado para os méis armazenados na Paraíba, de florada de baraúna foi $4,14 \pm 0,021$. Valor semelhante foi encontrado DANTAS (1999) 4,02 e NORONHA (1997) encontrou 4,001.

Pela análise de variância, Tabela J2 (Anexo J), observou-se diferenças significativas, ao nível de 1% de probabilidade, para o fator embalagem e para o fator período de tempo e, também, para interação tratamento x período de tempo.

Na Tabela 29 encontram-se os resultados do teste de Tukey, que compara as médias obtidas de pH, para os fatores embalagem e tempo, em mel da florada de baraúna.

Tabela 29 - Comparação entre as médias de pH, em mel da florada de baraúna, para os diferentes tipos de embalagens e para os diferentes períodos de tempo de armazenamento

Médias de tratamento (Embalagem)		Período de tempo(dias)	Médias de tempo	
E1	4,0133 b	0	4,1333	a
E2	4,0657 a	30	4,15778	a
E3	4,5857 a	60	4,10111	b
		90	4,07444	c
		120	4,05889	c
		150	3,93222	d
		180	3,85333	e

DMS-Embalagem = 0,0126

DMS-Tempo = 0,0245

Obs: As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey.

E1 - recipiente de polietileno opaco e exposto à temperatura e luz ambiente;

E2 - recipiente de polietileno exposto à temperatura ambiente e ao abrigo da luz;

E3 - recipiente em vidro translúcido exposto à temperatura e luz ambiente.

Ao longo do armazenamento, observou-se que no mel de Baraúna, houve uma redução gradativa no pH em todos os meses, significando um aumento na Acidez. Essa observação feita, também, por ABDELNUR (1998). Porém não significa prejuízo na qualidade do mel, pois se encontra dentro dos limites exigidos pelo Ministério da Agricultura e Abastecimento 3,3 até 4,6. Detectou-se, ainda, um decréscimo no pH dos méis armazenados na embalagem plástico opaco (E1) em relação as embalagens E2 e E3. Esse decréscimo pode ser observado, também, na Tabela 30.

Na Tabela 30 são mostrados os valores de pH do mel da florada de baraúna, para interação embalagem x período de armazenamento, e resultados do teste de Tukey ao nível de 1% de probabilidade.

Tabela 30 - Valores de pH do mel de Baraúna para a interação embalagem x tempo de armazenamento e resultados do teste de Tukey ao nível de 1% de probabilidade

Tempo	Embalagem		
	E1	E2	E3
0	4,14 aA	4,14 aA	4,14 aA
30	4,12 aB	4,18 aA	4,16 aA
60	4,04 bB	4,14 bA	4,11 bcA
90	4,01 bcB	4,11 bcA	4,10 cA
120	3,99 cB	4,09 cA	4,09 cA
150	3,93 dAB	4,95 dA	3,91 dB
180	3,84 eAB	3,83 eB	3,87 dA

DMS/coluna = 0,0424 DMS/linha = 0,0333
 MG = 4,0459 CV% = 0,4143

Obs: As médias seguidas pela mesma letra maiúscula nas linhas e minúsculas nas colunas, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey. Médias de 3 repetições.

E1 - recipiente de polietileno opaco e exposto à temperatura e luz ambiente;

E2 - recipiente de polietileno exposto à temperatura ambiente e ao abrigo da luz;

E3 - recipiente em vidro translúcido exposto à temperatura e luz ambiente.

Na Figura J1 (Anexo J) estão registrados os teores de pH médios encontrados nas amostras analisadas, ao longo de 180 dias, para os dois méis.

5. CONCLUSÕES

Nesta pesquisa em que se estudou as características físico-químicas na qualidade de 2 diferentes tipos de mel, por um período de tempo de 180 dias de armazenamento, em três diferentes embalagens, concluiu-se que:

- O °Brix médio encontrado para o mel da florada silvestre foi de $78,1 \pm 0,458$ e para mel da florada de baraúna foi de $81,63 \pm 0,31$, esses não apresentaram alterações no °Brix devido as embalagens nem ao longo do armazenamento.
- Os teores de Umidade dos méis da florada silvestre e baraúna foram $20,23\% \pm 0,404$ e $14,47\% \pm 0,23\%$, respectivamente, esses não sofreram influências quanto as embalagens e período de armazenamento até os 180 dias.
- Os teores de Cinzas médio encontrado nos méis das floradas silvestre e baraúna foram $0,163\% \pm 0,04$ e $0,097\% \pm 0,021$, respectivamente, esses não sofreram influências significativas quanto as embalagens e ao longo do período de armazenamento.
- A Acidez Livre do mel da florada silvestre foi de $45,93 \text{ meq/Kg de mel} \pm 1,401$ e baraúna $20,53 \text{ meq/Kg de mel} \pm 0,37$ meq/Kg de mel. O mel silvestre não sofreu alterações da acidez devido às embalagens, porém sofreu acréscimo ao longo do armazenamento e no mel de baraúna existe diferença na embalagem em saco de polietileno opaco.
- Os teores médios de Hidroximetilfurfural (HMF) encontrado nos méis das floradas silvestre e baraúna foram $4,686 \text{ mg/Kg de mel} \pm 0,32$ e $0,097 \text{ mg/Kg de mel} \pm 0,021$ mg/Kg respectivamente, esses sofreram aumento significativo devido as embalagens, sendo a embalagem protegida da luz foi a que mais contribuiu para a desacelerar o aumento deste fator para ambos os méis. Existiu, também, aumento do HMF a partir do primeiro mês até o final do armazenamento.

5 - Conclusões

- Os Açúcares Redutores do mel da florada silvestre foram $75,87 \% \pm 1,76 \%$ e da baraúna $63,98 \% \pm 3,27 \%$. Não houve alteração desse fator nas condições analisadas (embalagens e períodos de armazenamento) para ambos os méis.
- A Sacarose Aparente do mel da florada silvestre foi de $2,27 \% \pm 0,42 \%$ e baraúna $2,89\% \pm 0,075 \%$. Não existiram diferenças significativas nos fatores embalagem e período de armazenamento, para ambos os méis.
- Os valores médios de Sólidos Insolúveis do mel da florada silvestre foram $0,08 \% \pm 0,04 \%$ e baraúna $0,06 \% \pm 0,03 \%$. As embalagens estudadas não exerceram influências nos sólidos insolúveis e também não existiu influência do fator tempo.
- A Atividade Diastásica média nos méis das floradas silvestre e baraúna foram $18,72 \text{ DN} \pm 0,02$ e $13,27 \text{ DN} \pm 0,02 \text{ DN}$, respectivamente, esses sofreram aumento significativo devido as embalagens, sendo que a embalagem protegida da luz foi a que mais contribuiu para acelerar a perda deste fator para ambos os méis. Houve, também, uma perda gradativa e significativa da Atividade Diastásica a partir do primeiro mês até o final do armazenamento.
- Os valores médios de pH do mel da florada silvestre foram $3,45 \pm 0,02$ e da baraúna foi de $4,14 \pm 0,02$. A embalagem de polietileno branco (E1) contribuiu para aumentar a acidez em ambos os méis. A acidez, em ambos os méis, aumentou com o aumento do tempo de armazenamento.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, S. P. Potencial da flora apícola do cerrado. Discussões abertas, CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 11, 1996, Teresina, *Anais...* Teresina: Confederação Brasileira de Apicultura, 1996. p.187-191.

ANGERAMI, S. Porque o mel se cristaliza. *Revista Brasileira de Apicultura*, São Paulo v.2, n.5, p.14-15, set/out. 1991.

A.O.A.C. *Food composition, additives; natural contaminants*. 15 ed. Virginia, USA Kenneth Helrich, v.2, 1990.

A.P.H.A. *Standart methods for the examination of water and wastewater*. 18 ed. Washington; American Health Association, 1992.

ASSIL, H. I.; STERLING, R.; SPORNS, P. CRYSTAL, control in processed liquid honey. *Food Sci.* n.4. v.56, p. 1034-1037, 1991.

BARTH, O M. *O mel no pólen brasileiro*, Rio de Janeiro: Gráfica Luxor, 1989. 150 p

BASSI, E. A. *Caracterização do pólen apícola processado, comercial e armazenado na colméia, pão das abelhas, de algumas localidades do Paraná*. 1991. 118f. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal do Paraná, Ciritiba, 1991.

BASTOS, D. H. M.A; Açúcares do mel; aspectos analíticos. *LECTA, Revista de Farmácia e Biologia*, vol.12, nº1, jan/jun. 1994, p.151-157.

BIANCHI, E. M. *Determinacion de HMF en la miel*. Argentina: Centro de investigaciones Apicolas/Univ. Nacional de Santiago Del Estero, 1989. 8p.

6 – Referências bibliográficas

BONILLA, L. Análise físico-química dos méis comercializados no Estado de Mato Grosso do Sul. Produtos da Colméia (19), CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 13, Florianópolis. *Anais...* 2000, Florianópolis – SC, CD-ROOM.

BONVEHI, J J. Estudio de La validez de los indices que predicen la cristalización de la miel. *Agroquim. Tecnol. Aliment.*, Espanha, v.29, n.1, p. 47-62, 1989.

BRASIL Instrução Normativa nº11, de 20 de outubro de 2000. Estabelece o regulamento técnico de identidade e qualidade de mel. Diário Oficial da Republica Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 23 de out. Seção 1 p.16-17.

CAMPOS, M. da G. R. Contribuição para o estudo do mel, geléia real e própolis. *Bol. Fac. Farmácia de Coimbra*, Portugal, v.11, n.2, p. 17-47 jul-dez. 1987.

CARVALHO, G. A. Aspectos práticos para a manutenção de meliponários. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 11, 1996, Terezina. *Anais...* Teresina. 1996. p.213-214.

CRANE, E. *O livro do mel*. Tradução por Kleinert Giovanini, São Paulo. Nobel, 1983. 226p. Tradução de; A book of Honey.

CRANE, E. *O Livro do mel*. 2.ed. São Paulo : Nobel, 1987. 230p.

CORTOPASSI-LAURINO, M: S. GELLI, D. S. Analyse pollinique, propriétés physico-chimiques et action antibacterienne des miels d'abeilles africanisées *Apis mellifera* et de meliponines du Bresil. 1991, *Apidologie*, p. 61-73.

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

DURAN, J. E. T., CORTAPASSI-LAURINO, M.; ISSA, M. R. C. et al. Méis brasileiros; resultados de análises físico-químicas e palinológicas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 11. 1996, Teresina. *Anais...* Teresina . 1996.

6 – Referências bibliográficas

- DURAN, L. Controle de Qualidade de Alimentos. In: SEMINÁRIO DE CONTROLE DE QUALIDADE NA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS. 1991, Campinas, ITAL. 1991, p.1.
- FAE. Manual de Controle de Qualidade de Alimentos. Brasília: 1993. 94p.
- FARIA, J. de F. Embalagens e Conservação do mel de abelhas. Informe agropecuário, Belo Horizonte, v.9, n.61, p.62, 1983.
- FARIA, J. A. F.; Shelf life TESTING OF Honey. *Cienc. Tecnol. Aliment.* Campinas, p.58-66, 1993.
- FILHO, P. L. Criação racional de abelhas. 7 ed. São Paulo: edições melhoramento, 1964. 180p.
- FONSECA, V. L. I. O Apicultor e a conservação de abelhas sem ferrão . In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 12, 1998, Salvador. *Anais...* Salvador – BA, 1998, p.79.
- GARCIA, A. ; SOTO, D.; C. La miel de abejas: composicion química, propiedades y usos industriales. *Rev. Chil. Nutr.*, Espanha, v.14. n.3, p.183-191, 1986.
- GONNET, M. *Le Miel; Composition, proprietes, conservation*. 2ed. Montfavet: OPIDA, 1992.
- HOMEM, G. R. *Efeitos da estanhagem e de vernizes de latas de folhas-de-flandres sobre a estabilidade do mel de flor-de-laranjeira*, 1998. 87f. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal de Viçosa, Viçosa , 1998.
- HOOPER, T. *Guia do Apicultor*, 2ed. Tradução por Maria de Lourdes Medeiros. 1981. 269p. (Coleção EuroAgro, 2).

6 – Referências bibliográficas

- HORN, H. *Intensive practical cours on honey analysis*. 1996. 43f. Dissertação (Mestrado em Entomologia), FFCLRP/USP, São Paulo,1996.
- HORN, H. The international honey market and its importance to Brazil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 12, 1998, Salvador. *Anais...* Salvador, 1998, p.32-42.
- INSTITUTO ADOLF LUTZ. Normas Analíticas, métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 3^a.ed. São Paulo : Instituto Adolf Lutz, 1985. v.1, 533p.
- KEER, W. E. Uruçú e Tiúba. As grande possibilidades da Meliponicultura Nordestina. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 11, 1996, Terezina. *Anais...* Teresina. 1996. p. 206-212.
- KERR, W. E. Abelhas e o meio ambiente. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 12, 1998, Salvador. *Anais...* Salvador, 1998, p.27-28.
- KOMATSU, S. S; MARCHINI, L. C. Determinação do Índice de Diastase e Hidroximetilfurfural de Amostras de Méis de Flores Silvestres Produzidos por *Apis mellifera* no Estado de São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 11, 1996, Terezina. *Anais...* Teresina. 1996. p.343.
- KOMATSU, S. S.; MARCHINI, L. C. Teores de açúcares redutores e sacarose de amostras de méis de flores silvestres produzidos por *Apis mellifera* no Estado de São Paulo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 11, 1996, Terezina. *Anais...* Teresina. 1996. p.344.
- LEGLER, S. Inspeção e Controle de Qualidade do mel. In: SEMINÁRIO ESTADUAL DE APICULTURA – APICULTURA PROFISSIONAL, 5, 2000, São Borja – RS, 2000, p.53-69.
- LEGLER, S. Criação Racional de abelhas. 2 ed. Santa Maria: UFSM, 1994 Departamento de Zootecnia - Setor de Apicultura,1994. 79p.

6 – Referências bibliográficas

- LEVY, Paulo S. Desenvolvimento apícola no semi-árido do Brasil, In : CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 12, 1998, Salvador. *Anais...* Salvador, 1998, p.169.
- MARQUES, A. N, WIESE, H.. Os produtos das abelhas. Nova Apicultura. 7 Ed. Porto Alegre; Agropecuária, 1987, 483p.
- MENDES, G. L. É tempo de produzir. *Escala rural*, São Paulo, ano II, n.12, p.21-26, jun/1997.
- MORAES, R. M. Da flor ao consumidor; O controle de Qualidade que valoriza o produto. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 11, 1996, Terezina. *Anais...* Terezina. 1996. p.215.
- MORSE, R. HOOPER, T. *Enciclopedia ilustrada de Apicultura*. Tradução por Maria de Lourdes Medeiros. Portugal; Publicações Europa-America, 1986. 256p.
- MUXFELD, H. *Apicultura para todos*. 4 Ed. Porto Alegre: Sulina, 1982. 242p.
- NOGUEIRA NETO, P. *Vida e Criação de Abelhas indígenas sem ferrão*, São Paulo: Ed. Nogueirapis, 1997. 445p.
- NOGUEIRA NETO, P. *A criação de Abelhas nativas sem ferrão* . São Paulo: Chácaras e Quintais, 1972. 280p.
- NORONHA, P.R.G. *Caracterização de Méis Cearenses Produzidos por Abelha Africanizadas: Parâmetros químicos, Composição Botânica e Colorimetria*. Ceará. 1997. 147f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 1997.

6 – Referências bibliográficas

- PAMPLONA, B. Méis orgânicos e exóticos: Análise físico-química e sensorial. In: In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 11, 1996, Terezina. *Anais...* Terezina, 1996. p. 219-221.
- PIRO, R...; CAPOLONGO, F.; BAGGIO. Cinética de formación Del HMF y degradación de las enzimas en la miel. *Vida apícola*, n.80, p. 44-48, maio. 1996.
- RABELO, G. L. A Qualidade na Apicultura. *Revista da Associação Apícola do Rio de Janeiro*, Rio de Janeiro, ano XIX, n.158, JAN/FEV, 2001, P.12-19.
- RAMALHO, M. Valores e Critérios do concurso de Méis. *Apicultura no Brasi.*, v.3, n.17, p.25-27, nov-dez/1985.
- RAMALHO, M.; AMARAL, A D. do; AZOUBEL, M. L. Mel: origem, caracterização e controle de qualidade. *Apicultura no Brasil*, São Paulo, v.4, n.23, nov/dez. 1987.
- REGIS, J. J. Legislação Sanitária para Produtos Apícolas e a importância da Inspeção Federal. CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 13, 2000, Florianópolis , CD-ROOM.
- ROOT, A I. **ABC y XYZ de la Apicultura**; Enciclopedia de La Cria Científica y Prática de las Abejas. Tradução por Virginia McCarmeck y Hugo McCarmeck. Buenos Aires: Editorial Hemisferio Sul, 1983. 723p. Tradução de The ABC and XYZ of bee Culture.
- ROCHA, H. C. A produção do mel no planalto médio Riograndense. APACAME, *Revista Mensagem Doce*, n.58, set. 2001, p.21-23.
- SANTA'ANNA, Paulo. Apibotânica – Cristalizado? Melhor ainda!. O apiário – *Revista da Associação apícola do Rio de Janeiro*, Rio de Janeiro, ano XIX, n.161, p.19-21, dez. 2001.
- SANTOS, G. C.; Mel- como descristalizar. *Revista da Associação Apícola do R.J.* Rio de Janeiro, ano XX, nº.162, jan/fev 2002, p.14.

6 – Referências bibliográficas

SCHALLER, A.; KNORR, D. Ergebnisse methodolischer untersuchungen zur schazung der fliessgrenze und plastischen viskositat am beispie von aprikosenpuree unter zugrundelegung lines idealplastische fliessverhaltens. *Confrusta* v.18, p. 169-176, 1973.

SILVA, C. L. *Caracterização reológica e fisico-química de méis de abelha (Ápis mellifera L.) do estado do Piauí*. 2001. 87f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2001.

SOBENKO, J. Qualidade do Mel. APACAME, *Revista Mensagem Doce*, São Paulo, nº.61, p.16-22, maio/2001.

SOMMER, P. G.; O Desenvolvimento da Apicultura Brasileira. In: In : CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 12, 1998, Salvador. *Anais...* Salvador, 1998, p.173

<http://www.apacame.org.Br/mensagemdoce/46/nativas.htm>.25/06/02. 11;55h.

STANGACIU, S. Apicultura, um exame a partir da experiência européia. IN; SIMPOSIO BRASILEIRO SOBRE PRÓPOLIS E APITERÁPICOS, 1999, França. *Revista da Universidade da França*, Ed. Especial, ano 7, n.º7, 922.

STONOGA, V. I., FREITAS, R. J. Conteúdo de água e açúcares em mel de abelhas. *Bd CEPPA*, v.9, n.1, p.9-16, 1991.

TEIXEIRA, E. A; FURTADO, S. M. B.; Qualidade de méis de abelha comercializados na cidade de Natal. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 16, 1998, Rio de Janeiro. *Anais...* Rio de Janeiro, 1998. p.106.

VILHENA, F. ALMEIDA-MURADIAN, L. B. Manual de análise físico-químicas de mel, São Paulo: APACAME, 1999, 16p.

6 – Referências bibliográficas

VILHENA, F. ALMEIDA-MURADIAN, L. D. Análise físico-química dos méis de São Paulo, *Revista Mensagem Doce*, n.53, p.17-22. setembro/1999.

VERISSIMO, M. T. Mel, Própolis e Geléia Real; Características e utilidades. *Apicultura no Brasil*, São Paulo, v.2, n.9, 1985.

WHITE, Jr., J. W. La Miel. IN: DADANT E HIJOS, *La colmena y la abejas melífera*. Montivideo: Hemisferio Sur. Traducido por Hannelare S. D. Marx. 1978.

WIESE, H. *Nova Apicultura*, Guaíba RS: Editora Agropecuária, 1993. 493p.

WIESE, H. *Nova Apicultura*, 5.ed. Porto Alegre: Editora Agropecuária, 1984. 482p.

ANEXOS

ANEXO A - °BRIX

TABELA A1 – Análise de variância do Brix° da florada Silvestre, para as diferentes embalagens em função do tempo de armazenamento

Fonte de Variação	Análise de Variância			
	G.L	S.Q	Q.M	F
Tempo	6	5,10764	0,85127	7,6958**
Embalagem	2	0,0074	0,0037	0,033**
Interação	12	1,91022	0,15918	1,4391ns
Resíduo	42	4,64583	0,11062	
Total	62	11,65625		

** Significativo a 1% de probabilidade

ns Não significativo

TABELA A2 – Análise de variância do Brix° da florada Baraúna, para as diferentes embalagens em função do tempo de armazenamento

Fonte de Variação	Análise de Variância			
	G.L	S.Q	Q.M	F
Tempo	6	0,569	0,094	0,9025ns
Embalagem	2	0,255	0,127	1,271ns
Interação	12	4,132	0,344	3,3752**
Resíduo	42	4,416	0,105	
Total	62	9,375		

** Significativo a 1% de probabilidade

ns Não significativo

UFCC - BIBLIOTECA

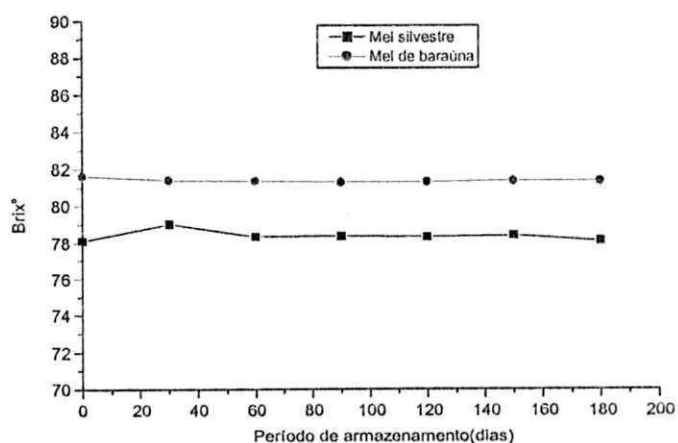


Figura A1 – Comparação entre os valores de Brix° dos méis da florada silvestre e de baraúna, durante 6 meses de armazenamento

ANEXO B – UMIDADE (%)

TABELA B 1 – Análise de variância do Umidade(%)da florada Silvestre, para as diferentes embalagens em função do tempo de armazenamento

Fonte de Variação	Análise de Variância			
	G.L	S.Q	Q.M	F
Tempo	6	5,888	0,981	13,044**
Embalagem	2	0,020	0,010	0,133ns
Interação	12	0,762	0,063	0,844ns
Resíduo	42	3,160	0,075	
Total	62	9,83203		

** Significativo a 1% de probabilidade

ns Não significativo

TABELA B 2 – Análise de variância do Umidade(%) da florada Baraúna, para as diferentes embalagens em função do tempo de armazenamento

Fonte de Variação	Análise de Variância			
	G.L	S.Q	Q.M	F
Tempo	6	1,177	0,196	2,589**
Embalagem	2	0,853	0,426	5,637**
Interação	12	3,966	0,330	4,362**
Resíduo	42	3,182	0,075	
Total	62	9,179		

** Significativo a 1% de probabilidade

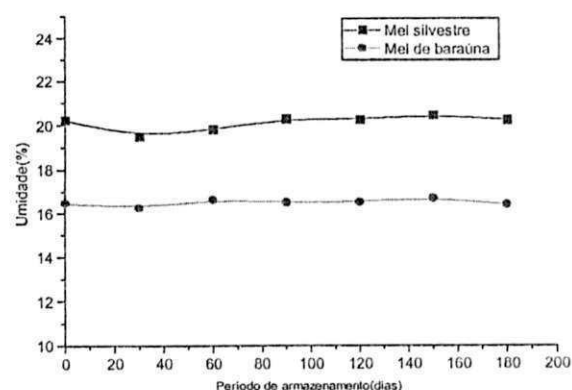


Figura B1 – Comparação entre os valores de Umidade (%) de méis da florada Silvestre e de baraúna, durante 6 meses de armazenamento

ANEXO C - CINZAS (%)

TABELA C1 – Análise de variância do Cinzas(%)da florada Silvestre, para as diferentes embalagens em função do tempo de armazenamento.

Fonte de Variação	Análise de Variância			
	G.L	S.Q	Q.M	F
Tempo	6	0,006	0,001	1,145ns
Embalagem	2	0,004	0,002	2,498ns
Interação	12	0,013	0,001	1,126ns
Resíduo	42	0,040	0,0009	
Total	62	0,0650		

ns - Não significativo

TABELA C 2 – Análise de variância do Cinzas(%) da florada Baraúna, para as diferentes embalagens em função do tempo de armazenamento

Fonte de Variação	Análise de Variância			
	G.L	S.Q	Q.M	F
Tempo	6	0,0009	0,00016	0,3007ns
Embalagem	2	0,000	0,00002	0,0357ns
Interação	12	0,005	0,00046	0,8526ns
Resíduo	42	0,022	0,00053	
Total	62	0,0289		

Ns - Não significativo

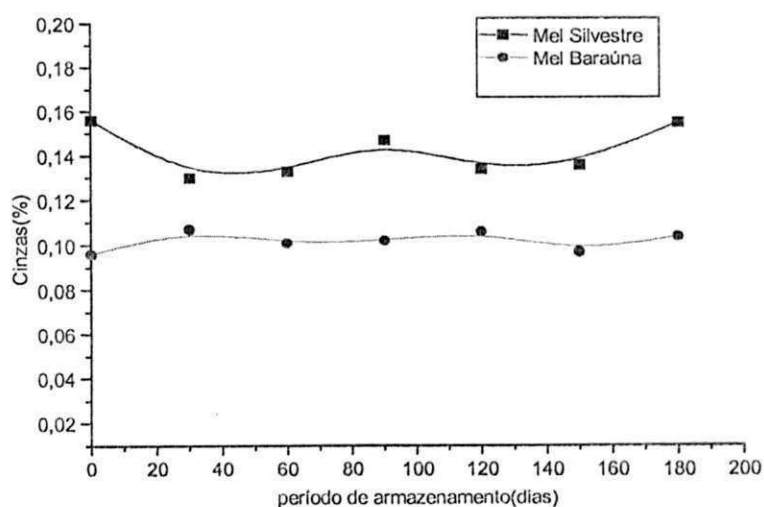


Figura C1 - comparação entre os valores de Umidade (%) de méis da florada Silvestre e de baraúna, durante 6 meses de armazenamento

ANEXO D – ACIDEZ LIVRE (meq/kg de mel)

TABELA D1 – Análise de variância de Acidez Livre (meq/kg de mel) e da florada Silvestre, para as diferentes embalagens em função do tempo de armazenamento

Fonte de Variação	Análise de Variância			
	G.L	S.Q	Q.M	F
Tempo	6	520,625	86,770	175,764**
Embalagem	2	0,827	0,413	0,838 ns
Interação	12	4,141	0,345	0,699 ns
Resíduo	42	20,734	0,493	
Total	62	546,328		

** Significativo a 1% de probabilidade

ns Não significativo

TABELA D2 – Análise de variância de Acidez Livre (meq/kg de mel), da florada Baraúna, para as diferentes embalagens em função do tempo de armazenamento

Fonte de Variação	Análise de Variância			
	G.L	S.Q	Q.M	F
Tempo	6	73,388	13,064	136,536**
Embalagem	2	48,534	24,267	253,607**
Interação	12	11,516	0,959*	10,030**
Resíduo	42	4,0188		
Total	62	142,458		

** Significativo a 1% de probabilidade

ns - Não significativo

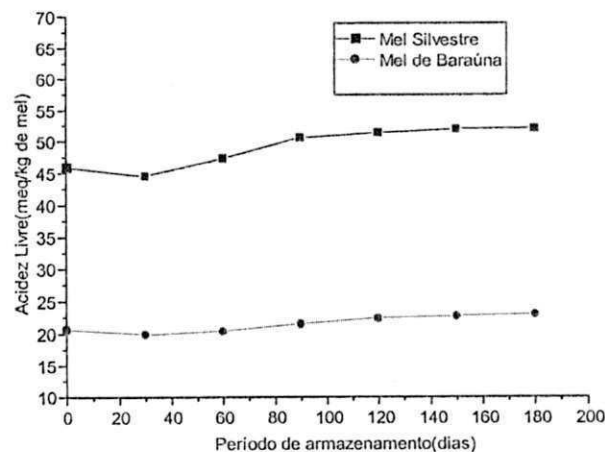


FIGURA D1 – Comparação entre os valores de Acidez Livre (meq/kg) dos méis da florada silvestre e de baraúna, durante 6 meses de armazenamento

ANEXO E – HMF

TABELA E1 – Análise de variância de HMF (mg /Kg de mel) da florada Silvestre, para as diferentes embalagens em função do tempo de armazenamento

Fonte de Variação	Análise de Variância			
	G.L	S.Q	Q.M	F
Tempo	6	199,887	33,314	952,022**
Embalagem	2	70,138	35,069	1002,166**
Interação	12	16,181	1,348	38,534**
Resíduo	42	1,469	0,034	
Total	62	287,677		

** Significativo a 1% de probabilidade

TABELA E2 – Análise de variância de HMF (mg/Kg de mel) da florada Baraúna, para as diferentes embalagens em função do tempo de armazenamento

Fonte de Variação	Análise de Variância			
	G.L	S.Q	Q.M	F
Tempo	6	214,674	35,779	201,141**
Embalagem	2	17,260	8,630	48,518**
Interação	12	6,306	0,525	2,954**
Resíduo	42	7,470	0,177	
Total	62	245,713		

** Significativo a 1% de probabilidade

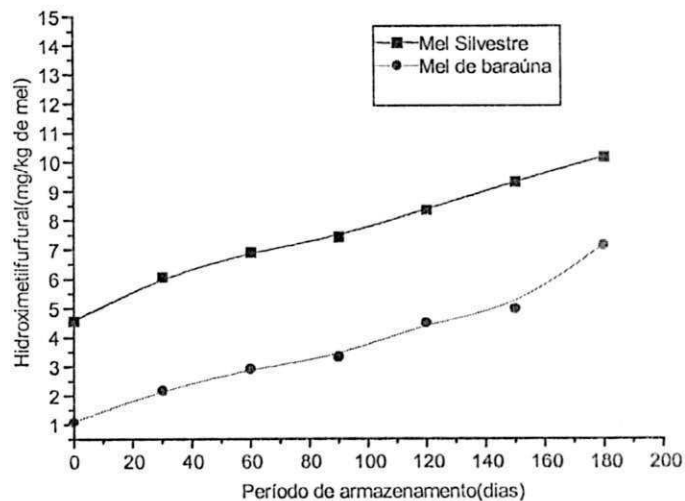


Figura E1 – Comparação entre os valores de HMF (mg/kg de mel) dos méis da florada silvestre e de baraúna, durante 6 meses de armazenamento

ANEXO F – AÇÚCARES REDUTORES (%)

TABELA F1 – Análise de variância de Açúcares Redutores (%) da florada Silvestre, para as diferentes embalagens em função do tempo de armazenamento

Fonte de Variação	Análise de Variância			
	G.L	S.Q	Q.M	F
Tempo	6	20,850	3,475	1,134ns
Embalagem	2	3,132	1,566	0,511ns
Interação	12	10,423	0,868	0,283*
Resíduo	42	128,625	3,062	
Total	62	163,031		

* Significativo a 5% de probabilidade
ns Não significativo

TABELA F2 – Análise de variância de Açúcares Redutores (%) da florada Baraúna, para as diferentes embalagens em função do tempo de armazenamento

Fonte de Variação	Análise de Variância			
	G.L	S.Q	Q.M	F
Tempo	6	35,597	5,932	1,602ns
Embalagem	2	1,875	0,937	0,253ns
Interação	12	13,027	1,085	0,293*
Resíduo	42	155,515	3,702	
Total	62	206,015		

* Significativo a 5% de probabilidade
ns- Não significativo

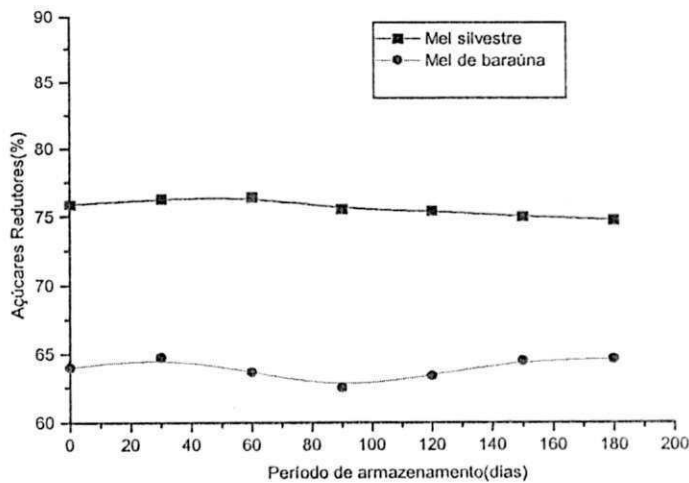


Figura F1 – Comparação entre os valores de Açúcares Redutores (%) dos méis da florada silvestre e de baraúna, durante 6 meses de armazenamento

ANEXO G – SACAROSE APARENTE (%)

TABELA G1 – Análise de variância de Sacarose Aparente (%) da florada Silvestre, para as diferentes embalagens em função do tempo de armazenamento

Fonte de Variação	Análise de Variância			
	G.L	S.Q	Q.M	F
Tempo	6	4,672	0,778	6,216**
Embalagem	2	0,272	0,136	1,087ns
Interação	12	1,218	0,101	0,810ns
Resíduo	42	5,262	0,125	
Total	62	11,426		

** Significativo a 1% de probabilidade

ns- Não significativo

TABELA G2 – Análise de variância de Sacarose Aparente (%) da florada Baraúna, para as diferentes embalagens em função do tempo de armazenamento

Fonte de Variação	Análise de Variância			
	G.L	S.Q	Q.M	F
Tempo	6	1,427	0,237	8,125**
Embalagem	2	0,167	0,083	2,853ns
Interação	12	0,609	0,050	1,734ns
Resíduo	42	1,230	0,029	
Total	62	3,434		

** Significativo a 1% de probabilidade

ns- Não significativo

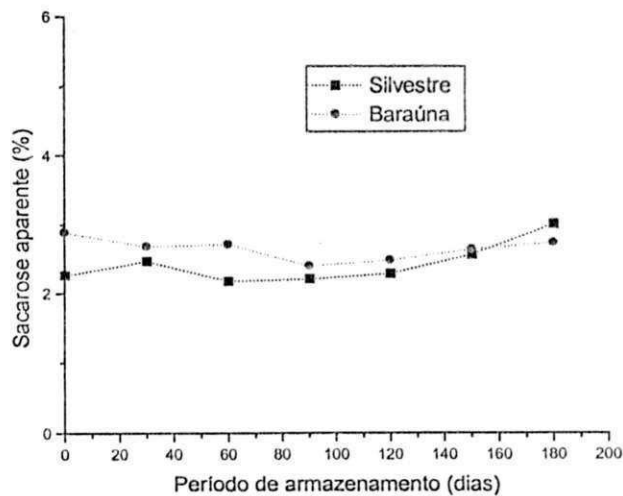


Figura G1 – Comparação entre os valores de Sacarose Aparente (%) dos méis da florada silvestre e de baraúna, durante 6 meses de armazenamento.

ANEXO H – SÓLIDOS INSOLÚVEIS (%)

TABELA H1 – Análise de variância de Sólidos Insolúveis (%) da florada Silvestre, para as diferentes embalagens em função do tempo de armazenamento

Fonte de Variação	Análise de Variância			
	G.L	S.Q	Q.M	F
Tempo	6	0,007	0,001	2,130ns
Embalagem	2	0,000	0,000	0,071ns
Interação	12	0,005	0,000	0,846ns
Resíduo	42	0,023	0,000	
Total	62	0,036		

ns - Não significativo

TABELA H2 – Análise de variância de Sólidos Insolúveis (%) da florada Baraúna, para as diferentes embalagens em função do tempo de armazenamento

Fonte de Variação	Análise de Variância			
	G.L	S.Q	Q.M	F
Tempo	6	0,003	0,0005	0,835ns
Embalagem	2	0,000	0,0002	0,340ns
Interação	12	0,007	0,0006	0,872ns
Resíduo	42	0,028	0,0006	
Total	62	0,039		

ns - Não significativo

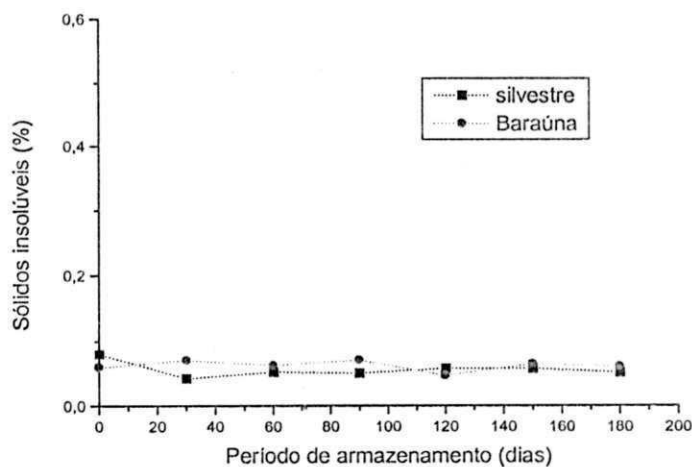


Figura H1 - Comparação entre os valores de Sólidos Insolúveis (%) dos méis da florada silvestre e de baraúna, durante 6 meses de armazenamento

ANEXO I – ATIVIDADE DIASTÁSICA (DN)

TABELA I 1 – Análise de variância Atividade Diastásica (DN) da florada Silvestre, para as diferentes embalagens em função do tempo de armazenamento

Fonte de Variação	Análise de Variância			
	G.L	S.Q	Q.M	F
Tempo	6	219,768	36,628	14586,142**
Embalagem	2	1,462	0,7311	291,166**
Interação	12	0,774	0,064	25,707**
Resíduo	42	0,105	0,002	
Total	62	222,111		

** Significativo a 1% de probabilidade

TABELA I 2 – Análise de variância de Atividade Diastásica (DN) da florada Baraúna, para as diferentes embalagens em função do tempo de armazenamento

Fonte de Variação	Análise de Variância			
	G.L	S.Q	Q.M	F
Tempo	6	128,301	21,383	582,683**
Embalagem	2	12,743	6,380	173,617**
Interação	12	4,571	0,380	10,381**
Resíduo	42	1,541	0,036	
Total	62	147,158		

** Significativo a 1% de probabilidade

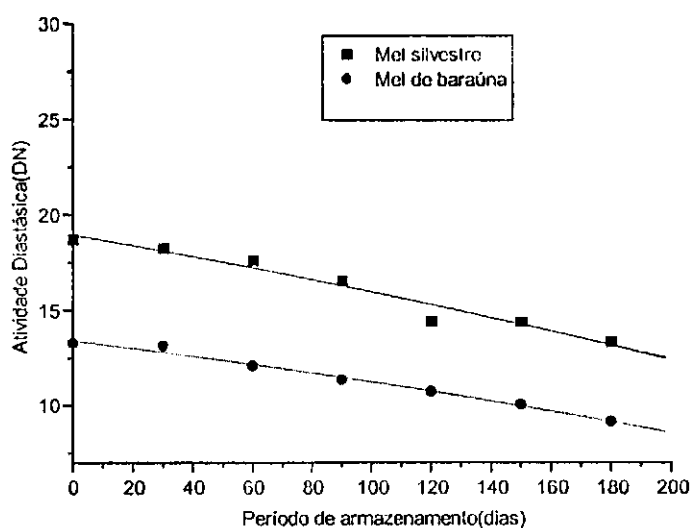


Figura I 1 – Comparação entre os valores da Atividade Diastásica (DN) dos méis da florada silvestre e de baraúna, durante 6 meses de armazenamento

ANEXO J - PH

TABELA J1 – Análise de variância de PH da florada Silvestre, para as diferentes embalagens em função do tempo de armazenamento

Fonte de Variação	Análise de Variância			
	G.L	S.Q	Q.M	F
Tempo	6	0,124	0,020	10,056**
Embalagem	2	0,069	0,034	16,888**
Interação	12	0,039	0,003	1,591ns
Resíduo	42	0,086	0,002	
Total	62	0,320		

** Significativo a 1% de probabilidade

ns -Não significativo

TABELA J2 – Análise de variância de PH da florada Baraúna, para as diferentes embalagens em função do tempo de armazenamento

Fonte de Variação	Análise de Variância			
	G.L	S.Q	Q.M	F
Tempo	6	0,684	0,114	406,201**
Embalagem	2	0,034	0,017	60,589**
Interação	12	0,029	0,002	8,761**
Resíduo	42	0,011	0,0002	
Total	62	0,760		

** Significativo a 1% de probabilidade

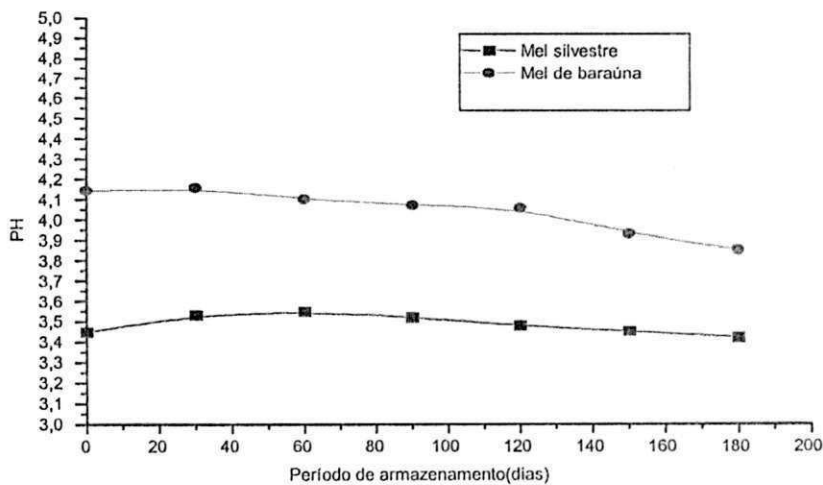


Figura J1 – Comparação entre os valores de PH dos méis da florada silvestre e de baraúna, durante 6 meses de armazenamento