

## PERFIL DA PRODUÇÃO APÍCOLA E QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DE MÉIS PRODUZIDOS NO AGRESTE PARAIBANO

*(Profile of apicultural production and the physical-chemical quality of honey produced in Agreste paraibano)*

Sebastião Pereira Santos<sup>1</sup>, George Rodrigo Beltrão da Cruz<sup>1</sup>, Daiane Gonçalves de Sousa<sup>1</sup>,  
Thiago de Sousa Melo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal da Paraíba

Corresponding author: tiaocuiteead01@hotmail.com

**RESUMO:** Objetivou-se contribuir para a caracterização da apicultura no Estado da Paraíba, verificar a qualidade físico-química do mel produzido na região e influência do tipo de embalagem utilizada na qualidade do mel. Os dados foram obtidos através de abordagem qualitativa com questionário semiestruturado e entrevistas com os proprietários rurais. Foram entrevistados 30 apicultores dos municípios de Bananeiras, Dona Inês e Solânea. Foram obtidos 18 amostras de mel para análise físico-química. Observou-se que apicultura é caracterizada como atividade secundária e de base familiar, por meio de pequenos apiários fixos (86,67%), com 5 a 20 colmeias (53,33%), exceto Bananeiras, que possuem de 21 a 40 colmeias (60%). É realizado uma colheita anual (43,33%), com produção acima de 100 litros (46,67%). O pasto apícola é considerado bom - segundo os apicultores - em diversidade e números de indivíduos (56,67%), 30% fornecem alimentação artificial aos exames. Como fatores limitantes foram o clima (93,33%) e mão de obra (6,67%). Com relação à qualidade físico-química do mel, observaram-se valores médios: 3,45 para pH; 29,34 meq/kg para acidez; 0,64 Aw para atividade de água; 21,07% para umidade; 0,25% para cinza e para glicídios totais redutores e não redutores de 70,54, 58,55 e 12,01%, respectivamente. O tipo de recipiente utilizado para o armazenamento dos méis não influenciou nas suas qualidades físico-químicas. Os dados obtidos demonstram o potencial para o desenvolvimento da apicultura na região, porém necessita de investimento técnico para a expansão dessa atividade econômica. As amostras de méis atendem à maioria dos pré-requisitos estabelecidos pela legislação brasileira, à exceção da umidade e glicídios redutores e não redutores para algumas amostras analisadas.

**Palavras-chave:** Apicultura; mel; qualidade; sistemas de produção.

**ABSTRACT:** The objective was to contribute to the characterization of apiculture in the State of Paraíba, to verify the physicochemical quality of honey produced in the region and influence of the type of packaging used in honey quality. The data were obtained through a qualitative approach with semi-structured questionnaire and interviews with the rural owners. We interviewed 30 beekeepers from the municipalities of Bananeiras, Dona Inês and Solânea. 18 samples of honey were obtained for physicochemical analysis. It was observed that beekeeping is characterized as a secondary and family-based activity, through small fixed apiaries (86.67%), with 5 to 20 hives (53.33%), except Bananeiras, which have 21 to 40 hives (60%). An annual harvest is carried out (43.33%), with production above 100 liters (46.67%). Apiculture pasture is considered good, according to beekeepers, in diversity and numbers of individuals (56.67%), 30% provide artificial feeding to the exams. As limiting factors were the climate (93.33%) and labor (6.67%). Regarding

Recebido em 11/12/2018

Aprovado em 23/09/2019

the physical-chemical quality of the honey, it was observed average values: 3.45 for pH; 29.34 meq / kg for acidity; 0.64 Aw for water activity; 21.07% for moisture; 0.25% for ash and for total, reducing and non-reducing sugars of 70.54, 58.55 and 12.01%, respectively. The type of container used for the storage of honey did not influence its physico-chemical qualities. The data obtained demonstrate the potential for the development of beekeeping in the region, but requires technical investment to expand this economic activity. Honey samples meet most of the prerequisites established by Brazilian legislation, except for moisture and reducing and non-reducing sugars for some samples analyzed.

**Keywords:** Beekeeping; honey; quality; production systems.

## INTRODUÇÃO

A apicultura teve seu marco principal no território brasileiro em 1956, com a introdução da abelha africana (*Apis mellifera scutellata*). A espécie *Apis mellifera scutellata*, conhecida como abelha africanizada, foi escolhida e introduzida no Brasil, pelas suas características de rusticidade e produtividade. E predomina até hoje no Brasil e na América do Sul (Silva et al., 2013).

Desde então, a apicultura brasileira vem experimentando grande crescimento produtivo e plena expansão, através de pesquisas, inovações tecnológicas e manejos adequados para cada região (Silva et al., 2013). A apicultura está difundida em todas as regiões do Brasil, Amazônia, Mata Atlântica, Pantanal, Caatinga, Pampa Gaúcho e Cerrado (Sabbag e Nicodemo, 2011).

A atividade apícola destaca-se dentre as atividades agropecuárias, apresentando elevadas taxas de ascensão em sua produção, principalmente nas regiões Norte e Nordeste do Brasil (Barbosa et al., 2013). No estado da Paraíba encontram-se condições climáticas e ambientais bastante propícias para o desenvolvimento dessa atividade econômica, que vem se destacando no mercado nacional com notável crescimento e agregação de benefícios econômicos, ambientais e sociais para o Estado (Queiroga et al., 2015).

A inserção da atividade apícola no Estado é importante para o desenvolvimento socioeconômico de pequenas e médias unidades rurais. Sendo uma atividade economicamente viável, socialmente justa e ecologicamente correta, uma vez que oportuniza o aproveitamento da potencialidade natural do meio ambiente e sua capacidade produtiva. Sendo assim, a apicultura é considerada uma das grandes opções para a agricultura

familiar por proporcionar o aumento de renda ou renda extra (Correia-Oliveira et al., 2010; Queiroga et al., 2015).

Para potencializar a produção apícola na região paraibana, faz-se necessário a caracterização do mel produzido, com o intuito de conferir melhorias e estabelecer garantias do produto final para fins de comercialização. Por isso, torna-se importante o conhecimento do modelo de produção e manejos adotados pelos apicultores, visto que esses fatores podem interferir na qualidade do mel comercializado (Barbosa et al., 2013).

Portanto, é de grande contribuição para o setor apícola e o seu gerenciamento a identificação do estágio de produção no território paraibano. Neste sentido, o presente estudo se propôs a contribuir para a caracterização da apicultura no Estado da Paraíba, verificar a qualidade físico-química do mel produzido na região e avaliar a influência do tipo de embalagem utilizada na qualidade do mel.

## MATERIAL E MÉTODOS

Para análise da produção apícola do Estado da Paraíba, foram coletados dados de apicultores localizados nos municípios de Bananeiras, Solânea e Donos Inês; situados nas microrregiões do Brejo Paraibano, Curimataú Oriental e Curimataú Ocidental, respectivamente, ambos localizados na Mesorregião do Agreste paraibano (IBGE, 2017).

A coleta dos dados foi realizada de forma contínua durante os meses de março a maio do ano de 2017. As informações quantitativas e qualitativas foram obtidas através de questionários semiestruturado, aplicados por um único entrevistador, sendo 25 questões abertas e 20 fechadas. A coleta priorizou informações gerais para caracterização da atividade apícola e

produção. Os tópicos abordados no questionário foram: caracterização da atividade agropecuária, número de colmeias por apicultor, produção média de mel/safra, manejo, dificuldades encontradas para o desenvolvimento da atividade, comercialização, pasto apícola e armazenamento do mel.

Logo, foram entrevistados dez produtores por município totalizando 30 apicultores. A escolha das propriedades foi realizada de forma aleatória nos municípios de Bananeiras e Solânea. No município de Dona Inês o critério utilizado foi o contato com os presidentes de associações comunitárias para a indicação das propriedades produtoras de mel.

Por conseguinte foram colhidas 18 amostras de méis de abelhas (*Apis mellifera* L.) produzidos nos três municípios estudados. Estas amostras de méis foram acondicionadas em recipientes plásticos estéreis e nos dois tipos de embalagens utilizados pelos apicultores, frascos de polipropileno e de vidro. O mel coletado foi encaminhado ao laboratório de físico-química pertencente ao Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias (CCHSA) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB).

Para as determinações de pH e acidez foi utilizado a metodologia proposta pela AOAC (1998). Para umidade foi utilizado o índice de refração do mel a 20°C, o qual foi convertido para o teor de umidade usando uma tabela de referência a qual fornece a concentração pelo índice de refração (AOAC, 1998).

Quanto à atividade de água foi utilizado o higrômetro, onde foram realizadas as leituras das amostras com peso médio de 5g de mel por amostra. Foram analisados também os açúcares redutores e não redutores (AOAC 1998) e a fração cinzas, onde as amostras foram incineradas em mufla a 600°C (CAC, 1990).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com três tratamentos (municípios) e dez repetições (unidades produtivas). Para realização das análises físico-químicas foram coletadas 3 amostras de méis armazenadas nos diferentes tipos de embalagens por cada município. Para a análise dos dados foi editado um arquivo contendo todas as informações presentes no questionário. Após a edição do arquivo utilizou-se o procedimento MEANS e FREQ constantes no SAS (2012) para as análises de médias e frequências (quociente da frequência observada pelo número total de elementos observados) de acordo com o descrito abaixo:

$$p_i = \frac{f_i}{n}$$

Em que:

$$\sum p_i = 1,0 = 100\%$$

As variáveis quantitativas foram analisadas através do procedimento GLM do SAS (2012) e as médias comparadas pelo teste “t” considerando o nível de 5% de probabilidade, seguindo o seguinte modelo matemático:

$$y_{ij} = \mu + T_i + (E|j) + e_{ij}$$

Em que:

$y_{ij}$  = valor observado para a variável em estudo referente ao i-ésima área na j-ésima repetição;

$\mu$  = média comum a todas observações;

$T_i$  = efeito da cidade i no valor observado;

$E_j$  = efeito do tipo de embalagem;

$e_{ij}$  = erro associado à observação.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A atividade apícola iniciou-se na Mesorregião do Agreste Paraibano como atividade secundária para complementar a renda familiar (70% dos apicultores), por tradição familiar (16,67%) e maior diversificação das atividades (10%). Assim, além da apicultura, a renda familiar advém principalmente do consórcio com a pecuária e agricultura de subsistência. Sendo consorciada com a bovinocultura, 43,33% das propriedades, avicultura (23,33%), ovinocultura (13,33%), caprinocultura (3,33%), além de culturas anuais (3,33%).

A apicultura é uma atividade econômica que destaca-se no agronegócio por possibilitar a sua exploração de forma integrada com outras atividades existentes na propriedade, podendo ser consorciada com plantios florestais, frutíferas e culturas de ciclo curto, além da criação animal. Não demanda dedicação exclusiva do produtor e o manejo é simples e prático, o que possibilita a ampliação da renda familiar (Barbosa e Souza, 2013).

Os apicultores entrevistados trabalham há mais de nove anos com a atividade apícola (73,33%) e a maioria (86,67%) desenvolvem essa atividade em apenas um apiário. Em relação aos números de colmeias, 53,33% dos apicultores possuem entre 5 e 20 colmeias, exceto nos municípios de Bananeiras que apresentou o maior percentual de apicultores (60%) com 21 a 40 colmeias. Quanto ao povoamento do apiário, os apicultores possuem entre 3 e 10 colmeias povoadas.

Segundo Sebrae (2009) o número de colmeias presente em um apiário define a tipologia a ser designada para uma unidade produtiva, ou seja, a presença de até 20 colmeias caracteriza a apicultura familiar e acima de 20 colmeias como profissional. Desta forma, a apicultura desenvolvida na

região estudada é caracterizada como familiar e apenas nos municípios de Bananeiras onde essa atividade pode ser considerada profissional.

O número de colmeias baseia-se na qualidade e na quantidade da florada de espécies de plantas nativas ou cultivadas. A distribuição das colmeias ocorre nas áreas de floração, para melhor aproveitar essa época que permite um maior número de colmeia e consequentemente produção de mel.

A maioria dos apicultores realizam apenas uma colheita anual de mel (43,33%), exceto no município de Bananeiras que 50% realizam duas colheitas anual. A maioria dos apicultores (46,67%) apresentam produção acima de 100 litros por ano. O mel produzido é comercializado no mercado local (93,33% dos apicultores) e no município de Solânea apenas 6,67% comercializam por venda direta à Empresa de Companhia Nacional do Abastecimento (CONAB).

É nítido que vários fatores podem influenciar na produção de mel, tais como: região geográfica, condições climáticas e principalmente a flora melífera, pois a disponibilidade de alimento adequado e utilizável pelas abelhas ao longo da época de produção do mel influencia a quantidade de colheitas durante o ano. Assim, torna-se fundamental conhecer a quantidade e a qualidade das plantas melíferas e suas florações, pois pode influenciar diretamente na produtividade por colmeia (Cardoso, 2012).

Logo, para fortalecer o pasto apícola a maioria dos entrevistados (83,33%) consideram a implantação de novas espécies fundamental para manutenção da flora melífera, 6,67% relatam da importância da preservação da flora nativa e apenas 3,33% relatam a importância de não desmatar.

Por sua vez, o desmatamento pode ser considerado como um dos maiores problemas responsáveis pela

diminuição da produtividade do mel. Com a redução da flora nativa, as abelhas ficam privadas de plantas que florescem no período de estiagem, e que são responsáveis pela dieta de manutenção das abelhas, influenciando negativamente na produção de mel e trazendo prejuízos econômicos para o apicultor (Evangelista-Rodrigues *et al.*, 2010; Batista *et al.*, 2018).

A diversidade de plantas que constitui o pasto apícola varia de um local para o outro, sendo que a produção e qualidade do mel estar intimamente ligada a esta qualidade e quantidade de plantas próximo ao apiário. Verificou-se que 56,67% do total dos apicultores entrevistados consideram que o pasto apícola dos municípios é bom em relação a diversidade e quantidade da flora apícola, porém os apicultores não souberam identificar as principais plantas que compõe a o pasto apícola. Os apicultores dos municípios de Dona Inês (40%) considera a flora fraca.

A flora é muito rica e diversificada no território brasileiro, porém existe pouco conhecimento a seu respeito. Dessa forma, o conhecimento da flora apícola torna-se necessário para a preservação e a multiplicação de plantas com potencial melífero, pois as abelhas necessitam de pasto com flores abundantes em néctar e pólen e acesso fácil e perto das colmeias. Segundo Batista *et al.* (2018) o conhecimento das plantas fornecedoras de recursos alimentares é essencial para o estabelecimento de programas de conservação desses insetos e estabelecimento de uma apicultura sustentável.

As principais dificuldades encontradas pelos apicultores para o desenvolvimento da cadeia produtiva do mel estão relacionado com o clima (93,33%) e mão de obra (6,67%). A apicultura sofre oscilação de produção, de acordo com as condições climáticas e ambientais, pois é uma atividade

dependente dos recursos naturais (Lima *et al.*, 2015).

Queiroga *et al.* (2015) ressalta que as principais dificuldades encontradas pelos apicultores estão relacionadas na utilização de tecnologias impróprias para a produção, o baixo nível de organização dos produtores, falta de padronização e de boas condições higiênicas do produto, comercialização fragmentada e marketing desestruturado.

O clima influencia a flora apícola, principalmente no período de seca, pois a falta de chuvas prejudica a floração e por consequência há uma queda na produção de mel, por isso que 30% dos apicultores fornecem alimentação artificial, baseada em mel e água (55,56%), açúcar e água (33,33%) e rapadura (11,11%) e 70% dos apicultores não fornecem alimentação artificial.

De acordo com Dias *et al.* (2010), alimentação artificial é uma técnica fundamental para a manutenção das colmeias, uma vez que a destruição das matas nativas e em ocorrência de secas prolongadas, ocorre redução considerável da capacidade de suporte alimentar oferecida pela vegetação local. O fornecimento da alimentação artificial no período de entressafra torna-se imprescindível para mitigar perdas na produção (Lima *et al.*, 2015).

A maior parte do mel é comercializada de maneira informal, 63,33% do mel produzido é vendido sem nenhum tipo de certificação. Conquanto, falta de comprador é a principal dificuldade encontrada e citada por 73,33% dos apicultores entrevistados, pois o controle de qualidade do mel é deficitário, tendo em vista a baixa percepção pelos apicultores em relação aos parâmetros que influenciam na qualidade, quando perguntado o que deveria ser feito para garantir a qualidade do mel, 53,33% dos apicultores responderam tal fato, como a coleta do mel maduro.

A qualidade do mel pode ser afetada por diversos fatores, tais como condições climáticas, florada, manejo do apicultor, estágio de maturação, espécies de abelhas, processamento e armazenamento (Schlabitz et al., 2010). O apicultor deve realizar procedimentos adequados e higiênicos durante a colheita, como também o processamento do mel para haver o mínimo possível de alteração na qualidade do produto e garantir a

manutenção de suas características nutricionais e sensoriais.

Podem-se observar na Tabela 1 os dados físico-químicos das amostras de méis analisadas. Os resultados para pH, atividade de água, umidade e açúcares não redutores variaram entre os méis dos diferentes municípios ( $p \leq 0,05$ ), por outro lado, os municípios não influenciaram ( $P > 0,05$ ) nos teores de cinzas, acidez, glicídios totais e glicídios redutores.

**Tabela 1.** Características físico-químicas dos méis de apicultores dos municípios de Bananeiras, Solânea e Dona Inês.

Parâmetros	Bananeiras	Dona Inês	Solânea	Média	P	CV (%)
Ph	3,68 a	3,46 b	3,22 c	3,45	0,0009	4,71
Acidez (mEq/kg)	25,52 a	25,96 a	36,54 a	29,34	0,1040	31,85
Atividade de água (Aw)	0,63 c	0,64 b	0,65 a	0,64	<0,0001	1,07
Umidade (%)	21,37 a	19,85 b	21,99 a	21,07	0,0053	4,58
Cinza (%)	0,26 a	0,29 a	0,21 a	0,25	0,9208	131,65
Glicídios totais (%)	70,08 a	67,75 a	73,84 a	70,54	0,3584	10,16
Glicídios redutores (%)	51,81 a	62,10 a	61,74 a	58,55	0,1159	15,38
Glicídios não redutores (%)	18,28 a	5,65 b	12,11 ab	12,01	0,0108	51,85

Médias seguidas de mesma letra nas colunas, não diferem entre si estatisticamente, pelo teste de T, ao nível de 5% de probabilidade.

Segundo Gois et al. (2013) o pH (potencial hidrogeniônico) e a acidez são considerados importantes fatores antimicrobianos, promovendo maior estabilidade ao produto quanto ao desenvolvimento de microrganismos. Os méis são considerados alimentos ácidos, com valor de pH variando entre 3,5 e 5,5. Vários fatores podem influenciar os valores de pH, tais como: pH do néctar, solo, associação de vegetais para composição do mel, substâncias mandibulares da abelha acrescidas ao néctar quando transportados até a colmeia e entre outros fatores (Evangelista-Rodrigues et al., 2005; Gois et al., 2013).

Os valores de acidez estão de acordo com a legislação, que estabelece um limite de 50 mEq/kg de mel (Brasil, 2000). No Cariri Paraibano encontraram valores médios de pH de 3,85 e acidez de 41,66 (mEq/kg) e no

brejo paraibano de 4,61 para pH e 35,00 mEq/kg para acidez, isso para méis de abelhas *Apis mellífera* (Evangelista-Rodrigues et al., 2005). Amostras de méis provenientes da cidade de Pombal-PB, Almeida-Filho et al. (2011), encontraram valor médio 48,81 mEq/kg de acidez total. Observa-se que os valores médios de pH e acidez das amostras estudadas são inferiores aos observados na literatura.

Segundo Welke et al. (2008) méis que apresentam valores de acidez inferiores a 50,0 mEq/kg indicam ausência de fermentação, qualificando assim as amostras estudadas. A acidez do mel é atribuída a diversos fatores, dentre eles pode-se citar: fonte de néctar, atividade enzimática da glicoseoxidase que origina o ácido glucônico, ação de bactérias durante a maturação e a presença de minerais (Silva et al., 2013).

Por conseguinte a atividade de água não é um parâmetro estabelecido pela legislação, porém indica a possibilidade de desenvolvimento microbiano (Silva et al., 2013). Foi observado diferença para os valores de atividade de água entre os municípios ( $P < 0,05\%$ ), maiores valores foram verificados no município de Solânea de 0,65 Aw, sendo o valor mediando observado entre as amostras de 0,64 Aw.

De acordo com Franco (2002) estabelece que os valores de atividade de água mínima em alimentos, necessária para a multiplicação de bolores xirofíticos e leveduras osmofílicas são, respectivamente, 0,65 e 0,61 Aw. Desta forma, observa-se que as amostras de méis analisadas apresentam valores médios de atividade de água propicia ao desenvolvimento de leveduras e conseqüentemente, maior possibilidade de deterioração do produto. Valores de atividade de água em amostras de méis produzidos no estado de Pernambuco variaram entre 0,70 a 0,84 Aw, com valor médio de 0,79 Aw (Silva et al., 2013).

Verificou-se que o percentual de umidade do mel para os três municípios analisados variou ( $p \leq 0,05$ ) entre 19,85% a 21,99%. O valor máximo para umidade, previsto pelo normativo nº 11, de 20 de outubro de 2000 (Brasil, 2000), é de 20% estando o mel dos municípios de Bananeiras e Solânea, fora dos padrões descritos pela legislação.

Teores de umidade acima de 20% significa que o produto ainda está verde, correndo grande risco de fermentação, sendo esta análise indicativa da maturidade do mel (Sebrae, 2009). Segundo Almeida-Filho et al. (2011) a umidade é uma característica determinante na qualidade do mel, sendo que alguns microrganismos precisam de um mínimo de umidade para se desenvolver e alterar as características físico-químicas,

interferindo imediatamente na vida de prateleira desse produto.

A umidade pode ser influenciada por diversos fatores desde a origem botânica da planta, condições climáticas e geográficas à colheita do mel antes da sua completa maturidade (Silva et al., 2013). Essa característica pode influenciar na viscosidade, peso específico, maturidade, cristalização, sabor, conservação e palatabilidade do mel (Santos et al., 2010).

Segundo Lins (2012) estudando sobre a caracterização físico-química de mel de abelhas (*Apis mellifera* L.) produzido na mesorregião do Agreste Paraibano, verificou variações no pH de 3,02 a 3,59, teores de umidade entre mínimo de 16,55% e máximo de 28,57%, atividade de água variaram de 0,59 para 0,65 Aw, nos diferentes méis analisados.

Para o percentual de cinzas dos méis analisados, o valor médio observado foi de 0,25%. Estes valores estão de acordo com a legislação, que preconiza que o teor máximo de cinzas permitido para mel floral é de 0,6% (Brasil, 2000). Evangelista-Rodrigues et al. (2005) analisando méis do Cariri e Brejo Paraibano, verificaram valores de cinzas de 0,17 e 0,20% respectivamente.

Para os valores de glicídios totais e glicídios redutores, não houve diferença entre os municípios estudados, o valor mediano foi de 70,54 e 58,55%, respectivamente. Os valores encontrados para glicídios redutores estão abaixo do valor mínimo estabelecido pela legislação para mel floral que é de 65% (Brasil, 2000), indicando que estes méis não foram colhidos no período de maturação ideal, apresentando baixos teores de açúcares.

A porcentagem de açúcares redutores pode ser influenciado por diversos fatores no mel, tais como, diferentes origens florais do néctar,

colheita prematura do mel (uma vez que a sacarose não foi totalmente convertida em glicose e frutose) ou mesmo pela adulteração dos méis pela adição de açúcares não redutores entre outros compostos (Moniruzzaman *et al.*, 2013; Silva *et al.*, 2016).

Richter *et al.* (2011) avaliaram a qualidade físico-química do mel produzido na cidade de Pelotas/RS e verificaram que a concentração de açúcares redutores nas amostras avaliadas variou de 55,8% a 70,2%. Melo *et al.* (2016), encontraram valores entre 62,71 a 73,20%, estando 30% das amostras abaixo do exigido pela legislação, na região de Uberlândia.

O valor mediano para glicídios não redutores entre as amostras foi de 12,01%. Apenas o município de Dona Inês apresentou valores (5,65%) em conformidade com a legislação, que preconiza valor máximo de 6% para mel floral (Brasil, 2000), estando as demais amostras acima dos padrões estabelecido pela legislação.

O aparecimento de altas concentrações de glicídios não redutor entre as amostras estudadas é um indicativo de uma colheita prematura do produto, foi colhido antes do período ideal, em que, a sacarose não foi completamente transformada em glicose e frutose pela ação da invertase (Azeredo *et al.*, 2003).

Valores altos de sacarose também podem indicar adulteração pela adição deste açúcar (Welke *et al.*, 2008), porém essa afirmação deve ser feita com ressalva. Guler *et al.* (2007) verificou que mel produzido por colônias de *A. mellifera* alimentadas com xarope de sacarose apresentaram níveis deste açúcar tão baixos quanto os méis florais, não sendo, portanto, um bom indicativo para distinguir méis florais de méis adulterados.

Em relação aos tipos de embalagens utilizadas na comercialização de mel, 50% dos apicultores utilizam os frascos de vidro.

Apenas no município de Dona Inês, a maioria dos apicultores (70%), utilizam frascos de polipropileno. Azevedo (2012) caracterizou a apicultura no município do Catolé do Rocha, Paraíba e constatou que cerca de 55% apicultores utilizam a embalagem de plástico para acondicionar o mel, por ser um material prático.

A embalagem de vidro apresenta restrições durante o transporte e armazenagem, porém possui vantagem de ser uma excelente barreira, por ser impermeável, evitando troca gasosa e umidade. Além de que a transparência do vidro permite visualizar a cor e aparência do mel, a qual torna o produto atrativo para o consumidor (Gois *et al.*, 2013).

Entretanto esses dois tipos de embalagem não influencia na qualidade nutricional do mel, assim como podemos observar na Tabela 2, que não houve influência significativa entre os tipos de recipiente ( $P>0,05$ ) sobre as qualidades dos méis analisados.

Azeredo *et al.* (1999) ao armazenarem méis em frasco de vidro e em embalagem de polipropileno a temperatura e luminosidade ambiente no município de São Fidelis, RJ, não verificaram alterações nos valores físico-químico durante 180 dias de armazenamento entre estas embalagens. Zanette (2018) não observou alterações entre os valores físico-químico do mel acondicionado em frasco de vidro e polipropileno, ambos manterão a integridade do mel.

## CONCLUSÕES

Os dados relatados nesse estudo demonstram o potencial para o desenvolvimento da apicultura na região, porém necessita de investimento técnico para a expansão dessa atividade econômica.

**Tabela 2.** Características físico-químicas de amostras de méis de apicultores em função do tipo de recipiente.

Parâmetros	Polipropileno	Vidro	Média	Valor de P	CV (%)
pH	3,45	3,45	3,45	0,9546	4,72
Acidez (mEq/kg)	29,63	29,05	29,34	0,8960	31,86
Atividade de água (Aw)	0,64	0,64	0,64	0,6441	1,073
Umidade (%)	21,21	20,93	21,07	0,5573	4,58
Cinza (%)	0,21	0,26	0,23	0,9779	131,65
Glicídios totais (%)	72,14	68,97	70,55	0,3627	10,16
Glicídios redutores (%)	58,65	58,45	58,55	0,9619	15,38
Glicídios não redutores (%)	13,50	10,52	12,01	0,3208	51,85

Sendo assim, a maioria dos apicultores enquadra-se na tipologia familiar e apresenta baixo conhecimento técnico, verificado pela produção dos enxames. Logo, as amostras de méis colhidas na Mesorregião do Agreste paraibano atender à maioria dos pré-requisitos estabelecidos pela regulamentação brasileira para fiscalização do mel, à exceção da umidade e glicídios redutores e não redutores para algumas amostras analisadas. Assim, o tipo de recipiente utilizado para o armazenamento dos méis não influenciou nas qualidades físico-químicas.

## REFERENCES

- ALMEIDA-FILHO, J.P.; MACHADO, A.V.; ALVES, F.M.S. et al. Estudo físico-químico e de qualidade do mel de abelha comercializado no município de Pombal – PB. **Revista Verde**, v.6, n.3, p.83-90, 2011.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC. **Official methods of analysis**. 16. ed. Maryland: AOAC International, 1998. 2 v.
- AZEREDO, L.C.; AZEREDO, M.A.A.; SOUZA, S.R. et al. Protein contents and physicochemical properties in honey samples of *Apis mellifera* of different origins. **Food Chemistry**, v.80, p.249-254, 2003.
- AZEREDO, M.A.A.; AZEREDO, L.C.; DAMASCENO, J.G. Características físico-químicas dos méis do município de São Fidelis-R. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.19, n.1, p.3-7, 1999.
- AZEVEDO, A.G. **Perfil dos apicultores do Município de Catolé do Rocha, Pb**. 2012. Catolé do Rocha, 18f. Trabalho Acadêmico Orientado (Graduação em Ciências Agrárias) – Universidade Estadual da Paraíba.
- BARBOSA, W.F.; NASCIMENTO, S.M.; JUSTO, W.R et al. Análise econômica da produção de mel natural na microrregião do Cariri, CE e em Moreilândia, PE. **Revista Ciências Administrativas**, v.19, n.1, p.307-327, 2013.
- BARBOSA, W.F.; SOUZA, E.P. Nível tecnológico e seus determinantes na apicultura cearense. **Revista de Política Agrícola**, v.22, n.3, p.32-47, 2013.
- BATISTA, M.D.C.S.; PESSOA, R.M.S.; GOIS, G.C. et al. Alimentação das abelhas: revisão sobre a flora apícola e necessidades nutricionais. **Journal of Biology & Pharmacy and Agricultural Management**, v.14, n.1, p. 62-72, 2018.

- BRASIL. Instrução Normativa nº 11, de 20 de outubro de 2000. Estabelece o **regulamento técnico de identidade e qualidade do mel**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 23 out. 2000. Seção 1, p.16-17.
- CARDOSO, C.M.F. **Avaliação do potencial produtivo de mel - cartografia com recurso a sistemas de informação geográfica**. Viana do Castelo: Instituto Politécnico de Viana do Castelo, p.1-109, 2012.
- CODEX ALIMENTARIUS COMMISSION - CAC. **Official methods of analysis**. Rome, 1990. v.3, supl.2, p.15-39.
- CORREIA-OLIVEIRA, M.E.; PODEROSO, J.C.M.; FERREIRA, A.F. et al. Apicultores do Estado de Sergipe, Brasil. **Scientia Plena**, v.6, n.1, p. 1-7, 2010.
- DIAS, A.M.; FILGUEIRA, M.A.; OLIVEIRA, F.L. et al. Influência da alimentação artificial protéica no desenvolvimento de abelhas jandaira (*Melipona subnitida* Ducke) (Apidae: Meliponinae). **Revista Verde**, v.5, n.1, p.196-206, 2010.
- EVANGELISTA-RODRIGUES, A.; FARIAS, E.S.L. RODRIGUES, M.L. et al. Fontes de alimentação para abelhas nativas: Estudos Preliminares da Cayaponia cabocla como planta alimentar para *Melipona scutellaris*. **Biofarm**, v.4, n.1, p.1-8, 2010.
- EVANGELISTA-RODRIGUES, A.; SILVA, E.M.; BESERRA, E.M. et al. Análise físico-química dos méis das abelhas *Apis mellifera* e *Melipona scutellaris* produzidos em duas regiões no Estado da Paraíba. **Ciência Rural**, v.35, n.5, p.1166-1171, 2005.
- FRANCO, B.D.G.M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. Ed. Atheneu. 2002, 182 p.
- GOIS, G.C.; LIMA, C.A.B.; SILVA, L.T. et al. Composição do mel de *Apis mellifera*: requisitos de qualidade. **Acta Veterinaria Brasilica**, v.7, n.2, p.137-147, 2013.
- GULER, A.; BAKAN, A.; NISBET, C. et al. Determination of important biochemical properties of honey to discriminate pure and adulterated honey with sucrose (*Saccharum officinarum* L.) syrup. **Food Chemistry**, v.105, n.1, p.1119-1125, 2007.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Produção da Pecuária Municipal, 2017. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/>>. Acesso em: 05 de abril. 2019.
- LIMA, M.V.; SILVA, V.T.; SOARES, K.O. et al. Características reprodutivas das colônias de abelhas *Apis mellifera* submetidas à alimentação artificial. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v.11, n.4, p.97-104, 2015.
- LINS, M.V. **Caracterização físico-química, microbiológica e sensorial de mel de abelha (*Apis mellifera* L.) produzido na mesorregião do agreste paraibano**. 2012. Bananeiras, 57f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Agroalimentar) – Curso de Pós-graduação em Tecnologia Agroalimentar, Universidade Federal da Paraíba.
- MELO, C.M.T; SILVA, V.S.; QUEIROZ, C.R.A. Características físico-químicas do mel comercializado na região de Uberlândia. **Ambiência Guarapuava**, v.12, n.2, p.739-763, 2016.
- MONIRUZZAMAN, M.; KHALIL, M.I.; SULAIMAN, S.A. et al. Physicochemical and antioxidant properties of Malaysian honeys produced by *Apis cerana*, *Apis dorsata* and *Apis mellifera*. **BMC**

**Complementary and Alternative Medicine**, p.1-12, 2013.

QUEIROGA, C.F.M.A.; LEITE FILHO, F.G.L; MACHADO, A.V. et al. Cadeia produtiva do mel de abelhas: fonte alternativa de geração de renda para pequenos produtores e qualidade físico-química do mel. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.5, n.1, p.24-30, 2015.

RICHTER, W.; JANSEN, C.; VENZKE, T.S.L. et al. Avaliação da qualidade físico-química do mel produzido na cidade de Pelotas/RS. **Alimentos e Nutrição Araraquara**, v.22, n.4, p.547-553, 2011.

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

SANTOS, D.C.; MARTINS, J.N.; SILVA, K.F.N.L. Aspectos físico-químicos e microbiológicos do mel comercializado na cidade de Tabuleiro do norte do Ceará. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.5, n.1, p.79-85, 2010.

SAS INSTITUTE. Inc. **SAS/STAT**. User Guide, 2012. Cary, North Caroline. SAS, Institute, Inc. 2012.

SCHLABITZ, C.; SILVA, S.A.F.; SOUZA, C.F.V. Avaliação de parâmetros físico-químicos e microbiológicos em mel. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**, v.4, n.1, p.80-90, 2010.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS – SEBRAE. 2009. **Apicultura: Uma oportunidade de negócios sustentável**. Salvador, BA, 2009. 52 p. Disponível em: <<http://www.sebrae.com.br>>. Acesso em: 05/07/2017.

SILVA, J.L.A; FARIAS, A.; BOVI, T.S. et al. Caracterização da produção e qualidade físico-química de méis produzidos no Estado de Pernambuco. **Archives of Veterinary Science**, v.18, n.2, p.64-70, 2013.

SILVA, P.M.; GAUCHE, C.; GONZAGA, L.V. et al. Honey: Chemical composition, stability and authenticity. **Food Chemistry**, v.196, n.1, p.309-323, 2016.

WELKE, J.E.; REGINATO, S.; FERREIRA, D. et al. Caracterização físico-química de méis de *Apis mellifera* L. da região noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. **Ciência Rural**, v.38, n.6, p.1737-174, 2008.

ZANETTE, M. **Mel co-cristalizado com sacarose: estudo do acondicionamento do produto e análise sensorial**. 2018. Laranjeiras do Sul, 50f. Trabalho Acadêmico Orientado (Graduação em Engenharia de Alimentos) – Universidade Federal da Fronteira Sul.