



## Potencial do domínio morfoclimático da Caatinga na produção de mel monofloral de *Mimosa tenuiflora* (Fabaceae)

*Potential of the Caatinga morphoclimatic domain in the production of monofloral honey from Mimosa tenuiflora (Fabaceae)*

Alessandro Barbosa de Souza<sup>1</sup>

Dario Alves de Oliveira<sup>2</sup>

Murilo Malveira Brandão<sup>3</sup>

Vanessa de Andrade Royo<sup>4</sup>

Pedro Henrique Fonseca Veloso<sup>5</sup>

Verônica de Melo Sacramento<sup>6</sup>

Leonardo Nunes dos Reis<sup>7</sup>

### RESUMO

**Objetivo:** Realizar revisão bibliográfica sobre o potencial do domínio morfoclimático da caatinga na produção de mel monofloral a partir de floradas de *Mimosa tenuiflora* (Willd) Poir. **Metodologia:** O estudo é de cunho bibliográfico onde foram consultados artigos, anuais, teses e dissertações sobre o domínio morfoclimático da caatinga, a *Mimosa tenuiflora* e a biologia das abelhas africanizadas. Além de informações relevantes sobre as características físico-químicas do mel e a legislação que rege sobre o controle e qualidade, e ainda sobre o potencial da apicultura no Brasil. Para isso, fez-se consultas no Google Acadêmico, SciELO, Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações e plataforma de Periódicos Capes de materiais publicados entre os anos de 2000-2023.

**Resultados e Discussão:** A espécie *Mimosa tenuiflora*, conhecida como Jurema preta, é

<sup>1</sup> Mestre em Biotecnologia. Universidade Estadual de Montes Claros (UNIMONTES). Montes Claros-MG-Brasil. [abs.alessandro@gmail.com](mailto:abs.alessandro@gmail.com). <https://orcid.org/0009-0002-5632-4875>.

<sup>2</sup> Doutor em Fitotecnia (Produção Vegetal). Universidade Federal de Viçosa (UFV). Professor e coordenador do programa de Pós-Graduação Profissional em Biotecnologia (Mestrado e Doutorado) da Universidade Estadual de Montes Claros (UNIMONTES). Montes Claros-MG-Brasil. [dario.aol@gmail.com](mailto:dario.aol@gmail.com). <https://orcid.org/0000-0002-8161-4607>.

<sup>3</sup> Doutor em Ecologia Aplicada. Universidade Federal de Lavras (UFLA). Professor do programa de Pós-Graduação Profissional em Biotecnologia (Mestrado e Doutorado) da Universidade Estadual de Montes Claros (UNIMONTES). Montes Claros-MG-Brasil. [murilomalveira@yahoo.com.br](mailto:murilomalveira@yahoo.com.br). <https://orcid.org/0000-0003-1238-1042>.

<sup>4</sup> Doutora em Produtos naturais e sintéticos pela Universidade de São Paulo (USP). Professora do programa de Pós-Graduação Profissional em Biotecnologia (Mestrado e Doutorado) da Universidade Estadual de Montes Claros (UNIMONTES). Montes Claros-MG-Brasil. [vanroyo31@gmail.com](mailto:vanroyo31@gmail.com). <https://orcid.org/0000-0002-4842-3569>.

<sup>5</sup> Mestre em Biotecnologia. Universidade Estadual de Montes Claros (UNIMONTES). Montes Claros-MG-Brasil. [pedrofonsecambc@gmail.com](mailto:pedrofonsecambc@gmail.com). <https://orcid.org/0000-0003-2802-1244>.

<sup>6</sup> Mestra em Biotecnologia. Universidade Estadual de Montes Claros (UNIMONTES). Montes Claros-MG-Brasil. [veronica.sacramento.2014@gmail.com](mailto:veronica.sacramento.2014@gmail.com). <https://orcid.org/0000-0002-5956-1457>.

<sup>7</sup> Mestre em Biotecnologia. Universidade Estadual de Montes Claros (UNIMONTES). Montes Claros-MG-Brasil. [leofarma2016@gmail.com](mailto:leofarma2016@gmail.com). <https://orcid.org/0009-0008-4765-4489>.

Recebido em

20-08-2024

Aceito em

03-03-2025

Publicado em

03-04-2025

nativa da Caatinga e tem grande importância ecológica e econômica, servindo como alimento para abelhas e como planta forrageira. As abelhas são fundamentais para a polinização na Caatinga, sendo a *Apis mellifera*, a espécie mais comum. A apicultura é uma atividade que gera renda e promove a conservação ambiental no Brasil, onde a produção de mel aumentou substancialmente nas últimas décadas. **Conclusão:** Com base na revisão bibliográfica é notório o potencial do domínio morfoclimática da caatinga no que diz respeito a produção de mel monofloral. No entanto, mais pesquisas se fazem necessário, para elucidar o potencial farmacológico e terapêutico. Além disso, a existência de normas que estabeleçam padrões mínimos de qualidade é fundamental para garantir a produção e comercialização de produtos apícolas com segurança.

**Palavras-chave:** Caatinga; *Apis mellifera*; Potencial apícola; *Mimosa tenuiflora*.

## ABSTRACT

**Objective:** To carry out a bibliographical review on the potential of the morphoclimatic domain of the caatinga in the production of monofloral honey from *Mimosa tenuiflora* (Willd) Poir flowers. **Methodology:** The study is bibliographic in nature, based on articles, yearbooks, theses, and dissertations published between the years 2000- 2023, which were consulted and provided information on the morphoclimatic domain of the caatinga, *Mimosa tenuiflora*, and the biology of Africanized bees. In addition, relevant information about the physical-chemical characteristics of honey and the legislation that governs control and quality, and also about the potential of beekeeping in Brazil. To this end, queries were made on Google Scholar, SciELO, the Brazilian Digital Library of Theses and Dissertations, and the Capes Periodicals platform. **Results and Discussion:** The species *Mimosa tenuiflora*, known as Jurema preta, is native to the Caatinga and has great ecological and economic importance, mainly as food for bees and as a forage plant. Bees are essential for pollination in the Caatinga, with *Apis mellifera* being the most common species. Beekeeping is an activity that generates income and promotes environmental conservation in Brazil, where honey production has increased increasingly in recent decades. **Conclusion:** Based on the literature review, the potential of the morphoclimatic domain of the caatinga with regard to the production of monofloral honey is clear. However, more research is needed to elucidate the pharmacological and therapeutic potential of monofloral honey. Furthermore, the existence of regulations that establish minimum quality standards is essential to guarantee the safe production and marketing of beekeeping products.

**Keywords:** Caatinga; *Apis mellifera*; Beekeeping potential; *Mimosa tenuiflora*.

## INTRODUÇÃO

A prática da apicultura tem experimentado crescimento significativo tanto no Brasil quanto no mundo, contribuindo para a geração de empregos e para a produção de variedade de produtos, entre os quais destacam-se mel, própolis, geleia real, cera, pólen apícola e apitoxina. Os aspectos econômico e ecológico aumentam as expectativas sobre as atividades apícolas, devido à crescente demanda da população por produtos de origem natural e que sejam oriundos de agroecossistemas sustentáveis<sup>1</sup>. A apicultura torna-se uma atividade agropecuária relevante, do ponto de vista econômico, social e ambiental, abrangendo os três pilares da sustentabilidade<sup>2</sup>.

Dentre esses produtos, destaca-se o mel, uma substância alimentícia produzida a partir do néctar das flores ou das secreções de estruturas vivas das plantas. Também pode originar-se de excreções de insetos sugadores de vegetais, coletadas pelas abelhas. As abelhas, então, transformam essas matérias-primas, combinando-as com substâncias excretadas pelas glândulas salivares, armazenando e permitindo que amadureçam nos favos da colmeia<sup>3</sup>. A introdução das abelhas africanizadas no Brasil da espécie *Apis mellifera* L., possibilitou crescente evolução da atividade apícola no país<sup>1</sup>. As espécies de abelhas do gênero *Apis* são as que mais contribuem para a polinização, além de influírem no desenvolvimento da agricultura, na produção de própolis, geleia real, cera, pólen e mel<sup>4</sup>.

O mel é um produto saudável e de alto potencial alimentício por conter vitaminas, minerais e outras substâncias que são benéficas ao organismo, e relevante à saúde. Além de apresentar elevado teor energético, é conhecido ainda por suas propriedades cientificamente comprovadas, tais como: atividade antioxidante, antimicrobiana, calmante, regenerativa de tecidos, antiviral, antiparasitária, anti-inflamatória<sup>5</sup>.

O Brasil apresenta elevado potencial para produção de mel, devido à existência de grande diversidade botânica, grande extensão territorial e variação climática, o que oportuniza a produção de mel durante todos os meses do ano<sup>6</sup>. Mesmo em ambientes xéricos, como a Caatinga, existe potencial de exploração de méis de floradas únicas desse bioma brasileiro. Por outro lado, é importante destacar que alguns fatores podem interferir na qualidade do mel como, por exemplo, a origem botânica do néctar coletado, a espécie da abelha, condições ambientais e a manipulação pré e pós-colheita<sup>7</sup>. Nesse sentido, o Ministério da Agricultura,

Pecuária e Abastecimento (MAPA) estabeleceu em 20 de outubro de 2000 normativa específica, denominada Instrução Normativa n.º 11, que rege diretrizes de controle de qualidade do mel, com indicação das análises e métodos a serem empregados<sup>3</sup>.

No Bioma Caatinga foram catalogadas cerca de 187 espécies de abelhas nativas, sendo a maioria consideradas espécies raras. Todavia, o maior quantitativo é composto por abelhas sociais nativas sem ferrão, tais como a *Melipona subnitida* (jandaíra), a *Tetragonisca angustula* (jataí), a *Trigona spinipes* (irapuã), a *Melipona quadrifasciata* (mandaçaia) e a introduzida *Apis mellifera* L, também conhecida como abelha-de-mel, abelha-europa, abelha africanizada, esta, com ferrão<sup>8</sup>.

A espécie *Mimosa tenuiflora*, conhecida popularmente como “Jurema Preta”, pertencente à família Fabaceae é uma das espécies forrageadas pelas abelhas nativas e *A. mellifera*. A jurema preta é uma árvore de pequeno porte, presença de espinhos que envolvem seus ramos, apresenta tronco de casca marrom com ramos escuros e marrons avermelhado. A espécie apresenta florescência por longos períodos do ano, principalmente em estação seca. Sua inflorescência encontra-se reunidas em espigas, formando flores brancas, pequenas e de aroma fraco. Contudo, dispõem de recursos florais como o pólen e o néctar, para recompensa para diversas espécies de insetos polinizadores, tais como as vespas, moscas e abelhas<sup>8</sup>.

A Jurema preta é utilizada na medicina popular, em tratamentos de queimaduras, acne e problemas de pele<sup>9</sup>. Pesquisas etnofarmacológicas possibilitaram constatar que a *Mimosa tenuiflora* possui propriedades antimicrobianas. Estudos sobre a espécie identificaram a presença de flavonoides e grupos fenólicos em seu extrato<sup>10</sup>. A eventual presença de compostos fenólicos e flavonoides nos méis monofloral favorece seu potencial biológico. Neste sentido, validar a presença desses no mel monofloral da espécie *M. tenuiflora* é um importante indício do potencial medicinal do mel<sup>11</sup>.

Desta forma, o presente estudo visa realizar uma revisão bibliográfica sobre o potencial do domínio morfoclimático da caatinga na produção de mel monofloral a partir de floradas de *M. tenuiflora*. Assim, essa pesquisa contribuirá na valorização do mel, bem como no desenvolvimento econômico, social e ambiental da região, e na preservação da *M. tenuiflora*, espécie importante do bioma Caatinga, além de contribuir na manutenção da biodiversidade e equilíbrio do ecossistema.

## METODOLOGIA

A pesquisa bibliográfica é um estudo sistêmico que analisa os conhecimentos já existentes sobre um determinado assunto com o propósito de identificar, compreender e explicar o objeto da investigação por meio do conhecimento já publicado<sup>12</sup>. Desta forma, a metodologia utilizada para realização desse trabalho, foi de cunho bibliográfica baseada no levantamento de informações publicados a partir do de 2000 até 2023. Sendo consultados em artigos, anuais, teses e dissertações que tecessem informações sobre o bioma caatinga, a *Mimosa tenuiflora* e a biologia das abelhas africanizadas *Apis mellifera*. Além de informações relevantes sobre as características físico-químicas do mel e a legislação que rege sobre o controle e qualidade do mel, e ainda sobre o potencial da apicultura no Brasil. Para isso, fez-se consultas no Google Acadêmico, Scielo, Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), além de plataformas como Periódicos Capes. Foram utilizadas as palavras-chave para fins de procura da literatura: Apicultura; Caatinga; Potencial apícola; *Mimosa tenuiflora* e *Apis*.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Domínio Morfoclimático da Caatinga

A Caatinga cobre aproximadamente 80% de sua área geográfica do semiárido brasileiro, com 862.818 km<sup>2</sup><sup>13</sup>. O bioma recebe os nomes populares de sertão, agreste, cariri, seridó e carrasco, segundo as diferentes formações vegetais do domínio morfoclimático. O bioma abrange os estados da Bahia, Sergipe, Alagoas, Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do Norte, Ceará, Piauí e Norte de Minas Gerais. Oriundo do tupi-guarani, o termo caatinga possui como significado mata branca<sup>14</sup>.

O domínio morfoclimático Caatinga ocorre exclusivamente na Região Nordeste do Brasil e abrange aproximadamente 10% do território brasileiro<sup>15</sup>. O segundo Araújo e Filho (2013)<sup>14</sup> e Coutinho (2006)<sup>16</sup>, essa é considerada a maior região de floresta seca da América do Sul. É um bioma de savana semiárida, apresenta temperaturas elevadas, alta evapotranspiração, baixa e irregular pluviosidade autores ressaltam que esse domínio é uma

região diversificada em paisagens e tipos botânicos, devido às variações geomorfológicas, climáticas, topográficas, além das ações antrópicas, que influenciam a distribuição, riqueza e diversidade das espécies vegetais<sup>14;16</sup>.

O domínio morfoclimático da caatinga conta com cerca de 3.347 espécies distintas identificadas, 962 gêneros e 153 famílias de angiospermas, com 526 espécies e 29 gêneros considerada endêmica<sup>17</sup>. A família Fabaceae se destaca com cerca de 633 espécies, esta apresenta elevado potencial apícola no bioma<sup>18</sup>.

Apesar das condições climáticas, a flora da Caatinga é rica e relevante fonte de alimento de pólen e néctar para as abelhas que ocorrem na região, sendo muitas espécies importantes para a apicultura na Região Nordeste do Brasil<sup>15</sup>. A atividade apícola na Região Nordeste do Brasil, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística<sup>19</sup> é responsável por cerca de 34,4% de todo o mel produzido no país. No entanto, existem poucos estudos sobre a qualidade dos méis produzidos no Nordeste do Brasil, sobretudo o que diz respeito aos méis produzidos a partir de floradas de espécies específicas encontradas no bioma Caatinga.

### ***Mimosa tenuiflora* (Willd). Poir – Jurema preta**

O gênero *Mimosa* é o segundo maior da subfamília Mimosoideae, família Fabaceae, com cerca de 540 espécies amplamente distribuídas nas Américas, sendo muitas nativas do Brasil e outras encontradas na África e Ásia<sup>20</sup>. A *Mimosa tenuiflora* é popularmente conhecida como Jurema preta, segundo o GBIF – (*Global Biodiversity Information Facility*), Sistema Global de Informação sobre Biodiversidade, essa espécie encontra-se em larga distribuição, principalmente em regiões caracterizadas por secas periódicas distribuindo-se no Brasil, Colômbia, El Salvador, Honduras, México e Venezuela (Figura 1)<sup>21</sup>.

No Brasil, o arbusto é encontrado em áreas semiáridas predominantes no domínio morfoclimático da caatinga, com algumas espécies presente no bioma Cerrado. Ocorre em toda Região Nordeste, sendo de grande importância no bioma da Caatinga nordestina (CALIXTO JÚNIOR, 2011)<sup>22</sup>. Ainda, conforme a segundo o GBIF<sup>21</sup> a *M. tenuiflora* encontra-se disseminada nos estados do Rio Grande do Norte, Piauí, Ceará, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia, estendendo-se até o estado de Minas Gerais, sendo cultivada também no Pará<sup>21;22</sup>.

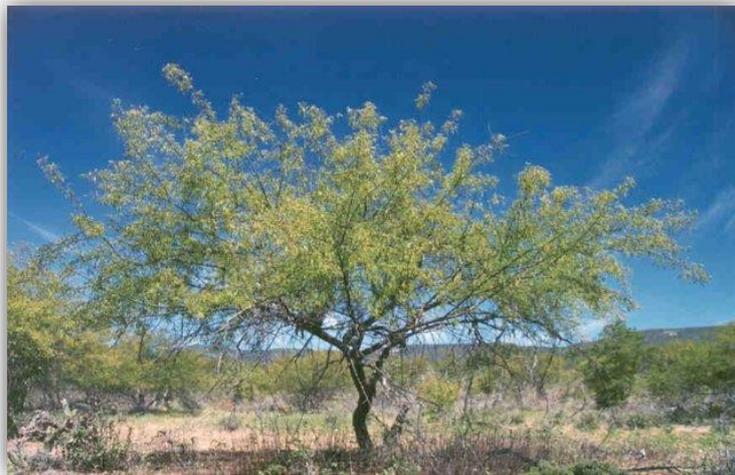
**Figura 1.** Distribuição espacial da *Mimosa tenuiflora*



Fonte: <https://www.gbif.org/pt/species/2969531>

A Jurema preta pode alcançar até 8 m de altura, apresenta crescimento rápido, sistema radicular com raiz pivotante pronunciada, caule com a presença de espinhosos (Figura 2).

**Figura 2.** Exemplar da espécie *Mimosa tenuiflora*, Jurema preta, em área de Caatinga.



Autor: APNE/CNIP

Fonte: [http://www.cnip.org.br/banco\\_img/Jurema](http://www.cnip.org.br/banco_img/Jurema)

O vegetal possui característica perenifólia em quase toda a caatinga, ou caducifólia lenta, com manutenção da folhagem nos primeiros meses da estação seca. Possuem copa arredondada, relativamente densa e folhas compostas<sup>14</sup>.

Apresenta ciclo fenológico na estação chuvosa, com o início da dormência no período de seca, com a queda das folhas. A plena vegetação é alcançada no início das chuvas, sua floração se dá no fim desse período e frutifica-se no início da época seca. Por apresentar rápido crescimento e boa capacidade de rebrota, a Jurema preta é importante na recuperação de regiões degradadas. Arbórea com capacidade de manter sua folhagem verde por toda a estação seca, que contribui com a circulação de nutrientes no ecossistema. Isso está associado à folhagem rica em nitrogênio e a rapidez com que suas folhas se degradam após sua queda ao solo, como também por ser uma leguminosa simbiote<sup>8</sup>.

A Jurema preta apresenta diversas aplicações, destaca-se pelo seu potencial calorífico, podendo ser empregada na produção de carvão<sup>23</sup>. Os frutos são utilizados na alimentação animal, sua casca é usada para produção de taninos, além da madeira que se destaca pela elevada resistência mecânica e boa durabilidade natural, usadas na produção de estacas, além de utilizada na construção civil como moirões, vigas, caibros, ripas, painéis, entre outros<sup>24</sup>. É caracterizada por ser planta forrageira, produtora de lenha, com aplicação medicinal e utilizada na coleta apícola de néctar e pólen, sendo importante fonte de alimento para os polinizadores<sup>8</sup>. Em estudo realizado por <sup>25</sup>, visando avaliar a toxicidade do pólen de três espécies vegetal, incluindo o pólen de *M. tenuiflora*. Os autores aduzem, que não houve diferença entre as curvas de sobrevivência dos grupos tratamento com o pólen de Jurema preta e o controle<sup>25</sup>.

A *Mimosa tenuiflora* também é conhecida por apresentar alto potencial terapêutico. A espécie é utilizada na medicina popular, em tratamentos de queimaduras, acne e problemas de pele. Além de ser utilizada em diversos tipos de tratamentos de doenças infecciosas provocada por fungos e bactérias<sup>9</sup>. Pesquisas etnofarmacológicas possibilitaram constatar que a Jurema preta possui propriedades antimicrobianas. Esse estudo identificou a presença de flavonoides e grupos fenólicos em extrato de cascas da espécie<sup>10</sup>. Estudos realizados no mel monofloral da Jurema preta também revelou a presença de compostos fenólicos e flavonoides<sup>11</sup>.

## **Biologia de *Apis mellifera* e sua importância como agentes polinizadores.**

As abelhas agrupam a ordem dos himenópteros e família dos apídeos, composta por cerca de 20 mil espécies diferentes catalogadas. Apesar dos esforços de pesquisadores, existe carência de estudos sobre as abelhas nativas do Brasil<sup>26</sup>. O gênero *Apis* estão as abelhas sociais mais utilizadas comercialmente, classificadas em sete espécies: *Apis florea*, *A. andreniformes*, *A. dorsata*, *A. cerana*, *A. laboriosa*, *A. Koschevnikov* e *A. mellifera*, importantes para polinização, agricultura, produção de mel, geleia real, cera, própolis e pólen. São consideradas elementos-chave para o equilíbrio, manutenção e conservação dos diversos ambientes<sup>27; 28</sup>.

As abelhas, assim como os demais insetos, apresentam esqueleto externo denominado exoesqueleto, constituído de quitina. O exoesqueleto fornece proteção para os órgãos internos e sustentação para os músculos, além de proteger o inseto contra a desidratação. O corpo é dividido em três partes: cabeça, tórax e abdome. Na cabeça: localiza-se os olhos simples e compostos, as antenas e, internamente, as glândulas. Os olhos compostos são dois grandes olhos localizados na parte lateral da cabeça. São formados por estruturas menores denominadas omatídeos, cujo número varia conforme a espécie, apresentando em maior número nos zangões do que em operárias e rainhas. Possuem função de percepção de luz, cores e movimentos. Os olhos simples ou ocelos são estruturas menores, em número de três, localizadas na região frontal da cabeça, formando um triângulo. Não formam imagens., e têm como função detectar a intensidade luminosa<sup>29</sup>.

No interior da cabeça, encontram-se as glândulas hipofaríngeas com função de produzir a geleia real e enzimas utilizadas na transformação do néctar em mel. As glândulas salivares que estão envolvidas na elaboração do alimento e as glândulas mandibulares que estão relacionadas à produção de geleia real e de feromônios<sup>9; 31</sup>. As antenas apresentam-se em par, estão localizadas na parte frontal mediana da cabeça. Nas antenas, encontram-se estruturas responsáveis pelo olfato, tato e audição. O olfato é realizado por meio das cavidades olfativas, que existem em número superior nos zangões do que nas operárias e rainhas. Isso se deve à necessidade que os zangões têm de perceber o odor da rainha durante o voo nupcial.

O aparelho bucal das abelhas é composto por duas mandíbulas e a língua ou probóscide. As mandíbulas são estruturas resistentes, utilizadas para cortar e manipular cera,

própolis e pólen. Além de serem utilizadas para alimentar as larvas, limpar os favos, retirar abelhas mortas do interior da colmeia e na defesa. A língua é uma estrutura bastante flexível, envolta de pelos, utilizada na coleta e transferência de alimento, na desidratação do néctar e na evaporação da água quando se torna necessário controlar a temperatura da colmeia.<sup>4:29</sup>.

No tórax destacam-se as estruturas locomotoras, pernas e asas e a presença de numerosa quantidade de cerdas com importante função na fixação dos grãos de pólen quando as abelhas entram em contato com as flores. As abelhas, como os demais insetos, apresentam três pares de pernas. As pernas posteriores das operárias são adaptadas para o transporte de pólen e resinas. Para isso, possuem estruturas denominadas corbículas, utilizadas no transporte de pólen ou resinas até a colmeia. Além da função de locomoção, as pernas auxiliam também na manipulação da cera e própolis, na limpeza das antenas, das asas e do corpo e no agrupamento das abelhas quando formam “cachos”.

As abelhas possuem dois pares de asas de estrutura membranosa que possibilitam o voo a uma velocidade média de 24 km/h. No tórax, ainda se encontram os espiráculos, órgãos de respiração, o esôfago, os quais são parte do sistema digestivo e glândulas salivares envolvidas no processamento do alimento<sup>29; 30</sup>.

O abdome: é formado por segmentos unidos por membranas flexíveis que possibilitam o seu movimento. Nessa parte do corpo, encontram-se órgãos do aparelho digestivo, circulatório, reprodutor, excretor, órgãos de defesa e glândulas produtoras de cera. No aparelho digestivo, destaca-se o papo ou vesícula nectarífera, órgão com função de transporte de água e néctar e auxilia na formação do mel. A vesícula possui grande capacidade de expansão e ocupa quase toda a cavidade abdominal quando está cheio. O seu conteúdo pode ser regurgitado pela contração da musculatura<sup>29; 31</sup>.

Dentre os animais polinizadores, as abelhas são consideradas as mais eficientes, possuem diversas características comportamentais e adaptações morfológicas que as qualificam para tal definição, como constância floral, presença de cerdas e estruturas especiais para coleta ou transporte de pólen, néctar ou outros recursos florais. Cerca de 90% das espécies de abelhas visitam flores para coleta de recursos alimentam-se exclusivamente de néctar (fonte de carboidratos) e pólen (fonte proteína) de angiospermas<sup>32</sup>.

As abelhas contribuem para a melhoria da qualidade e/ou a quantidade de frutos e sementes produzidos e participam da reprodução da maioria das plantas cultivadas<sup>30</sup>.

Alimentos como maçã, melão, café, maracujá, laranja, soja, algodão, caju, uva, limão, cenoura, amêndoas, castanha-do-pará, entre outras, depende do forrageamento das abelhas. Pois essas garantem a reprodução das plantas, a variabilidade genética, perpetuação da espécie e o aumento nas colheitas<sup>31;33</sup>.

Desta forma, as abelhas são responsáveis pela polinização de cerca de 85% das plantas com flores e 70% das culturas agrícolas dependem desses polinizadores. No Brasil, elas são responsáveis por 30% da produção agrícola. Com isso, os serviços ecossistêmicos prestados por esses insetos foram apontados como necessários para a manutenção da segurança alimentar mundial devido, principalmente, aos serviços de polinização, uma vez que eles são essenciais para a manutenção da biodiversidade e da variabilidade genética vegetal de plantas silvestres e cultivadas<sup>34</sup>.

### **A apicultura no Brasil**

A apicultura, a arte de cultivar abelhas, é uma importante atividade geradora de renda no campo, com custos iniciais relativamente baixos para implantação, é um estímulo para o despertar do empreendedorismo local. É uma das poucas atividades pecuárias que não impacta negativamente o meio ambiente, ao invés disso, faz com que o apicultor se torne um “ecologista prático”. Autores salientam, que a polinização proporcionada pelas abelhas do gênero *Apis* contribui com a manutenção da biodiversidade e equilíbrio do ecossistema local, bem como permiti ganhos de produtividade em diversas culturas, em função da polinização<sup>33</sup>.

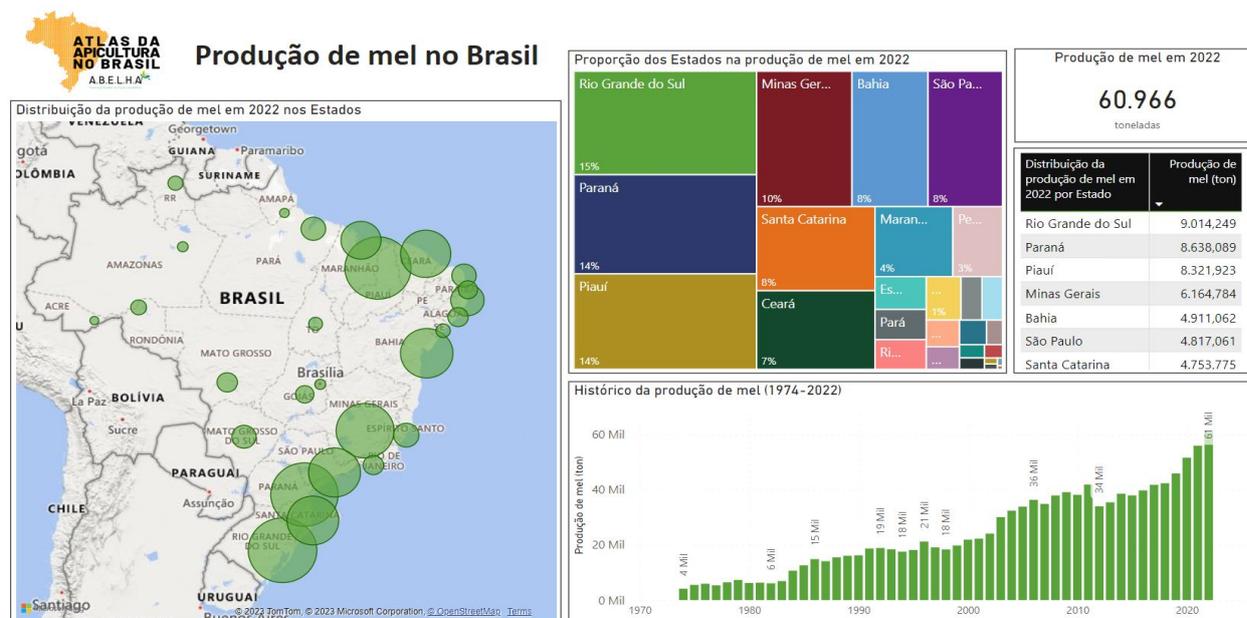
A apicultura é uma atividade de grande interesse para a sociedade, por ser uma atividade de fácil manejo, além de apresentar baixos custos em sua implantação. É uma área que visa a conservação das espécies, tido como uma das pertencentes ao setor agropecuário que atende os três pilares da sustentabilidade, o econômico, a ecológica e o social, garantindo a manutenção do equilíbrio da flora e fauna nos ecossistemas<sup>35</sup>.

As abelhas, e o papel por elas desenvolvido nos diferentes ecossistemas, vêm sofrendo impactos intensos. Com avanço da agricultura e da pecuária, que, muitas vezes, estão associados ao uso incorreto do solo, aplicação indiscriminada de herbicidas e pesticidas, impactam diretamente diversas espécies de polinizadores<sup>36</sup>. Tais fatores são citados por Mendonça (36), que os menciona como agravantes que contribuem para o desaparecimento

das abelhas em vários países são a queda no número de plantas com flores, o uso de inseticidas perigosos, a disseminação global de pestes e a poluição do atmosférica<sup>37</sup>.

O Brasil tem aumentado gradativamente a produção do mel no decorrer dos anos. No ano 2000 alcançou produção aproximada de 20 mil toneladas, ocupando a 27ª posição no ranking mundial de exportação. Desde o ano de 2000 houve considerável aumento na produção de mel natural em todas as grandes regiões do Brasil<sup>38</sup>. Em 2004 o Brasil tornou-se o quinto maior exportador do produto. E em 2011 o país alcançou a produção de 40 mil toneladas, perfazendo aumento de 90,28%. Segundo dados do IBGE<sup>40</sup>, a produção de mel natural superou 60 mil toneladas em 2022 (Figura 3).

**Figura 3.** Histórico da produção de mel (1974-2021). Atlas da Apicultura no Brasil V-13(C) -A.B.E.L.H. A



Fonte: IBGE – Pesquisa da Pecuária Municipal.

O estado Rio Grande do Sul foi o maior produtor de mel em 2022, com 15% do total produzido. Seguido pelo estado do Paraná e Piauí, com 14% e Minas Gerais, com 10% de contribuição na produção. O estado Rio Grande do Norte, contribui com 1,20% de tonelada do total de mel produzido no Brasil<sup>40</sup>.

## Potencial utilização do mel

De acordo com a Instrução Normativa nº 11, de 20 de outubro de 2000 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA (3, p.1),

Entende-se por mel o produto alimentício produzido pelas abelhas melíferas, a partir do néctar das flores ou das secreções procedentes de partes vivas das plantas, ou de excreções de insetos sugadores de plantas que ficam sobre partes vivas de plantas, que as abelhas recolhem, transformam, combinam com substâncias específicas próprias, armazenam e deixam madurar nos favos da colmeia (3, p.1).

Conforme a sua origem, o mel pode ser classificado como floral, quando obtidos a partir do néctar das flores; ou melato, quando obtidos por meio de secreções de plantas ou de excreções de insetos sugadores de plantas<sup>3;41</sup>.

Nesse contexto, o MAPA clássica o mel quanto a sua origem em: a) Mel unifloral ou monofloral: quando o produto proceda principalmente da origem de flores de uma mesma família, gênero ou espécie e possua características sensoriais, físico-químicas e microscópicas próprias; b) Mel multifloral ou polifloral: é o mel obtido a partir de diferentes origens florais<sup>3</sup>.

O consumo de mel tem aumentado de forma considerável, por apresentar propriedades terapêuticas e funcionais. O mel apresenta em sua composição alto teor de açúcar, o mesmo pode ser utilizado como conservante de alimentos, é considerado uma excelente opção nutricional devido aos seus benefícios já apresentados para a saúde, ao nível de efeito bactericida, antisséptico, antirreumático, diurético, digestivo, prevenção de gripes e constipações, entre outros. Além disso, o mel pode ser utilizado como fonte de recursos terapêuticos e cosméticos, devido apresenta em sua composição vitaminas, nutrientes, compostos fenólicos, sais minerais, carboidratos, flavonoides e entre outras substâncias responsáveis por atribuir a este, propriedades biológicas como atividade antimicrobiana, anti-inflamatória e antioxidante<sup>42;43</sup>.

O mel é o produto mais conhecido e comercializado, dentre os demais produtos apícolas. As propriedades físicas e químicas é dependente da abundância e da qualidade das flores no raio de ação das abelhas. Tais propriedades dependem da disponibilidade e da espécie botânica visitada pelas abelhas durante o forrageamento. A composição química do mel varia conforme os fatores sazonais, região geográfica, fatores climáticos, época de colheita, origem botânica e condições ambientais do local onde é produzido<sup>42;44;45</sup>. As análises

físico-químicas do mel são importantes, por ser por meio destas que se garante o controle da qualidade do produto.

Para validação no que diz respeito a qualidade dos méis produzidos e comercializados, foi preciso a criação de alguns padrões por órgãos regulamentadores e fiscalizadores com objetivo de avaliar a qualidade do produto (Tabela 1). Entre os critérios de interesse estão: a) a avaliação da maturidade do mel, determinado pelo teor de umidade; b) açúcares não redutores e redutores; c) pureza, determinada basicamente pelos teores de sólidos insolúveis, cinzas e condutividade elétrica; d) o estado de deterioração determinado pelos parâmetros de acidez livre, diástase e 5- hidroximetilfurfural (5-HMF) <sup>41;46;47</sup>.

**Tabela 1.** Especificações estabelecidas para mel pela Legislação Brasileira (3).

<b>Parâmetros</b>	<b>Valores</b>
<b><i>Maturidade</i></b>	
Umidade (%)	20 (máximo)
Açúcares redutores (g.100g <sup>-1</sup> )	65 (mínimo)
Sacarose aparente (g.100g <sup>-1</sup> )	6 (mínimo)
<b><i>Deterioração</i></b>	
Acidez ( meq. Kg <sup>-1</sup> )	50 (máximo)
Hidroximetilfurfural (5-HMF) (mg. Kg <sup>-1</sup> )	60 (máximo)
Atividade diastásica (unidades Göthe)	8 (mínimo)
<b><i>Pureza</i></b>	
Minerais (Cinzas) (g.100g <sup>-1</sup> )	0.6 (máximo)
Sólidos insolúveis em água (g.100g <sup>-1</sup> )	0,1
Presença de pólen	Presença
<b><i>Sensorial</i></b>	
Cor	Variável (De incolor a âmbar escuro)

## CONCLUSÃO

Nessa revisão bibliográfica foram apresentados a importância ecológica e econômica das abelhas africanizadas, o potencial do domínio morfoclimático da caatinga quanto a produção de mel monofloral. Além de apresentar, os parâmetros mínimos e máximos de controle de qualidade do mel exigidos e ou aceitável pelos órgãos competentes.

É sabido que o mel apresenta característica físico-químicas próprias que dependem da disponibilidade e da espécie botânica visitada pelas abelhas durante o forrageamento. Sendo que sua composição química varia conforme os fatores sazonais, região geográfica, fatores climáticos, época de colheita, origem botânica e condições ambientais do local onde é produzido. É notório, que já existem estudos sobre a Jurema preta, no entanto, mais pesquisas ainda se faz necessário, para elucidar por meio da caracterização físico-química o potencial farmacológico e terapêutico do mel monofloral produzido a partir de floradas de *Mimosa tenuiflora*.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à COOPEMAPI, Cooperativa dos Apicultores do Norte de Minas. À Universidade Estadual de Montes Claros ao Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia. À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG - APQ-02744-23 e CBB - BIP-00152-24). Ao Laboratório de Bioprospecção e Recursos Genéticos e ao Laboratório de Produtos Naturais.

## REFERÊNCIAS

1. PAIM, Géssica Andrade et al. A atividade apícola no município de Remanso (Bahia, Brasil): Aspectos socioeconômicos, produtivos e de mercado. *ACTA Apícola Brasilica*. v.9, e7996, 2021. <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/221188/1/A-atividade-apicola-no-municipio-2021.pdf>.
2. BORGES, Ricardo Landim Bormann de et al. Perfil botânico do pólen apícola produzido por *Apis mellifera L.* em um apiário localizado no semiárido baiano. *Paubrasilia*, Porto Seguro, v. 5, n. 85, p. 2022. <https://periodicos.ufsb.edu.br/index.php/paubrasilia/article/view/85>.
3. BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. *Instrução Normativa nº 03, de 19 de janeiro de 2001*. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Pólen Apícola. Brasília, 2001.

4. RAMOS, Juliana Mistrone & CARVALHO, Naiara Cristina. Estudo morfológico e biológico das fases de desenvolvimento de *Apis mellifera*. *Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal*. Publicação Científica da Faculdade de Agronomia e Engenharia Florestal de Garça/FAEF. Ano VI, número, 10, agosto de 2007. periodicidade: semestral. [http://faef.revista.inf.br/imagens\\_arquivos/arquivos\\_destaque/h4KxXMNL19aDCab\\_2013-4-26-15-37-3.pdf](http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/h4KxXMNL19aDCab_2013-4-26-15-37-3.pdf).
5. SILVA, Robson da Silva et al. Composição e propriedades terapêuticas do mel de abelha. *Alim. Nutr.*, Araraquara, 17 (1): 113-120, 2006. [https://www.researchgate.net/publication/49599717 Composicao e propriedades terapeuticas do mel de abelha](https://www.researchgate.net/publication/49599717_Composicao_e_propriedades_terapeuticas_do_mel_de_abelha).
6. MACHADO, Vitor Machado. Estudo Físico-Químico E De Qualidade Do Mel De Abelha Comercializado no Município De Pombal – PB. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v. 6, n. 3, p. 83–90, 2011.
7. MORAES FJ, et al. Caracterização físico-química de amostras de mel de abelha africanizada dos municípios de Santa Helena e Terra Roxa (PR). *Arq Bras Med Vet Zootec*. 2014. <https://doi.org/10.1590/1678-6865>.
8. MAIA-SILVA, C. et al. Guia de Plantas Visitadas por Abelhas na Caatinga. *Fortaleza: Editora Fundação Brasil Cidadão*, 2012. 99 p.
9. MAIA, G.N. Caatinga - árvores e arbustos e suas utilidades. São Paulo: D&Z Computação Gráfica e Editora, 2004. p.237-246.
10. PEREIRA, A. V. et al. Perfil De Sensibilidade Antimicrobiana In Vitro De Jurema Preta E Neem Sobre Amostras De *Staphylococcus* Sp. Isoladas De Mastite Em Búfalas. *Arquivos Do Instituto Biológico*, 2009. <https://doi.org/10.1590/1808-1657v76p3412009>.
11. RIBEIRO, Jammylla Gomes et al. Fenólicos totais e atividade antioxidante de méis de abelha de diferentes floradas. *Revista Eletrônica Nutritime*, v.12, n.1, p.3903-3909, 2015.
12. KÖCHE, J. C. Fundamentos de metodologia científica: Teoria da ciência e iniciação à pesquisa. Edição Digital. Rio de Janeiro: Petrópolis, 2011.
13. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa da Pecuária Municipal**. Rio de Janeiro: IBGE, 2019.
14. ARAÚJO FILHO, J.A. Manejo pastoril sustentável da caatinga. Recife, PE: Projeto Dom Helder Câmara, 2013. <http://repositorio.iica.int/handle/11324/4209>.
15. SANTOS, Francisco K. G. et al. Rheological and some physicochemical characteristics of selected floral honeys from plants of caatinga. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, v. 86, n. 2, p. 981–994, jun. 2014. <http://dx.doi.org/10.1590/0001-3765201420130064>.
16. COUTINHO, Leopoldo Magno. O conceito de bioma. *Acta Botanica Brasilica*, v. 20, n. 1, p. 13–23, jan. 2006. <https://doi.org/10.1590/S0102-33062006000100002>.
17. FERNANDES, Moabe Ferreira & QUEIROZ, Luciano Paganucci de. Vegetação e flora da Caatinga. *Cienc. Cult*, vol.70, n.4, pp. 51-56. ISSN 0009-6725. 2018. <http://dx.doi.org/10.21800/2317-66602018000400014>.
18. FLORA E FUNGA DO BRASIL. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>.

19. IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia E Estatística. **Pesquisa da Pecuária Municipal**. Rio de Janeiro: IBGE, 2011.
20. SANTOS, Rômulo Freire et al. Propriedades antimicrobianas de extratos da casca de jurema-preta (*mimosa tenuiflora* (willd.) poir.) / Antimicrobial properties of jurema-preta (*mimosa tenuiflora* (wild.) poir.) pear extracts. *Brazilian Journal of Development*, 8(3), 16915–16930. 2022. <https://doi.org/10.34117/bjdv8n3-094>.
21. GBIF: The Global Biodiversity Information Facility (2023) *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir. in GBIF. <https://doi.org/10.15468/39>.
22. CALIXTO JÚNIOR, João Tavares et al. Estrutura e distribuição espacial de *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir. em dois fragmentos de Caatinga em Pernambuco. *Revista Caatinga*, Mossoró, v. 24, n. 2, p. 95-100, 2011. <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/884693>.
23. MEDEIROS, Josenilda A. D. de et al. Potencial alelopático do extrato foliar de *Poincianella pyramidalis* (Tul.) L. P. Queiroz e de *Mimosa tenuiflora* Willd. sobre a germinação de sementes de *Mimosa caesalpinifolia* Benth. *Revista de Ciências Agrárias*, v. 41, n. 4. 2018. <https://doi.org/10.19084/RCA18133>.
24. FERREIRA, Victor Vinícius de Oliveira. Caracterização de espécies florestais da caatinga para a construção civil. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte. 2018. 202 f. Natal, RN.
25. MESQUITA, L. X et al. Toxicevaluation in honeybees (*Apis mellifera*) of pollen from selected plants from the semi-arid region of Brazil. *Journal of Apicultural Research*, v.49, n. 3, p. 265-69, 2010. <http://dx.doi.org/10.3896/IBRA.1.49.3.06>.
26. DOMINGOS, Aline Thamara de Souza et al. Biology of bees *Apis mellifera*: A literature review. *ACTA Apicola Brasilica*, [S. 1.], v. 4, n. 2, p. 08–12, 2016. <https://doi.org/10.18378/aab.v3i2.4584>.
27. COSTA, Ana Carolina de Oliveira et al. Qualidade do mel de abelhas *Appis mellifera*: Boas práticas de produção e extração. *Boletim Didático*, n. 148, 2020. <https://publicacoes.epagri.sc.gov.br/BD/article/view/1064>.
28. OLIVEIRA, E. S. de. et al. Qualidade de méis de *Apis mellifera* produzidos no sertão paraibano. *INTESA (Pombal – PB – Brasil)*. v.7, n.1, p. 203 -208, 2019.
29. EMBRAPA MEIO-NORTE. Produção de mel/Ricardo Costa Rodrigues de Camargo.Teresina: Conteúdo: Produção de mel; Importância econômica; Raças de abelhas *Apis*. *Embrapa. Meio-Norte*. 133p. 2002. <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/67483>.
30. COUTO, R. H. N e COUTO, L. A. *Apicultura: manejo e produtos*. 2 ed. Jaboticabal: FUNEP, 2002. 191 p.
31. NOGUEIRA-COUTO, R.H.; COUTO, L.A. *Apicultura: manejo e Produtos*. *Jaboticabal: Funep*, 2002. p.191.
32. PERUQUETTI, R.C.; TEIXEIRA, L. V.; COELHO, F. M. Introdução ao estudo sobre polinização. *Grupo de estudos sobre abelhas*. 2017. <http://www2.ufac.br/palinoteca>.
33. SOUZA, Darklê Luiza et al. As Abelhas Como Agentes Polinizadores (The Bees Agents Pollinizer’s). *Revista Eletrônica de Veterinária*, v VIII, n. 3, p. 1695-7504, 2007. <http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n030307.html>.
34. AZEVEDO, Patrícia & NOCELLI, Roberta Cornélio Ferreira. Revisão da anatomia do sistema nervoso central de *Apis mellifera*: uma base teórica para estudos

- ecotoxicológicos. *Revista da Biologia*, v. 20, n. 1, p. 10-20, 2020. <https://doi.org/10.11606/issn.1984-5154.v20p10-20>.
35. CARVALHO, Leandra Silva & FERRAREZI JUNIOR, Edegar. **Apicultura Orgânica**. *Revista Interface Tecnológica*, v. 19, n. 2, p. 702–712, 2022. <http://dx.doi.org/10.31510/infa.v19i2.1485>.
36. CÂMARA, Carlos Piffero et al. Percepção etnobotânica associada à apicultura: espécies vegetais com potencial melífero para o Semiárido Potiguar, região de Caatinga, Estado do Rio Grande do Norte, Brasil. Dissertação (Mestrado em desenvolvimento e Meio Ambiente) – Universidade Federal do Ceará. *Hoehnea*. v. 48, n. 10. 2021 <https://doi.org/10.1590/2236-8906-10/2021>.
37. MENDONÇA, José Eduardo. Declínio de abelhas é global, diz ONU. *Planeta Sustentável*, mar. 2011. <http://planetasustentavel.abril.com.br/blog/planeta-urgente/declinio-abelhas-global-diz-onu-284005>.
38. CASTRO FILHO, Manoel Nelson de et al. Quality evaluation of bee honeys produced and marketed in Vitória da Conquista, Bahia, Brasil. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v. 12, n. 4, p. 783–790, 2017. <https://doi.org/10.18378/rvads.v12i4.4881>.
39. IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário**. Rio de Janeiro: IBGE, 2017.
40. IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa da pecuária municipal. Rio de Janeiro: IBGE, 2021. <https://abelha.org.br/atlas-da-apicultura-no-brasil/>.
41. CODEX ALIMENTARIUS. Revised Codex Standard for Honey, Standards and Standard Methods. *Codex Alimentarius Commission FAO/OMS*. v. 11, n. 1987, p. 1–7, 2001.
42. FREITAS, Endril Pablo Brasil de et al. Physicochemical characterization of honey produced in the municipality of Cachoeira do Arari – Ilha de Marajó, Pará. *Research, Society and Development*, v. 11, n. 3, p. e34811326532, 2022. <https://doi.org/10.33448/rsd-v11i3.26532>.
43. GOMES, Tereza. M.C. Produção de Hidromel: efeito das condições de fermentação. 2010. 74f. Bragança, Portugal: ESA. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia) - Instituto Politécnico de Bragança. Bragança. 2010. <http://hdl.handle.net/10198/5900>.
44. NEVES, Ana Paula Moraes et al. Análise Físico-química e Microbiológica do Mel de Abelha. *Revista Brasileira de Agrotecnologia*, v. 5, n. 1, p. 14–18, 2015.
45. GARCIA, Lorena Natalino Haber. Physical-chemical quality of honey of *Apis mellifera* of different flowering. *Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal*, v. 12, n.1, p. 11-20, 2018.
46. BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 11, de 20 de outubro de 2000. *Regulamento técnico de identidade e qualidade do mel*. MAPA, Brasília, 2000.
47. LIMA, Luciene Cristina Lima e et al. Palinologia de espécies de Mimosa L. (Leguminosae - Mimosoideae) do Semi-Árido brasileiro. *Acta Botanica Brasilica*, v. 22, n. 3, p. 794–805, jul. 2008. <https://doi.org/10.1590/S0102-33062008000300016>.