



University of  
Texas Libraries



e-revist@s



Centro Unversitário Santo Agostinho

# revistafsa

[www4.fsnet.com.br/revista](http://www4.fsnet.com.br/revista)

Rev. FSA, Teresina, v. 21, n. 11, art. 6, p. 109-135, nov. 2024

ISSN Impresso: 1806-6356 ISSN Eletrônico: 2317-2983

<http://dx.doi.org/10.12819/2024.21.11.6>

DOAJ DIRECTORY OF  
OPEN ACCESS  
JOURNALS

WZB  
Wissenschaftszentrum Berlin  
für Sozialforschung



## Estrutura da Economia Apícola no Piauí a Partir da Análise Espacial da Produção de Mel

### Structure of the Apicultural Economy in Piauí Based on Spatial Analysis of Honey Production

#### Francisco Carlos Eduardo Sá de Abreu

Bacharel em Economia pela Universidade Federal do Piauí (UFPI)

Secretaria de Estado da Educação (SEDUC-PI)

E-mail: cedusa89@gmail.com

#### Francisco Prancacio Araújo de Carvalho

Doutor em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA/UFPI)

Professor do Departamento de Ciências Econômicas (CCHL/UFPI)

E-mail: prancacio@ufpi.edu.br

#### João Soares da Silva Filho

Doutor em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA/UFPI)

Professor do Departamento de Ciências Econômicas (CCHL/UFPI)

E-mail: jfilho@ufpi.edu.br

---

#### Endereço: Francisco Carlos Eduardo Sá de Abreu

UFPI R Campus Universitário Ministro Petrônio Portella  
- Ininga, CCHL – Departamento de Ciências Econômicas  
- Teresina - PI, 64049-550, Brasil.

#### Endereço: Francisco Prancacio Araújo de Carvalho

UFPI R Campus Universitário Ministro Petrônio Portella  
- Ininga, CCHL – Departamento de Ciências Econômicas  
- Teresina - PI, 64049-550, Brasil.

#### Endereço: João Soares da Silva Filho

UFPI R Campus Universitário Ministro Petrônio Portella  
- Ininga, CCHL – Departamento de Ciências Econômicas  
- Teresina - PI, 64049-550, Brasil.

**Editor-Chefe: Dr. Tonny Kerley de Alencar Rodrigues**

**Artigo recebido em 18/09/2024. Última versão recebida em 08/10/2024. Aprovado em 09/10/2024.**

**Avaliado pelo sistema Triple Review: a) Desk Review pelo Editor-Chefe; e b) Double Blind Review (avaliação cega por dois avaliadores da área).**

**Revisão: Gramatical, Normativa e de Formatação**



## RESUMO

A apicultura no Piauí é uma atividade que contribui para oportunidades de trabalho e renda principalmente pela extração de mel, mas enfrenta barreiras para diversificação produtiva e desconcentração regional. Nesse sentido, é necessário entender a estrutura da produção do mel, de modo a revelar alternativas potenciais para expansão econômica da atividade. Portanto, a pergunta da pesquisa é: qual a estrutura econômica espacial da produção de mel no Piauí entre 2000 e 2021? Por hipótese, a produção de mel no Piauí é estruturalmente concentrada ao longo do tempo e economicamente rígida, sem transformações produtivas capazes de ampliar a diversificação e a desconcentração. Como base para solução do problema, o objetivo é avaliar a formação econômica da apicultura no Piauí e a distribuição estatística espacial da produção municipal de mel entre 2000 e 2021. Já do ponto de vista metodológico, resgataram-se na literatura os fatores determinantes do processo histórico de formação econômica da apicultura na referida unidade da federação e — como instrumento da análise estrutural da quantidade da produção de mel do IBGE (2023a) — foram utilizadas Estatísticas descritivas e Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE), conforme, respectivamente, Agresti e Finlay (2012) e Almeida (2012). Alguns dos resultados apontam que: a produção de mel no Piauí é estruturalmente concentrada ao longo do tempo na mesorregião Sudeste e na microrregião do Alto Médio Canindé, onde há condições ambientais favoráveis; e economicamente a apicultura é não diversificada e focada na produção de mel, sem transformações estruturais para diversificação e desconcentração produtiva.

**Palavras-chave:** Apicultura. Diversificação Produtiva. Economia Regional.

## ABSTRACT

Beekeeping in Piauí is an activity that contributes to job and income opportunities mainly through honey extraction, but it faces barriers to productive diversification and regional deconcentration. In this sense, it is necessary to understand the structure of honey production in order to reveal potential alternatives for the economic expansion of the activity. Therefore, the research question is: what is the spatial economic structure of honey production in Piauí between 2000 and 2021? The hypothesis is that honey production in Piauí is structurally concentrated over time and economically rigid, without productive transformations capable of increasing diversification and deconcentration. As a basis for solving the problem, the objective is to evaluate the economic formation of beekeeping in Piauí and the spatial statistical distribution of municipal honey production between 2000 and 2021. From a methodological point of view, the literature on the determining factors of the historical process of economic formation of beekeeping in the mentioned federation unit was reviewed. As an instrument of structural analysis of honey production quantity from IBGE (2023a), descriptive statistics and Exploratory Spatial Data Analysis (ESDA) were used, according to Agresti and Finlay (2012) and Almeida (2012), respectively. Some of the results indicate that: honey production in Piauí is structurally concentrated over time in the Southeast mesoregion and in the Alto Médio Canindé microregion, where there are favorable environmental conditions; and economically, beekeeping is non-diversified and focused on honey production, without structural transformations for productive diversification and deconcentration.

**Keywords:** Beekeeping. Productive Diversification. Regional Economy.

## 1 INTRODUÇÃO

Ao longo do tempo, a sociedade vem modificando o padrão de consumo, cada vez mais associado à preocupação com a qualidade dos produtos em face da saúde física e da preservação do meio ambiente. Os produtos da apicultura enquadram-se nesse contexto.

A apicultura é uma atividade que oferece variadas opções de produtos naturais passíveis de comercialização, a saber: o mel, a apitoxina, a cera, a geleia real, o pólen e o própolis. Especificamente no Piauí, o mel é o produto principal e tem importância na pauta das exportações e se associa a uma prática produtiva sustentável, com baixos custos operacionais e investimentos iniciais relativamente baixos, contribuindo para geração de emprego e renda. Além disso, a produção de mel configura-se como um dos principais arranjos produtivos locais (APL) piauienses.

A apicultura piauiense, apesar da importância econômica, social e ambiental, enfrenta dificuldades para expansão e diversificação produtiva e desconcentração regional. Nesse sentido, torna-se relevante verificar a estrutura da produção do mel no território piauiense. Portanto, o presente artigo tem por problema: qual a estrutura econômica espacial da produção de mel no Piauí entre 2000 e 2021? Por hipótese, a produção de mel no Piauí é estruturalmente concentrada ao longo do tempo e economicamente rígida, sem transformações produtivas capazes de ampliar a diversificação e a desconcentração. Assim, o objetivo é avaliar a formação econômica da apicultura no Piauí e a distribuição estatística espacial da produção municipal de mel entre 2000 e 2021.

Como fulcro para solução do problema utilizaram-se, no âmbito da literatura, os fatores determinantes para formação econômica da apicultura no Piauí e, como instrumento para análise estrutural da produção de mel na referida unidade da federação, foram usadas Estatísticas descritivas (AGRESTI; FINLAY, 2012) e Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE), conforme Almeida (2012). A partir desses instrumentos, avaliou-se o processo evolutivo da produção de mel, estatisticamente e espacialmente, pela distribuição da quantidade produzida de mel entre 2000 e 2021, tendo por fonte a Pesquisa da Pecuária Municipal (PPM) do IBGE (2023a).

Dessa forma, este é um estudo que deve colaborar para uma melhor compreensão do sistema produtivo apícola no Piauí, contribuindo para ampliar a análise econômica do setor. Pode ajudar também na tomada de decisão por agentes do setor privado e na possível elaboração de políticas setoriais por parte do setor público, uma vez que essa é uma atividade econômica pouco explorada diante de seu potencial.

Este artigo, para além desta introdução, dispõe ainda de mais quatro seções. Na segunda, encontra-se o referencial teórico, em que se apresenta a apicultura como atividade econômica e os fatores da formação econômica da apicultura no Piauí (A economia apícola no Piauí). Já na terceira seção, descreve-se a metodologia, na quarta, os resultados e discussões e, por último, há a conclusão.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 A Apicultura como atividade econômica

A apicultura consiste no conjunto de técnicas de proteção, instalação e manejo de enxames de abelhas com ferrão, com o intuito de maximizar a produção de subprodutos da colmeia, dentre eles o mel, sem causar prejuízo para a colônia (RIBEIRO *et al.*, 2019; Santos; RIBEIRO, 2009). É uma das atividades agropecuárias mais antigas do mundo e possui importância econômica, social e ambiental, sendo, portanto, uma chance de negócio sustentável (LOURENÇO; CABRAL, 2016; SANTOS; RIBEIRO, 2009).

A criação de abelhas, com destaque para as abelhas com ferrão, representa uma das poucas atividades que preenche simultaneamente todos os critérios do tripé de sustentabilidade, quais sejam: o ambiental (conservação de espécies), o social (atenuação da fome e do êxodo rural) e o econômico (absorção de mão de obra familiar e geração de renda) (SANTOS; RIBEIRO, 2009; ARRUDA; BOTELHO; CARVALHO, 2011).

A partir dos diversos produtos naturais da apicultura passíveis de comercialização como já descritos, mel, apitoxina, cera, geleia real, pólen e própolis evidencia-se elevado potencial da diversificação produtiva ligado à cadeia produtiva da apicultura, ainda pouco explorada no Piauí (CARVALHO *et al.*, 2012). Cada um desses produtos possui propriedades e aplicações particulares, que justificam a sua demanda no mercado nacional ou internacional. O mel, como produto principal, é um alimento doce e nutritivo composto por água, açúcares, enzimas e vitaminas e é oriundo das transformações químicas e físicas do néctar das flores, principal fonte de energia das abelhas (ABELHA, 2022; EMBRAPA, 2002).

Em alguns casos, a rentabilidade da exploração de abelhas é superior à da pecuária de gado e à de culturas tradicionais, adicionado ao fato de que, para realizá-la, não são necessárias grandes áreas, como é no caso bovino (VILELA, 2000b; 2000c). A apicultura é a atividade mais profícua e a que garante, muitas vezes, o sustento das famílias no semiárido nordestino nas épocas de estiagem severa (RIBEIRO *et al.*, 2019).

Outro fator pertinente acerca da apicultura é o fato de ela poder ser realizada de forma consorciada com atividades agrícolas, potencializando o resultado econômico de ambas as atividades — a apicultura e a agricultura<sup>1</sup>. Nesse caso, as abelhas obtêm alimento a partir do forrageamento da cultura, aumentando a produção de mel e de outros subprodutos, enquanto as culturas se beneficiam da polinização cruzada em massa e sem custo. Como resultado, o produtor experimenta o aumento da produtividade em ambos os casos.

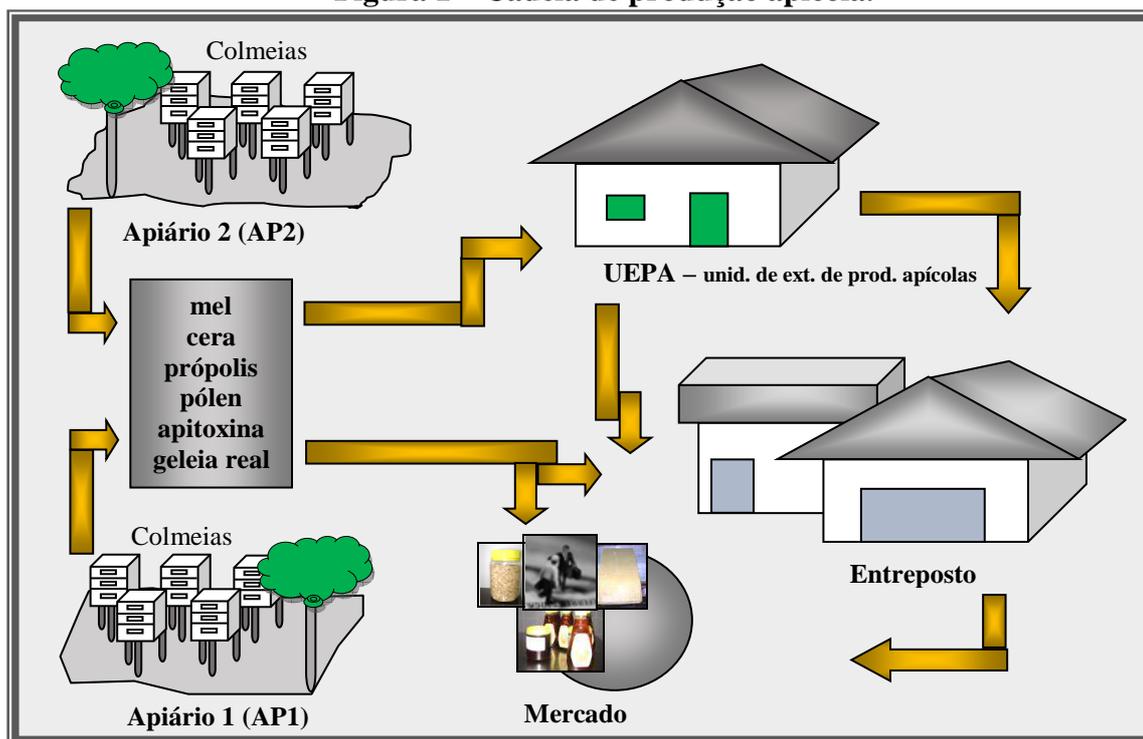
Nota-se que o Nordeste brasileiro é uma importante região produtora de mel do país, mas a apicultura ainda apresenta baixa diversidade de produtos e tem problemas estruturais. A atividade realizada na região semiárida, por exemplo, necessita de assistência e apoio aos produtores, maior cooperação, capacitação e difusão de tecnologias, tornando-a ainda mais rentável e sustentável (IBGE, 2023a; RIBEIRO *et al.*, 2019).

A apicultura envolve várias etapas que vão desde a aquisição dos enxames, passando pelo manejo, produção dos derivados da colmeia, beneficiamento e distribuição do produto ao mercado. No caso da aquisição dos enxames, esses podem ser adquiridos diretamente na natureza ou pela compra de outros apicultores (EMBRAPA, 2002).

A Figura 1 ilustra o processo produtivo dos produtos apícolas das colmeias ao mercado.

---

<sup>1</sup> Diversos estudos científicos mostram a externalidade econômica positiva do consorciamento da apicultura com a agricultura. Pacheco *et al.* (1985), Rizzardo (2007), Malerbo-Souza *et al.* (2008) apresentam estudos que evidenciam o aumento da produtividade de plantações de eucalipto, mamona e abacate, respectivamente, quando consorciadas com a apicultura. Além disso, o abacateiro e outras plantas frutíferas com as da berinjela, da cebola, da canola e da goiaba possuem alta dependência da polinização para as quais as abelhas africanizadas constam como um dos principais polinizadores (BPBES; REBIPP, 2017). Por outro lado, Almeida *et al.* (2003) destaca que embora a presença dos polinizadores seja fato indispensável para aumento da produtividade de culturas, o uso sistemático, estratégico e intencional das abelhas para realização de tal serviço ainda é escasso no Brasil.

**Figura 1 – Cadeia de produção apícola.**

Fonte: Carvalho (2011).

Nota: baseado em observações empíricas. O modelo representado associa-se à atividade produtora de mel na região do município de Simplício Mendes (Piauí). O entreposto representa a Cooperativa Mista dos Apicultores da Microrregião de Simplício Mendes (COMAPI).

Como se observa na Figura 1, os insumos básicos para o desenvolvimento dos derivados apícolas têm origem nos apiários, especificamente, nas colmeias. Dos apiários, os extratos passam pela Unidade de Extração de Produtos Apícolas (UEPA), que deve ficar próxima aos apiários e é o local de beneficiamento inicial dos insumos, especialmente o mel. O entreposto é a unidade de beneficiamento final, especialmente mel e cera de abelha. Após o processamento final, os produtos seguem para a comercialização. Entretanto, é possível o direcionamento diretamente ao mercado a partir dos apiários ou da UEPA.

As abelhas ficam organizadas nos apiários, que podem ser fixos e itinerantes (migratórios), dependendo da necessidade no manejo. Nesses, a escassez ou abundância de fatores ambientais são determinantes, tais como a disponibilidade de água, alimento e pasto apícola, localização e estrutura do apiário, temperatura, umidade, sistema de exploração. Além disso, observa-se a qualidade da postura da rainha, o desenvolvimento das crias e eventuais pragas e doenças (EMBRAPA, 2002).

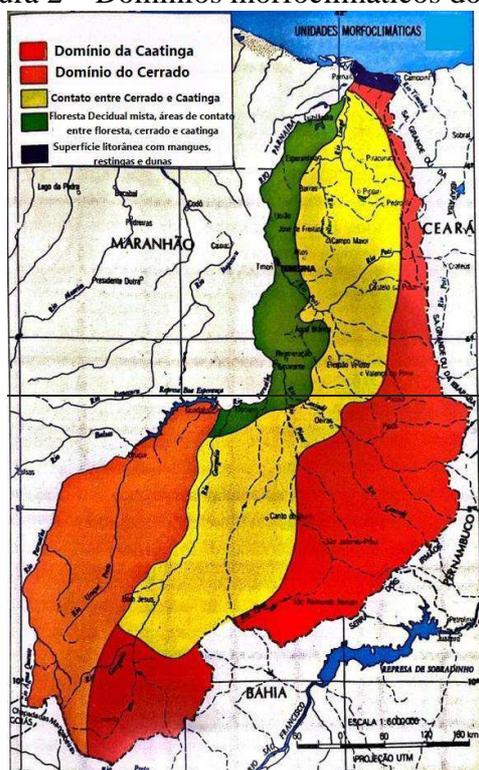
## 2.2 A Economia apícola no Piauí

No Piauí, a formação econômica se deu em torno da criação do gado e do extrativismo. Porém, houve uma reconversão produtiva, assim como em outras regiões do Nordeste, que beneficiou várias cadeias de gêneros alimentares e de matérias-primas, por meio do deslocamento produtivo como alternativa às atividades tradicionais. Dentre as atividades beneficiadas por esse processo destaca-se a apicultura, a qual permanece até hoje como uma atividade de evidência (VILELA, 2000c). Na maior parte da literatura sobre a produção de mel, o Piauí sempre é referenciado como um dos maiores produtores e com potencial a ser explorado, possuindo um produto de qualidade, já que cerca de 80% da produção de mel do Piauí é oriunda da vegetação silvestre da Caatinga devido à abundância e diversificação da flora (RIBEIRO *et al.*, 2019).

Localizado no Meio-Norte nordestino, o Piauí possui importante variedade de ecossistemas do país por estar situado em áreas de transição entre a Amazônia, o semiárido e o Cerrado. Também, dispõe de vegetação variada e topoclimas, sob influência do relevo, que contribuem para o desenvolvimento da apicultura, sobretudo no semiárido (VILELA, 2000c).

**A Figura 2 representa a disposição dos principais domínios morfoclimáticos do Piauí.**

Figura 2 – Domínios morfoclimáticos do território piauiense



Fonte: Vilela (2000c, p.83)

A flora apícola, heterogênea e de diversas floradas durante o ano, contribui para bons indicadores de produção de mel, permanência das abelhas nas colmeias e suporte para expansão da atividade. Essa flora é caracterizada por ser ininterrupta devido ao regime de chuvas intercalado durante todo o ano e por todo o território, somado ao fato de ser composta, em parte, de espécies vegetais que florescem no período de seca, quando as colônias são mais vulneráveis e necessitadas de fontes de alimentos (ALEIXO *et al.*, 2015).

Dentre as espécies existentes destacam-se, quanto ao maior potencial apícola, o marmeleiro, o angico de bezerro e a jurema (BACELAR; SOUSA, 2001). Ao catalogar as espécies apícolas arbóreas existentes nos principais polos de produção do Piauí, Aleixo *et al.* (2015) identifica floradas em todas as estações e a maior parte tem aptidão para pólen e néctar, insumos para produção apícola.

Nesse sentido, a multiplicidade e a abundância da flora implicam a qualidade diferenciada do mel produzido. O mel piauiense é advindo de um pasto apícola livre de contaminantes provenientes de agrotóxicos e é silvestre, heterogêneo e abundante, o que contribui para a certificação orgânica da produção, maior aceitação no mercado e, consequentemente, maiores preços finais (RIBEIRO *et al.*, 2019).

Além disso, em razão da carga genética das abelhas africanizadas, a ausência de doenças na apicultura piauiense contribui para o sucesso da atividade e aproveitamento de enxames, fazendo com que o cuidado profilático e sanitário das colmeias seja mais direcionado aos predadores naturais das abelhas — os quais se destacam os cupins, as formigas e o ácaro *varroa* — dispensando o uso intensivo de medicamentos (BACELAR; SOUSA, 2001; VILELA, 2000c).

Em um contexto histórico, o desenvolvimento da apicultura no Brasil divide-se em três fases, quais sejam, a de implantação (1839-1955); a de africanização dos apiários e das colônias na natureza, a partir de 1956; e, por fim, a recuperação e expansão da atividade em escala nacional, a partir dos anos 1970 (ARRUDA; BOTELHO; CARVALHO, 2011; VILELA, 2000c).

O início da apicultura do mel no Piauí está atrelado à terceira fase, haja vista que a superação da extração predatória desse produto iniciou-se em 1975, a partir dos trabalhos desenvolvidos pelos Wenzel e pelos Bende, apicultores de São Paulo, iniciando a exploração racional, profissional e voltada para o mercado na cidade de Picos (BACELAR; SOUSA, 2001; VILELA, 2000c).

As microrregiões de Picos e do Alto Médio Canindé, no semiárido piauiense, são as principais produtoras de mel no Piauí (ALEIXO *et al.*, 2015; ALCOFORADO FILHO;

VILELA, 1999; VILELA, 2000a). Tal afirmação é sustentada na literatura sobre apicultura e análise dos dados sobre a produção de mel em território piauiense.

Acrescenta-se o fato de que o município de Picos foi o pioneiro na atividade (ALCOFORADO FILHO; VILELA, 1999). Por outro lado, considerando o número de produtores, tem-se registrado que as microrregiões de Alto Médio Canindé e São Raimundo Nonato concentram mais apicultores, superando até mesmo a pioneira Picos (ALCOFORADO FILHO; VILELA, 1999; VILELA, 2000).

Não se pode deixar de destacar, entretanto, que a relevância de Picos se deve não só pelo pioneirismo na atividade e posição geograficamente estratégica ocupada pelo município, mas também pelas experiências bem-sucedidas de cooperativismo e associativismo existentes que ajudaram a sedimentar o arranjo produtivo local. Dentre essas experiências se destaca a Casa APIS (Central de Cooperativas Apícolas do Semiárido Brasileiro), uma cooperativa de segundo grau<sup>2</sup> fundada em 2005 com objetivo de organizar, beneficiar e comercializar o mel piauiense (OLIVEIRA, 2018).

Dessa forma, a apicultura, com expoente na produção de mel natural de abelha, possui importância econômica, social e ambiental para o Piauí, dado, particularmente, aos seus índices de pobreza e sua base econômica historicamente assentada na agropecuária (VILELA, 2000b; 2000c; 2000d).

Desse modo, os primeiros 20 anos da atividade no estado estão muito associados às variadas iniciativas, com impactos limitados, da Comissão Estadual de Planejamento agrícola do Piauí (CEPA) em fomentar a atividade. Ademais, destaca-se o papel do Centro Educacional São Francisco de Assis (CEFAS), criado em 1986 pela Diocese de Oeiras-Floriano, que distribuía material apícola e colmeias para pequenos produtores, em um contexto em que quase não existia um programa governamental para a apicultura.

A criação da Cooperativa de Apicultores da Microrregião de Picos (CAMPIL), no início dos anos 80, deu estímulo para o crescimento regular do associativismo apícola até meados da década seguinte. É no ano de 1995, que o Banco do Nordeste passa a financiar a apicultura no Piauí, contribuindo para acelerar o *boom* da atividade, manifestado no crescimento geométrico da quantidade de colmeias (VILELA, 2000c).

A existência de atividades alternativas no meio rural piauiense que permitam às populações rurais complementarem a sua renda, sobretudo nos períodos de entressafra na

---

<sup>2</sup> Articulação de três ou mais cooperativas singulares (ou de 1º grau) de um mesmo ramo econômico ou região, com objetivo de cooperar e ampliar o poder de barganha de suas associadas (SEBRAE, 2023).

agricultura familiar, como a apicultura, é mostrada por Carvalho e Gomes (2009), ao discorrerem sobre a importância da economia da carnaúba, outra cadeia produtiva de importância ímpar no estado, na atenuação da pobreza no interior do Piauí. Pode-se inferir que a importância econômica reside na geração de renda complementar para as famílias do meio rural, por meio de empregos diretos e indiretos na cadeia (CARVALHO *et al.*, 2012).

Estima-se que, já em meados da década de 1990, mais de 9 mil famílias trabalhavam com o manejo de abelhas africanizadas no Piauí, quantidade essa que chegou à estimativa de 18 mil famílias e pelo menos 36 mil pessoas empregadas na produção direta do mel em 1998 (ALCOFORADO FILHO; VILELA, 1999).

No Território Integrado da Serra da Capivara, a produção de mel de abelha fortalece financeiramente os pequenos e médios produtores, uma vez que 80% das famílias que desenvolvem a atividade na região possuem renda líquida anual na casa dos R\$ 5 mil oriundos da comercialização do mel orgânico de abelha (CARVALHO *et al.*, 2019).

A economia do mel, base principal da atividade apícola é de grande importância para o Piauí, que foi o terceiro maior produtor de mel do Brasil em 2020 e em 2021, correspondendo a 10,81% e 12,32% da produção do país, respectivamente (IBGE, 2023a). Em 2021 e em 2022, o mel natural foi o quarto artigo de maior receita nas exportações do Piauí (MDIC, 2022a). Além disso, nos referidos anos, o Piauí ocupou o primeiro lugar no *ranking* nacional de exportação de mel natural, tanto em termos de quantidade, como em termos de valor exportado (MDIC, 2022b).

Além disso, observa-se que, no Piauí, a economia apícola em torno da produção do mel constitui uma cadeia produtiva por envolver uma rede de agentes em interação nas esferas de produção, beneficiamento e comercialização para atender os consumidores finais. A existência dessa cadeia produtiva e de sua importância não é recente. Já em 1996, o Piauí se destacava como o quarto maior produtor nacional de mel natural (ALCOFORADO FILHO; VILELA, 1999).

Quanto aos empregos indiretos destaca-se o caráter temporário das ocupações, em sua maioria, e a importância da indústria de beneficiamento e de fabricação de equipamentos acessórios para a apicultura. Estimaram-se em 72 mil empregos diretos e indiretos criados pela apicultura em 1998, com a existência de 39 empresas de beneficiamento do mel, além de outras 11 empresas no ramo de fabricação de equipamentos, concentradas em Picos e que empregava 220 pessoas diretamente (BACELAR; SOUSA, 2001; ALCOFORADO FILHO; VILELA, 1999).

Além disso, há impactos econômicos positivos da apicultura perante o aumento da produtividade de muitas culturas agrícolas, bem como a redução de custos agrícolas. Como exemplo, os serviços de polinização realizados pelas abelhas mamangavas foram responsáveis por uma economia de quase R\$ 34 mil para os produtores de maracujá-amarelo em três fazendas de Viçosa e Paula Cândido (MG), valorado conforme a técnica de valoração econômico-ambiental dos custos evitados (VIEIRA *et al.*, 2010).

Os aspectos sociais se manifestam no fato de a atividade ser complementar e possibilitar a permanência das famílias no meio rural, reduzindo a migração para a cidade, ao contribuir na satisfação das suas necessidades em relação à aquisição de produtos básicos. Outro ponto importante é que a apicultura contribui para a integração dessa parcela da população com o mercado, uma vez que seus esforços produtivos deixam de ser predominantemente para o autoconsumo, passando a produzir com o objetivo de auferir renda (CARVALHO; GOMES, 2009; VILELA, 2000a; 2000b; 2000c; 2000d).

O exercício da atividade apícola é capaz de introduzir mudanças comportamentais na forma que os apicultores se relacionam com a natureza (LORENÇO; CABRAL, 2016). Por exemplo, há a consciência de maior parte dos apicultores de São Raimundo Nonato sobre a necessidade de preservação ambiental da flora para que haja avanço na atividade (CARVALHO *et al.*, 2019). Dessa forma, o exercício da apicultura expõe a região em que são desenvolvidas as externalidades ambientais positivas.

Vilela (2000c) elencou os principais entraves que limitavam o desenvolvimento da apicultura piauiense nos anos 2000, quando a estrutura da atividade apícola praticada ainda era incipiente.

Entre os gargalos identificados na cadeia apícola pelo autor ora citado destacam-se: a) a falta de qualificação técnica dos apicultores; b) ausência de cadastramento de projetistas especializados em apicultura; c) despadronização dos equipamentos utilizados na atividade; d) baixa aproximação entre pesquisa agrícola e assistência técnica; e) desconhecimento do manejo da flora apícola; e f) falta de infraestrutura física enfrentada por muitos apicultores, o que compromete o desempenho das atividades, tanto em quantidade quanto em qualidade, dificultando a obtenção do Selo de Inspeção Federal (SIF).

A partir de 2007, o Piauí passou a contar com um plano formal de desenvolvimento da atividade apícola no estado. O plano, elaborado no âmbito do Grupo Gestor Estadual de Arranjos Produtivos Locais da Secretaria de Desenvolvimento Econômico e Tecnológico (SEDET) do Governo do Piauí, com parceria do Serviço de Apoio às Micro e Pequenas

Empresas (SEBRAE) e de técnicos de diversas instituições estaduais, beneficiou cerca de 700 apicultores e 31 municípios no APL de Picos.

À época, o município de Picos era o segundo maior produtor de mel do país e possuía dois dos quatro entrepostos de mel e cera no país, com aval do Ministério da Agricultura, Pesca e Abastecimento (MAPA) para exportação. O projeto contou com ações de capacitação, fortalecimento do associativismo e cooperativismo; fortalecimento das entidades apícolas do estado; ações de acesso aos mercados; acompanhamento técnico; ações de inovação e voltadas ao meio ambiente. O plano previa também ações de crédito e incorporava os agentes financiadores da atividade, os bancos do Brasil e do Nordeste (SEDET, 2007).

Além desses esforços, a partir de 2010, o ambiente institucional da apicultura no Piauí passou a contar com um novo apoiador financeiro, qual seja, a Agência de Fomento e Desenvolvimento do Piauí (Piauí Fomento). Em parceria com a Cooperativa de Trabalho de Prestação de Serviços para o Desenvolvimento Rural da Agricultura Familiar (COOTAPI) e com a antiga Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER), responsáveis pela elaboração de projetos apícolas, a Piauí Fomento (atual BADESPI) passou a destinar recursos da linha de crédito de pequenos produtores da apicultura, com carência de um ano.

Outro ponto importante que reflete uma melhoria no ambiente institucional da apicultura nos últimos anos é a ampliação da atuação da Universidade Federal do Piauí (UFPI) no âmbito da apicultura, sobretudo a partir da década de 2010, e em diversos *campi* da instituição. Com ações que vão desde o ensino e pesquisa a ações de transferência de tecnologias, o setor de apicultura do Departamento de Zootecnia também realiza a formação de técnicos e projetos de extensão com intuito de melhorar os índices de produtividades das colmeias em todo o território piauiense (UFPI, 2020).

A atuação também se dá no sentido de melhorar as condições de manejo pelos apicultores e na orientação de associações e cooperativas. Outro marco importante é a realização, em 2013, do primeiro curso técnico presencial em apicultura do Brasil no Colégio Técnico de Floriano e, em 2014, do primeiro curso técnico em apicultura semipresencial nos polos de Picos, Simplício Mendes e São Raimundo Nonato (UFPI, 2020).

Nesse sentido, no semiárido nordestino, o que inclui o Piauí, a apicultura é praticada por apicultores de pequeno porte e assentada em base predominantemente familiar, contribuindo para a geração de renda e a manutenção familiar, mesmo que de forma secundária (CARVALHO, *et al.*, 2012). Além disso, a organização da atividade e dos produtores, quando se faz presente, ocorre em torno de cooperativas e associações visando à escalabilidade da produção (RIBEIRO *et al.*, 2019). Destaca-se que a apicultura no Piauí

utiliza predominantemente as abelhas africanizadas com maior importância da apicultura fixa e com baixa produtividade média por produtor (BACELAR; SOUSA, 2001).

Tendo em vista as transformações globais recentes tanto nos padrões de produção e de consumo, alguns grupos historicamente desfavorecidos podem ser inseridos com essas novas dinâmicas (VILELA, 2000c). Os apicultores formam um desses grupos com potencial de inserção dentro de parâmetros de sustentabilidade uma vez que, por sua natureza, são aliados na preservação ambiental.

Ademais, a apicultura como atividade econômica é uma das poucas atividades econômicas capazes de responder adequadamente, em três vertentes (econômica, ambiental e social) à atual crise paradigmática de desenvolvimento no capitalismo (SANTOS; RIBEIRO, 2009).

Tem-se, pois, que o Piauí, cuja base econômica é historicamente agrária, vem se destacando quanto à produção de mel no semiárido. Trata-se de uma produção de qualidade orgânica, floradas escalonadas, alto valor agregado e um mercado, sobretudo o internacional, ávido por substâncias naturais e ecologicamente corretas, e isso expõe uma excelente janela de oportunidade (ALCOFORADO FILHO; VILELA, 1999).

Como se percebeu nessa seção, a apicultura do Piauí é principalmente focada na produção de mel. A cera é um produto secundário, sendo utilizada para o autoconsumo. Os demais produtos são importantes para a expansão da apicultura e podem gerar benefícios econômicos e sociais. Entretanto, ainda é necessário criação, fortalecimento e expansão do mercado consumidor e o desenvolvimento de políticas adequadas à maior exploração econômica da atividade.

### 3 METODOLOGIA

Neste artigo, a área de estudo é o Piauí, situado no Nordeste brasileiro, com foco nos principais municípios produtores de mel de 2000 a 2021, conforme os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2023a).

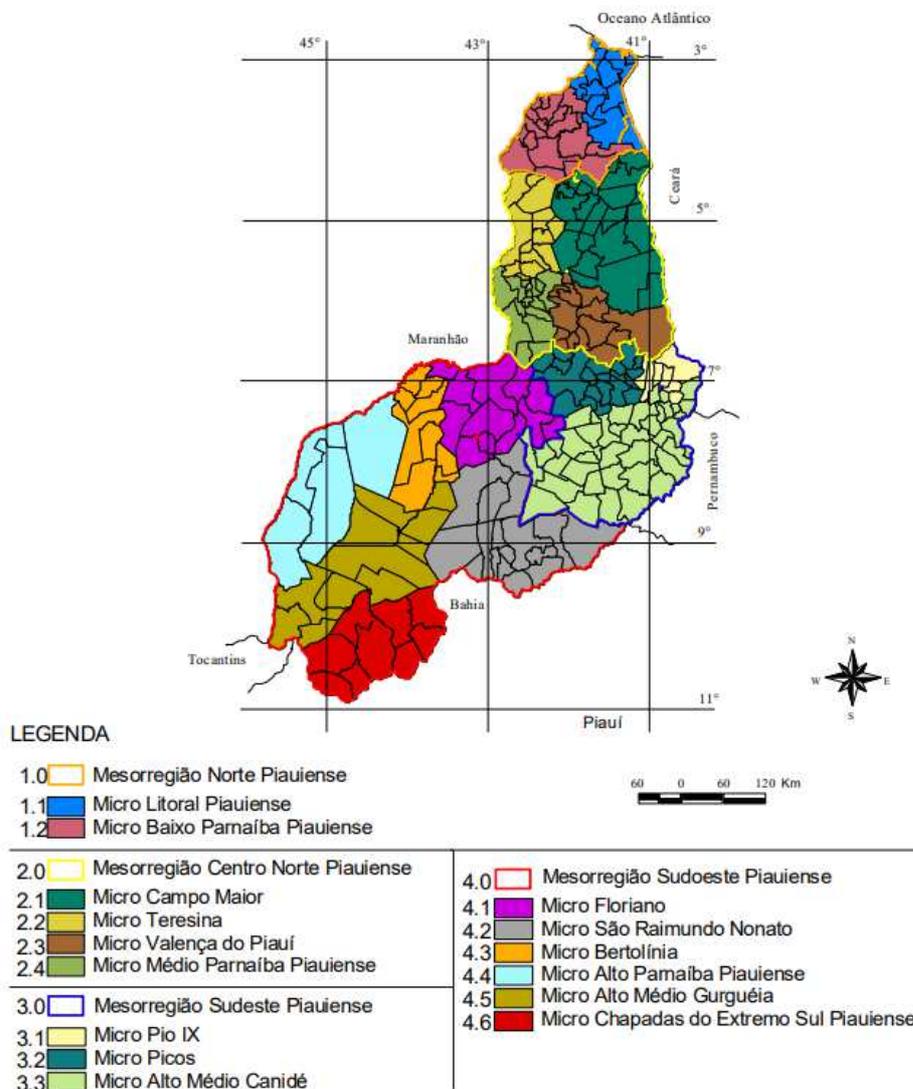
O Piauí é composto por 4 mesorregiões, 15 microrregiões<sup>3</sup> e 224 municípios conforme o IBGE (2023b). A análise da distribuição quantitativa da produção de mel no Piauí é feita considerando essa classificação e com foco nas micro e mesorregiões e municípios. As

---

<sup>3</sup> As 15 microrregiões do Piauí são: Baixo Parnaíba Piauiense, Litoral Piauiense, Teresina, Campo Maior, Médio Parnaíba Piauiense, Valença do Piauí, Alto Parnaíba Piauiense, Bertolínia, Floriano, Alto Médio Gurguéia, São Raimundo Nonato, Chapadas do Extremo Sul Piauiense, Picos, Pio IX e Alto Médio Canindé.

mesorregiões do Piauí são o Norte Piauiense, o Centro-Norte Piauiense, o Sudoeste Piauiense e o Sudeste Piauiense, conforme ilustra a Figura 3.

**Figura 3 - Divisão política do Piauí, conforme a classificação do IBGE (2023)**



Fonte: Veloso Filho *et al.* (2009), a partir de dados do IBGE

Diante dessa descrição do espaço de análise, a sumarização dos dados foi realizada por estatísticas descritivas, revelando a distribuição da quantidade da produção de mel no Piauí de 2000 a 2021. Segundo Agresti e Finlay (2012), estatísticas descritivas consistem em um conjunto de procedimentos para organização e síntese de dados.

Além disso, utilizou-se a Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE) para apresentar a distribuição espacial da produção municipal de mel no Piauí em 2000, em 2010 e em 2021. A Análise Exploratória de Dados Espaciais (AEDE) serve — para além do tratamento e apresentação de estatísticas espaciais (objeto deste artigo) — como instrumento

para identificação de autocorrelação espacial entre a produção de mel nos municípios por meio de cálculos estatísticos e a identificação de *clusters* (que não é objeto desse artigo) (ALMEIDA, 2012).

Os dados tratados foram secundários, de 2000 a 2021, tendo por variável básica a produção de mel, quilograma (kg) no Brasil, no Nordeste e no Piauí (nas escalas estadual, mesorregional, microrregional e municipal). A fonte básica dos dados foi a Pesquisa da Pecuária Municipal (PPM), realizada anualmente pelo IBGE (2023a) e disponível no Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA). O tratamento dos dados e a elaboração dos gráficos foram feitos utilizando o software Excel.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1 estrutura da relação econômico- espacial da produção do mel no Piauí – 2000-2021

A produção de mel de abelhas africanizadas no Brasil mais que dobrou de 2000 a 2021, saindo de 21.865.144 quilogramas, em 2000, para 55.828.154, em 2021. Além desse crescimento de 155%, a produção foi em média de 37,1 milhões de quilogramas por ano, acumulando um total de 815,7 milhões de quilogramas em 22 anos. Em 2021, o país bateu o recorde de produção de mel da série histórica com mais de 55,8 milhões de mel produzido somente naquele ano (IBGE, 2023a).

A produção de mel piauiense cresceu de 2000 para 2021 na ordem de 269%, saindo de 1.862.739 quilogramas, em 2000, para 6.875.615, em 2021, fazendo com que a produção mais que triplicasse. Na mesma direção que o Brasil, a produção de mel no Piauí também bateu o seu recorde em 2021, sendo um dos principais fornecedores desse gênero no país. De 2000 a 2021, o Piauí foi responsável por cerca de 10,07% da produção nacional, ocupando o quarto lugar nacional no volume de produção do país, perdendo apenas para os três estados da região sul. Em outras palavras, o Piauí está à frente de outras 22 unidades federativas e do Distrito Federal na produção de mel de abelha africanizada (IBGE, 2023a).

Como parâmetro, somente em 2021, de cada 100 kg de mel produzido no país, 12,32 kg tiveram origem no território piauiense. Nesse sentido, os dados confirmam a relevância nacional que o Piauí tem quanto à produção de mel de abelha africanizada, conforme aponta literatura sobre o tema. O Gráfico 1, a seguir, mostra a evolução da produção de mel no Brasil, no Nordeste e no Piauí entre 2000 e 2021.

**Gráfico 1 - Evolução da produção de mel de abelhas africanizadas no Brasil, no Nordeste e no Piauí, em mil quilogramas, de 2000 a 2021.**



Fonte: Elaboração própria, com base nos dados de IBGE (2023a)

Observa-se que de 2020 para 2021 esse crescimento foi de 21,21%, três vezes maior que a taxa de crescimento da produção nacional (6,36%) no mesmo período. Quando se compara à região Sul, líderes na produção nacional, o crescimento da produção de mel piauiense é mais que o triplo do Paraná (6,52%) e de Santa Catarina (6,46%), sendo superior até mesmo que a taxa de crescimento da produção do Rio Grande do Sul (12,27%), historicamente o maior produtor nacional de mel.

Tais assertivas mostram que, mesmo que as previsões de Alcoforado Filho e Vilela (1999) de o Piauí se tornar o maior produtor nacional de mel do Brasil ainda não tenham se confirmado, a ideia de que a apicultura é uma atividade de grande potencial de expansão no Piauí – a e que esta poderá liderar a produção nacional – é algo passível de se concretizar em um futuro próximo, apesar de que a produção anual ainda não tenha superado as 10 mil toneladas consideradas pelos autores.

Outro ponto importante a ser observado é que, não obstante o período de estiagem de 2011 a 2016, que abateu o número de enxames de abelhas e comprometeu a produção de mel, sobretudo de 2011 para 2012, a produção piauiense conseguiu voltar ao patamar anterior, batendo o recorde de produção em 2021.

De 2000 a 2021, a produção de mel do Piauí cresceu a uma taxa média de 6,42% ao ano. Em outras palavras, é como se a produção piauiense de mel tivesse aumentado

constantemente a essa taxa fixa ao longo de 21 anos consecutivos, resultando em uma produção de mel em 2021, 269% maior do que a de 2000, ressalta-se.

De maneira análoga, essa taxa é superior à do Paraná (5,25% ao ano), Santa Catarina (0,66% ao ano) e Rio Grande do Sul (2,21% ao ano). No Piauí, quando se analisam os últimos quatro anos (2018-2021), essa taxa média salta para um crescimento anual de 11,78% da produção.

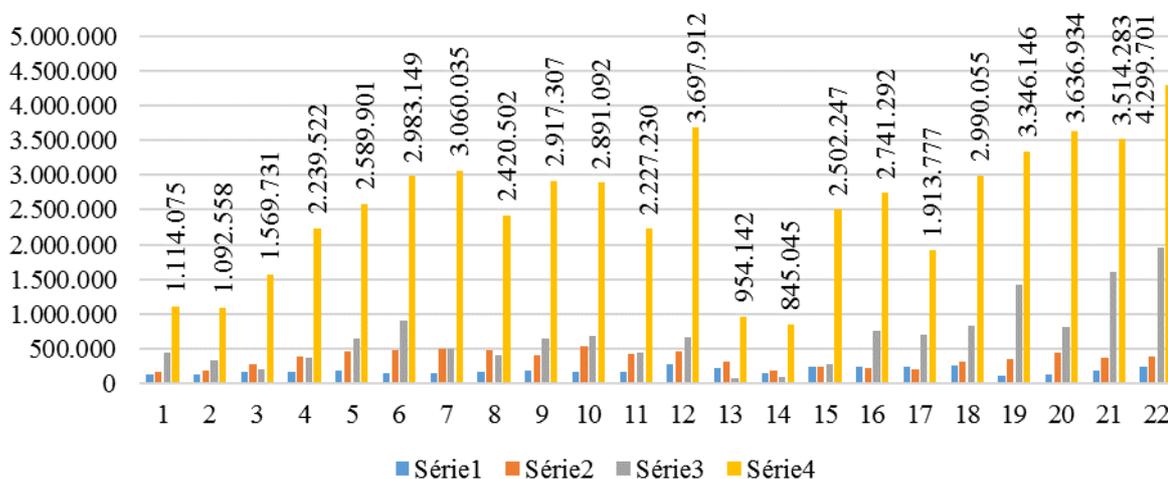
Ainda de acordo com o Gráfico 1, de 2000 a 2021, o Piauí registrou produção média de 3.733.277 quilogramas de mel. A menor produção foi registrada em 2013 durante a severa estiagem no Nordeste, com 1.267.003 kg, e a maior em 2021 com 6.875.615 kg de mel produzido.

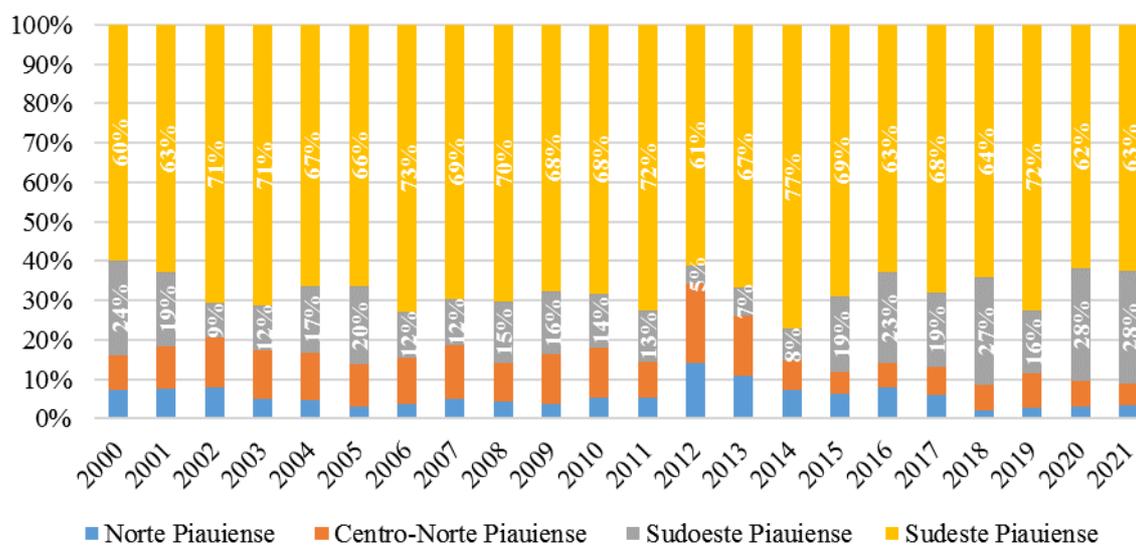
Como consequência, o Piauí também é o principal produtor de mel do Nordeste, sendo responsável por 32,07% da produção da região de 2000 a 2021. Junto com a Bahia (21,33%) e o Ceará (21,20%) foram responsáveis por 74,6% do mel produzido no período. Somente em 2021, 34% do mel do Nordeste foi o Piauí quem produziu.

Diante do exposto, enfatiza-se a relevância do Piauí na produção de mel em nível nacional e regional. Urge, dessa forma, analisar também o comportamento e a distribuição da produção de mel em termos quantitativos no Piauí.

As mesorregiões do Piauí são o Norte Piauiense, o Centro-Norte Piauiense, o Sudoeste Piauiense e o Sudeste Piauiense. A análise dos dados demonstra o protagonismo da região Sudeste do Piauí, responsável por 68% do mel produzido de 2000 a 2021, seguido do Sudoeste (18%), Centro-Norte (9%) e Norte (5%).

**Gráfico 2 - Produção absoluta de mel e distribuição percentual da produção entre as mesorregiões piauienses, em quilogramas (2000-2021).**





Fonte: Elaboração própria, com base nos dados de IBGE (2023a)

O Gráfico 2 ilustra que a mesorregião do Sudeste Piauiense é a principal produtora de mel do Piauí, haja vista que as barras correspondentes à produção do sudeste piauiense são, em todos os anos, superiores às demais regiões.

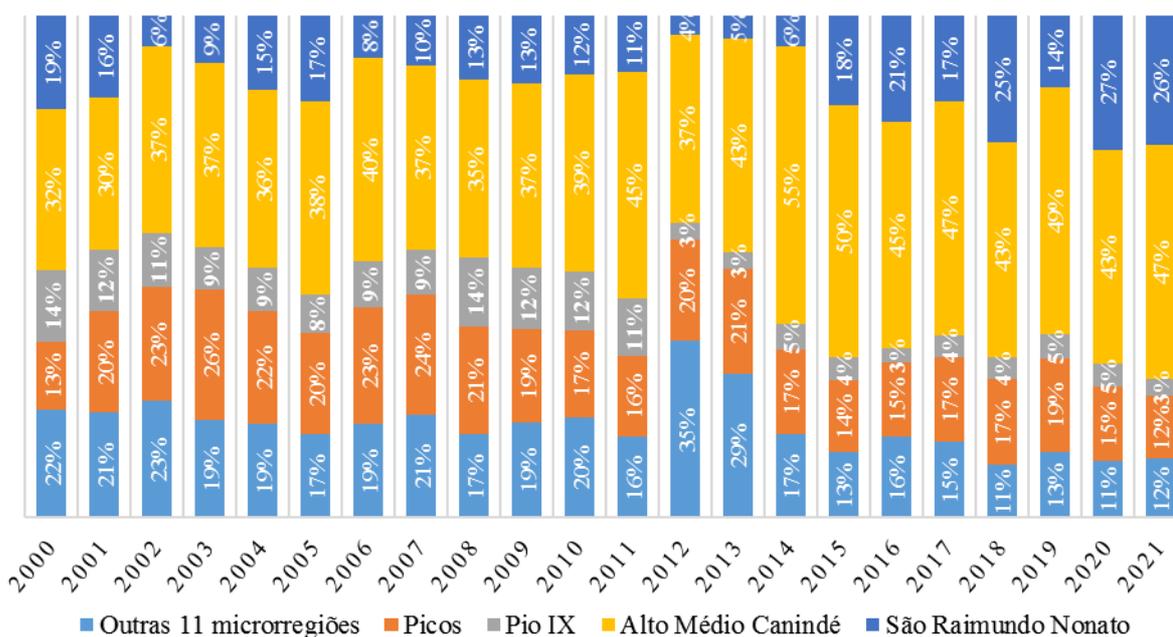
A disparidade entre as regiões é mais bem visualizada quando se analisa a distribuição relativa da produção a cada ano entre as mesorregiões. De 2000 a 2021, o sudeste piauiense sempre foi responsável por mais de 60% da produção, o que indica uma concentração produtiva em termos quantitativos nessa mesorregião. Importante destacar que, quando se considera conjuntamente o Sudeste e o Sudoeste, se confirma o que é colocado por Ribeiro *et al.* (2019) de que cerca de 80% da produção apícola do estado são oriundos do semiárido piauiense, onde predomina a vegetação da Caatinga.

Observar esse fato é importante, pois mostra que as condições edafoclimáticas específicas desse bioma, historicamente vistas como um problema, possuem potencialidades econômicas a serem exploradas, conforme os autores afirmam. Logo, conforme aponta Vilela (2000c), essa região outrora vista como economicamente inviável produtivamente, passa a despontar como rica em recursos naturais que agora são apreciados pelos atuais padrões de consumo, como é o caso do mel orgânico. É nesse sentido que a produção do mel piauiense auxilia na melhoria das condições de vida da população semiárida, por meio da geração complementar de renda.

Com exceção do Alto Parnaíba Piauiense, que não registrou produção em qualquer ano da série, todas as microrregiões registraram produção de mel em todos os anos da série. De 2000 a 2021, as principais microrregiões produtoras de mel foram, em ordem, as

microrregiões de Alto Médio Canindé (42%), Picos (18%), São Raimundo Nonato (16%), Pio IX (7%), responsáveis por 83% da produção de mel do Piauí. É válido formalizar que o Alto Médio Canindé produziu o equivalente às outras três mesorregiões juntas. Nesse sentido, constata-se o protagonismo das microrregiões de Picos e do Alto Médio Canindé, no semiárido piauiense, como as principais produtoras de mel, assim como enfatizado por Aleixo *et al.* (2015), Alcoforado Filho e Vilela (1999) e Vilela (2000c).

**Gráfico 3 - Distribuição percentual da produção entre as microrregiões piauienses, em quilogramas (2000-2021)**



Fonte: Elaboração própria, com base nos dados de IBGE (2023a)

Observa-se que, como exemplo, em 2021, somente quatro das 15 microrregiões foram responsáveis por 88% da produção total de mel do Piauí.

O Piauí possui 224 municípios dos quais 174 registraram produção de mel de abelha africanizada em pelo menos um ano da série histórica. Outros 50 municípios não registraram produção de mel de 2000 a 2021.

De 2000 a 2021, os 5 principais municípios produtores foram Picos (9,87%), Itainópolis (5,76%), São Raimundo Nonato (5,13%), Campo Grande do Piauí (4,46%) e Anísio de Abreu (3,14%), produzindo juntos 28,35% da produção estadual de mel no período analisado.

A Tabela 1 mostra a contribuição relativa dos 20 principais produtores de mel no Piauí, os quais produziram, juntos, 62% do mel do Piauí de 2000 a 2021.

**Tabela 1 - Contribuição relativa dos 20 principais municípios produtores de mel no Piauí (2000 – 2021)**

Municípios	Produção acumulada (em kg)	Contribuição relativa
Picos	8.106.270	9,87%
Itainópolis	4.729.899	5,76%
São Raimundo Nonato	4.211.493	5,13%
Campo Grande do Piauí	3.661.228	4,46%
Anísio de Abreu	2.576.090	3,14%
Pimenteiras	2.535.486	3,09%
Conceição do Canindé	2.522.042	3,07%
Simplício Mendes	2.497.664	3,04%
Jaicós	2.317.463	2,82%
Simões	2.299.295	2,80%
Pio IX	1.971.243	2,40%
São José do Piauí	1.933.211	2,35%
Paes Landim	1.804.586	2,20%
Piracuruca	1.774.987	2,16%
Campo Maior	1.723.343	2,10%
Bela Vista do Piauí	1.447.719	1,76%
Geminiano	1.214.190	1,48%
Isaías Coelho	1.194.741	1,45%
Santo Antônio de Lisboa	1.182.948	1,44%
Francisco Santos	1.163.997	1,42%
<b>Total dos 20 Municípios</b>	<b>50.867.895</b>	<b>61,93%</b>
<b>Total do Piauí</b>	<b>82.132.083</b>	<b>100,00%</b>

Fonte: Elaboração própria, com dados do IBGE (2023a)

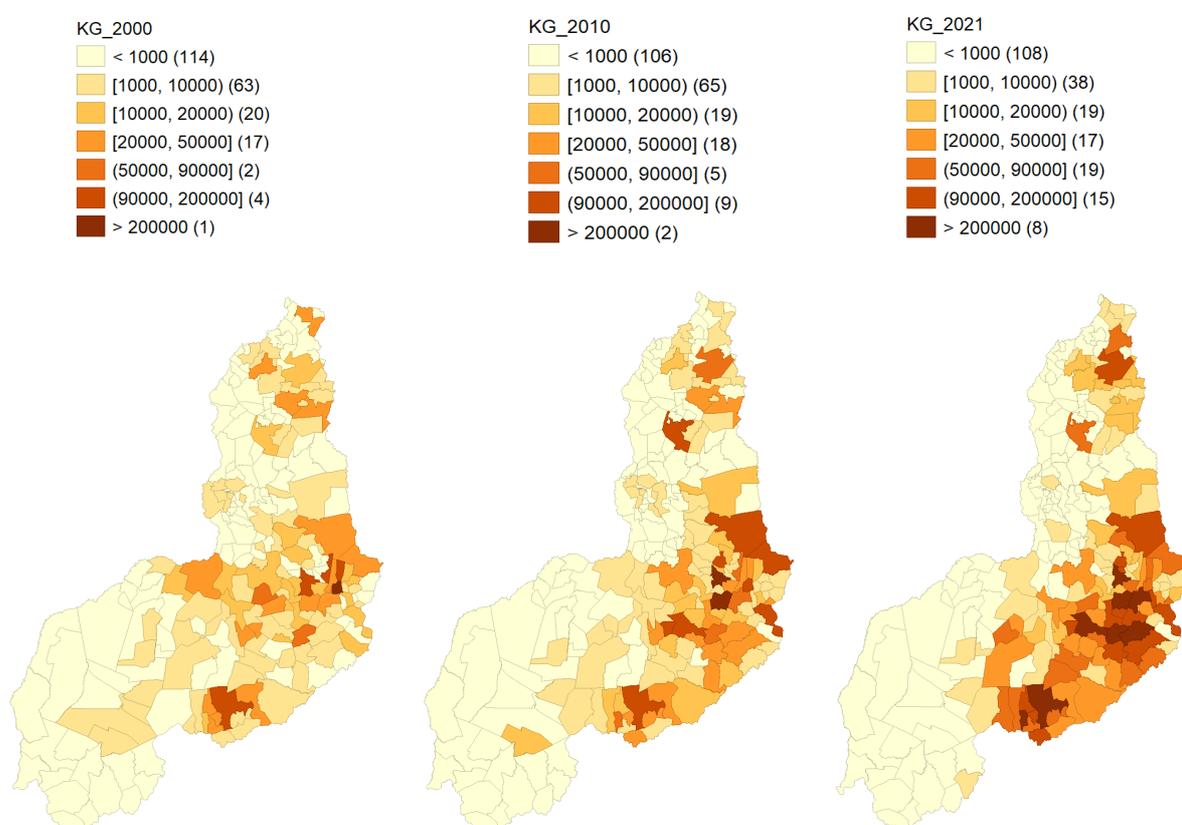
Observa-se que apenas 5,8% dos municípios piauienses (13 municípios) foram responsáveis por 50,12% da produção de mel de 2000 a 2021. Somente 26 dos 174 municípios produtores contribuíram com mais de (um) 1% para a produção estadual de mel no período. Juntos esses 26 municípios (11,5% dos municípios) responderam por 69,11% da produção estadual de mel do período.

Quanto à mesorregião e à microrregião a que pertencem, mais uma vez observa-se o protagonismo do Sudeste Piauiense. Dos 20 principais municípios selecionados, 15 são da mesorregião Sudeste Piauiense (9 municípios da microrregião do Alto Médio Canindé, 3 da microrregião de Picos e 3 da de Pio IX); 2 municípios entre os 20 selecionados são da mesorregião Sudoeste Piauiense (os 2 da microrregião de São Raimundo Nonato) e 2 municípios são da mesorregião Centro-Norte, quais sejam Pimenteiras (pertencente à microrregião de Valença do Piauí) e Campo Maior (pertencente à microrregião de mesmo nome). Entre 20 municípios, houve apenas 1 município da mesorregião Norte Piauiense, qual seja Piracuruca (localizado na microrregião do Litoral Piauiense).

Dada a discussão nesses termos, observa-se que a produção de mel no Piauí não ocorre de maneira uniforme no estado, uma vez que a maior parte da produção se concentra em poucos municípios, em 4 microrregiões e 1 mesorregião.

Observa-se assim que, de 2000 a 2021, a produção de mel de abelha com ferrão no Piauí aumentou, alterando também a predominância de alguns municípios na produção total. Entretanto, tal análise só considera a análise quantitativa dos valores absolutos informados para a produção municipal pelas cooperativas e associações. Em outras palavras, não capta as relações espaciais de dependência e similaridade espacial que podem existir entre esses municípios. A Figura 4, a seguir, mostra a evolução da produção municipal no Piauí, respectivamente, em 2000, 2010 e 2021.

**Figura 4 - Distribuição da quantidade absoluta de mel produzido, em quilogramas, no Piauí por município, em 2000, 2010 e 2021 (Quantil)**



Fonte: Elaboração própria, com base nos dados de IBGE (2023a e 2023b)

Logo, a produção de mel não se distribui de maneira uniforme pelo Piauí, concentrando-se nos locais onde predomina o semiárido piauiense, devido às suas condições naturais propícias, fato já mencionado pela literatura. Observa-se que a produção de mel, em termos absolutos, foi se concentrando no sudeste do estado.

Como foi possível observar nessa seção, a produção de mel é uma atividade consolidada no Piauí, principalmente na região semiárida, em que há ambiente natural

favorável, gerando impactos importantes de ordem econômica e social, já que é um ambiente historicamente de vulnerabilidade social, associado às condições climáticas.

Entretanto, não se verificam, ao longo do tempo, estímulos para ampliar a produção nas outras regiões dessa unidade da federação, nem para a diversificação produtiva, o que gera perdas econômicas relevantes. A exemplo, a produção do pólen e sua utilização como alimento humano poderia elevar a qualidade nutricional de outros alimentos e promover saúde populacional, caso existisse uma política de expansão de acesso ao consumo.

A consolidação econômica da produção de mel no Piauí cria um espaço importante para diversificação produtiva no âmbito da apicultura, de modo a contribuir para o fortalecimento da economia e ampliação da qualidade alimentar e da saúde populacional, gerando benefícios sociais e ambientais.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A apicultura é a criação racional de abelhas com ferrão com intuito de delas auferir subprodutos, dentre os quais se destaca o mel. Praticada desde a década de 1980, o Piauí é hoje um dos principais produtores e exportadores de mel do Brasil, haja vista que a atividade apícola, reconhecidamente, forma uma das principais cadeias produtivas piauienses. Tal atividade possui importância econômica, social e ambiental uma vez que permite, ao mesmo tempo, a geração de renda complementar, a permanência do homem no campo e a preservação do meio ambiente.

A partir da metodologia utilizada na pesquisa, comprova-se a hipótese da pesquisa, a produção de mel no Piauí é estruturalmente concentrada ao longo do tempo e economicamente rígida, sem transformações produtivas capazes de ampliar a diversificação e desconcentração.

Demonstrou-se que a produção de mel não se distribui quantitativamente de maneira uniforme pelo Piauí, haja vista o protagonismo da mesorregião do Sudeste Piauiense e da microrregião do Alto Médio Canindé. Essa concentração se dá também em nível municipal, pois apenas vinte municípios produzem mais da metade do mel total. Além disso, evidenciou-se que, não obstante as estiagens e o período de chuvas irregulares de 2011 a 2016 que comprometeram os enxames, o crescimento médio anual da produção de mel no Piauí foi, de 2000 a 2021, superior ao do Brasil e ao do sul do país, o que demonstra o potencial e a resiliência da atividade.

O estudo, para além de apresentar uma abordagem alternativa à de que o semiárido piauiense é economicamente inviável, possui contribuições acadêmicas, mercadológicas e sociais relevantes. Do ponto de vista acadêmico, o estudo atualiza o retrato da atividade apícola no Piauí, abordando a relevante temática de uma nova perspectiva instrumental.

Do ponto de vista de mercado, o estudo poderá embasar decisões de investimento direcionadas a diversificação produtiva em torno dos produtos da cadeia apícola piauiense, como é o caso do mel.

Do ponto de vista social, a contribuição do estudo reside no campo da gestão, uma vez que dá base para a elaboração de políticas públicas mais direcionadas, com dados atualizados sobre a apicultura no estado e com a perspectiva de contribuir com vários municípios simultaneamente. Além disso, municia os agentes relacionados à apicultura com base de argumentação para cobrar tais políticas para a atividade.

Devido à importância da atividade apícola, com maior expressão na produção de mel, as regiões destacadas no estudo devem ser priorizadas na condução de políticas públicas relacionadas ao estímulo dessa atividade, como é o caso da capacitação técnica, apoio creditício e estímulo ao associativismo. Uma possibilidade apontada é a de que os órgãos de apoio e assistência à atividade podem se empenhar em distribuir enxames, de forma criteriosa e controlada, com intuito de estimular a atividade.

Importa, portanto, o aproveitamento racional dos recursos de maneira a realizar o potencial natural a partir da diversificação produtiva e ampliação da produção ao longo do Piauí. Nesse sentido, torna-se relevante ampliar estímulos, sejam de ordem pública ou privada, para criação e fortalecimento da cadeia de produtos apícolas, geradores de impactos favoráveis à economia, sociedade e ao meio ambiente.

## REFERÊNCIAS

ABELHA - Associação Brasileira de Estudo das Abelhas. **Como é feito?**. Disponível em: <https://abelha.org.br/como-e-feito/>. Acesso em: 14 abr. 2022.

ALCOFORADO FILHO, F. G.; VILELA, S. L. O. Cadeia produtiva do mel de abelhas do Piauí. In: SEMINÁRIO PIAUIENSE DE APICULTURA, 6., 1999, São Raimundo Nonato, PI. **Anais...** São Raimundo Nonato: BNB/FEAPI/SEBRAE/Embrapa Meio-Norte/Prefeitura de São Raimundo Nonato, 1999. p. 50-60. Disponível em: <https://bit.ly/3v15BHg>. Acesso em: 20 abr. 2022.

ALEIXO, D. L. *et al.* Mapeamento da flora apícola arbórea das regiões pólos do estado do Piauí. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Pombal, v. 9, n. 4, p. 262 - 270, 12 jun. 2015. Disponível em: <https://bit.ly/3w5rcTh>. Acesso em: 20 abr. 2022.

ALMEIDA, D. *et al.* **Plantas visitadas por abelhas e polinização**. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, 2003. Disponível em: <https://bit.ly/3xQMdTf>. Acesso em: 25 set. 2022.

ALMEIDA, E. **Econometria Espacial Aplicada**. Campinas: Alínea, 2012.

AGRESTI, A.; FINLAY, B. **Métodos estatísticos para as ciências sociais**. 4. ed. Porto Alegre: Penso, 2012. 664 p.

ARRUDA, J. B. F.; BOTELHO, B. D.; CARVALHO, T. C. **Diagnóstico da cadeia produtiva da apicultura**: um estudo de caso. In: XXXI ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2011, Belo Horizonte. Out. 2011 Disponível em: <https://bit.ly/3xKnQqc>. Acesso em: 18 abr. 2022.

BACELAR, R. F. F.; SOUSA, M. G. S. Agronegócio do mel no estado do Piauí. In: CEPRO. **Carta CEPRO**. Teresina: Fundação CEPRO, 2001, v.20, n.3, p. 51 -61.

BPBES - PLATAFORMA BRASILEIRA DE BIODIVERSIDADE E SERVIÇOS ECOSISTEMICOS; REBIPP - REDE BRASILEIRA DE INTERAÇÕES PLANTA-POLINIZADOR. **Relatório temático sobre polinização, polinizadores e produção de alimentos no Brasil**. Campinas, São Paulo: BPBES; Catalão, Goiás: REBIPP, 2017. Disponível em: <https://bit.ly/3LIPnOL>. Acesso em: 25 set. 2022.

CARVALHO, D. M. C. *et al.* Apicultura em São Raimundo Nonato, Piauí. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Pombal, v. 14, n. 1, p. 85-91, 1 jan. 2019. Grupo Verde de Agroecologia e Abelhas. DOI: <http://dx.doi.org/10.18378/rvads.v14i1.5889>. Disponível em: <https://bit.ly/3vgdq0L>. Acesso em: 20 abr. 2022.

CARVALHO, F. P. A. *et al.* **Relatório técnico - a economia do mel piauiense no contexto nacional e regional**: avaliação para o desenvolvimento das regras de produção integradas na apicultura: modelo região de Simplício Mendes: comunidade de Patos, Bela Vista - Pi. Teresina, 2012. 221 p.

CARVALHO, J. N. F.; GOMES, J. M. A. Pobreza, Emprego e Renda na Economia da Carnaúba. **Revista Econômica do Nordeste**, [s.l.], v. 40, n. 2, p. 361-378, abr. 2009. Disponível em: <https://bit.ly/3LjUTWS>. Acesso em: 10 abr. 2022.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA; **Produção de Mel**. Teresina, Piauí: EMBRAPA, 2002. Disponível em: <https://bit.ly/3BH53NL>. Acesso em: 10 fev. 2022.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa da Pecuária Municipal**: produção de mel de abelha africanizada. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/74>. Acesso em: 01 maio 2023a.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Portal de Mapas**: malhas territoriais. Disponível em: <https://portaldemapas.ibge.gov.br/portal.php#>. Acesso em: 01 maio 2023b.

SEBRAE– Serviço Brasileiro de Apoio ao Empreendedor. **Saiba o que são cooperativas de 1º, 2º e 3º graus**. Disponível em: <https://sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/saiba-o-que-sao-cooperativas-de-1-2-e-3-graus,55703c89ce962810VgnVCM100000d701210aRCRD>. Acesso em: 01 maio 2023.

LOURENÇO, M. S. M.; CABRAL, J. E. O. Apicultura e Sustentabilidade: visão dos apicultores de Sobral (CE). **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, Maringá, v. 9, n. 1, p. 93-115, 31 mar. 2016. Centro Universitário de Maringá. DOI: 10.17765/2176-9168.2016v9n1p93-115. Disponível em: <https://bit.ly/3kjuXil>. Acesso em: 18 abr. 2022.

MALERBO-SOUZA, D. T. *et al.* Polinização em flores de abacateiro (*Persea americana* Mill.). **Acta Scientiarum**, v. 22, p. 937-941, 8 maio 2008. Disponível em: <https://bit.ly/3SvqcBo>. Acesso em: 25 set. 2022.

MDIC – Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços. **Pauta e Valor das Exportações do Piauí de 2019 a 2021**. Disponível em: <https://bit.ly/38rAeBF>. Acesso em: 25 abr. 2022a.

MDIC – Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços. **Quantidade e valor das exportações de mel natural no Brasil em 2021 por unidade da federação**. Disponível em: <https://bit.ly/3kINfPQ>. Acesso em: 25 abr. 2022b.

OLIVEIRA, M. C. C.. A cooperativa agrícola na reorganização produtiva do território: a experiência da Central de Cooperativas Apícolas no semiárido brasileiro. **Cadernos de Ciências Sociais da UFRPE**, Recife, v. 1, n. 12, p. 137 - 155, jun. 2018. Disponível em: <https://1library.co/es/download/880808609994604546>. Acesso em: 7 abr. 2023.

PACHECO, I. A. *et al.* Efeitos de colmeias de *Apis mellifera* L. em pomar de sementes de *Eucalyptus saligna* Smith. **Revista IPEF**, [s.l.], n.29, p. 11-17, abr. 1985. Disponível em: <https://bit.ly/3LHt23W>. Acesso em: 11 abr. 2022.

RIBEIRO, M. F. *et al.* Apicultura e Meliponicultura. In: MELO, R. F.; VOLTOLINI, T. V. (Ed.). **Agricultura familiar dependente de chuva no Semiárido**. Brasília: Embrapa, 2019. Cap. 10. p. 333-362. Disponível em: <https://bit.ly/39o6AxN>. Acesso em: 12 abr. 2022.

RIZZARDO, R. A. G. **O papel de *Apis mellifera* L. como polinizador da mamoneira (*Ricinus communis* L.)**: avaliação da eficiência de polinização das abelhas e incremento de produtividade da cultura. Dissertação (Mestrado em Produção e melhoramento animal) – Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2007. Disponível em: <https://bit.ly/3xQW2Az>. Acesso em: 25 set. 2022.

SANTOS, C. S.; RIBEIRO, A. S. Apicultura uma alternativa na busca do desenvolvimento sustentável. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v. 4, n. 3, p. 1-6, jul./set. 2009. Disponível em: <https://bit.ly/36RxsW3>. Acesso em: 18 abr. 2022.

SEDET – Secretaria de Desenvolvimento Econômico e Tecnológico. Governo do Piauí, 2007:

**Plano de desenvolvimento do arranjo produtivo local da apicultura do território de Picos-Piauí.** Disponível em: [binged.it/3PUIIVI](https://binged.it/3PUIIVI). Acesso em: 01 jun. 2023.

UFPI – UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ. **A atuação da UFPI na apicultura do estado.** 2020. Disponível em: <https://www.ufpi.br/ultimas-noticias-ufpi/37607-a-atuacao-da-ufpi-na-apicultura-do-estado#:~:text=O%20Piau%C3%AD%20%C3%A9%20atualmente%20o%20terceiro%20maior%20produtor,garante%20emprego%20e%20renda%20para%20muitas%20fam%C3%ADlias%20campesinas>. Acesso em: 14 jun. 2023.

VELOSO FILHO, F. A. *et al.* **Análise do balanço de pagamentos do estado e a importância dos APLs no fluxo de comércio – Piauí.** Rio de Janeiro: RedeSist/IE/UFRJ, BNDES e FUNPEC, 2009. (Nota Técnica, 4). Disponível em: [https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/conhecimento/pesquisaedados/estudos/bndes-fep/pesquisa\\_cientifica/analise-do-mapeamento-e-das-politicas-para-apls-n](https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/conhecimento/pesquisaedados/estudos/bndes-fep/pesquisa_cientifica/analise-do-mapeamento-e-das-politicas-para-apls-n). Acesso em: 21 abr. 2023.

VIEIRA, P. F. S. P. *et al.* Valor econômico da polinização por abelhas mamangavas no cultivo do maracujá-amarelo. **Revista Iberoamericana de Economia Ecológica**, [s.l.], v. 15, n. 1, p. 43-53, 12 ago. 2010. Disponível em: <https://bit.ly/3KIY9Qo>. Acesso em: 2 abr. 2022.

VILELA, S. L de O. Principais resultados do estudo da cadeia produtiva do mel de abelhas do Estado do Piauí: Pesquisa socioeconômica. **Revista Científica de Produção Animal**, v.2, n.2, p.249-259, 2000a. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1153526/1/PrincipaisResultadosEstudoRevCientProdAnimv2n2p249-259.pdf>. Acesso em: 08 jan. 2023

VILELA, S. L. O. (org.). **Cadeia produtiva do mel no estado do Piauí.** Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2000b. 121 p. il.

VILELA, S. L. O. **A importância das novas atividades agrícolas ante a globalização: a apicultura no estado do Piauí.** Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2000c. 228 p. il.

VILELA, S. L. O. A cadeia produtiva do mel no Estado do Piauí. *In*: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 2.; SIMPÓSIO NORDESTINO DE ALIMENTAÇÃO DE RUMINANTES, 8., 2000d, Teresina. **Anais...** Teresina: SNPA, 2000. p. 233-239. v. 1. Disponível em: <https://bit.ly/38qom2O>. Acesso em: 20 abr. 2022.

**Como Referenciar este Artigo, conforme ABNT:**

ABREU, F. C. E. S.; CARVALHO, F. P. A.; SILVA FILHO, J. S. Estrutura da Economia Apícola no Piauí a Partir da Análise Espacial da Produção de Mel. **Rev. FSA**, Teresina, v. 21, n. 11, art. 6, p. 109-135, nov. 2024.

<b>Contribuição dos Autores</b>	<b>F. C. E. S. Abreu</b>	<b>F. P. A. Carvalho</b>	<b>J. S. Silva Filho</b>
1) concepção e planejamento.	X	X	X
2) análise e interpretação dos dados.	X	X	X
3) elaboração do rascunho ou na revisão crítica do conteúdo.	X	X	X
4) participação na aprovação da versão final do manuscrito.	X	X	X