

ENTRE A EXPANSÃO GLOBAL E O DECLÍNIO LOCAL: SUSTENTABILIDADE DA PRODUÇÃO DE MEL FRENTE ÀS TRANSFORMAÇÕES NO USO DO SOLO EM TEIXEIRA DE FREITAS, BAHIA (2010-2023)

Daniel Halos dos Santos Monteiro Júnior

Universidade Federal do Sul da Bahia, Programa de Pós-Graduação em Ciências e Sustentabilidade
Teixeira de Freitas, BA, Brasil
danielhalos@gmail.com

Luanna Chácara Pires

Universidade Federal do Sul da Bahia, Programa de Pós-Graduação em Ciências e Sustentabilidade
Teixeira de Freitas, BA, Brasil
luanna.pires@gfe.ufsb.edu.br

RESUMO

O mel é um produto apícola de alto valor agregado, cuja oferta depende da integridade dos ecossistemas. Analisou a cadeia do mel em múltiplas escalas, em Teixeira de Freitas (BA), integrando produção e uso da terra no período de 2010 a 2023 para avaliar a competitividade e a sustentabilidade da apicultura e identificar o impacto da silvicultura e da urbanização na produção local. Combinou análise quantitativa de dados secundários obtidos em bases oficiais com interpretação qualitativa de fatores socioeconômicos, ambientais e organizacionais. A produção global alcançou cerca de 1,8 milhão de toneladas em 2023, sendo a China responsável por 25,2% desse total, enquanto o Brasil consolidou-se como oitavo produtor, com 64 mil toneladas e trajetória ascendente. Em contraste, Teixeira de Freitas apresentou queda expressiva na produção, reduzindo de 157.105 kg em 2017 para 11.734 kg em 2023, o que corresponde a 92,53%. Sugerem mudança estrutural por volta de 2019, associada a mudanças no uso e ocupação da terra, especialmente à expansão da silvicultura, ao avanço urbano e à fragmentação de formações nativas, agravadas pela baixa beneficiamento e certificação. Conclui-se que a recuperação local demanda políticas públicas à conservação da vegetação, gestão da paisagem, infraestrutura sanitária, organização produtiva e certificações.

Palavras-chave: Apicultura sustentável. Cadeia produtiva. Políticas públicas. Uso e cobertura da terra.

BETWEEN GLOBAL EXPANSION AND LOCAL DECLINE: SUSTAINABILITY OF HONEY PRODUCTION IN THE FACE OF LAND-USE CHANGES IN TEIXEIRA DE FREITAS, BAHIA (2010-2023)

ABSTRACT

Honey is a high-value apicultural product whose supply depends on the ecosystem integrity. This study analyzed the honey value chain at multiple scales, with a focus on Teixeira de Freitas (BA), integrating production data and land-use information from 2010 to 2023 to assess the competitiveness and sustainability of beekeeping and to identify the impact of silviculture and urbanization on local production. The research employed a mixed-methods approach, combining quantitative analysis of secondary data obtained from official databases with qualitative interpretation of socioeconomic, environmental, and organizational factors. The results indicate that global production reached approximately 1.8 million tons in 2023, with China accounting for 25.2% of the total, while Brazil consolidated its position as the eighth-largest producer, with 64 thousand tons and an upward trend. In contrast, Teixeira de Freitas experienced a sharp decline in production, decreasing from 157,105 kg in 2017 to 11,734 kg in 2023, equivalent to a 92.53% reduction. The analyses suggest a structural shift around 2019, associated with the expansion of silviculture, urban growth, and fragmentation of native vegetation, compounded by low processing and certification capacity. It is concluded that local recovery requires public policies focused on vegetation conservation, landscape management, sanitary infrastructure, productive organization, and certifications.

Keywords: Sustainable beekeeping. Value chain. Public policies. Land use and land cover.

INTRODUÇÃO

A apicultura constitui uma atividade estratégica para o desenvolvimento rural sustentável, pois articula geração de renda, conservação ambiental e provisão de serviços ecossistêmicos, particularmente a polinização, essencial para sistemas agrícolas e naturais (FAO, 2023; Giannini *et al.*, 2015). No entanto, apesar da expansão da produção de mel em escala global, observa-se uma crescente heterogeneidade espacial, marcada por dinâmicas de crescimento em algumas regiões e retração em outras, frequentemente associadas a transformações no uso e cobertura da terra, que influenciam diretamente a disponibilidade de recursos florísticos e a dinâmica das populações de polinizadores (Klein *et al.*, 2007). O Brasil destaca-se no mercado global pela diversidade botânica e clima favorável, fatores que conferem alto padrão de qualidade ao mel e fortalecem a competitividade por meio do associativismo e do cooperativismo (Venturieri, 2008; Vidal, 2021; SEBRAE, 2022). Apesar desse potencial, a produção apícola brasileira apresenta forte heterogeneidade regional, refletindo limitações estruturais, organizacionais e ambientais que se manifestam de forma diferenciada no território.

No contexto nacional, a Bahia ocupa posição relevante na apicultura, destacando-se pela diversidade florística e pela importância socioeconômica da atividade para a agricultura familiar (Khan *et al.*, 2014). No entanto, dados recentes indicam mudanças nesse cenário. Segundo a Pesquisa da Pecuária Municipal (PPM), o estado passou a ocupar a sétima posição no ranking nacional em 2024, com produção de 4.550.258 kg, representando uma redução de 4,70% em relação ao ano anterior (IBGE, 2026). Esse volume corresponde a 6,76% da produção nacional, estimada em 67.313.986 kg, evidenciando uma tendência de retração frente ao crescimento nacional da atividade.

No Nordeste, a apicultura constitui importante alternativa de geração de renda, especialmente em regiões semiáridas e no Extremo Sul baiano, onde há potencial produtivo associado à disponibilidade de vegetação nativa (Oliveira *et al.*, 2016). Apesar desse potencial, a atividade ainda enfrenta limitações estruturais, incluindo a baixa inserção em políticas públicas e desafios organizacionais, embora iniciativas recentes do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas, SEBRAE, e de empresas privadas, como a Veracel Celulose, tenham contribuído para o fortalecimento do setor por meio de capacitação técnica e apoio a associações locais (Schneider, 2020).

No Extremo Sul da Bahia, especialmente no município de Teixeira de Freitas, observa-se redução da produção apícola nos últimos anos associada a mudanças no uso e ocupação do solo. Esse processo está relacionado à perda de vegetação nativa, à expansão da silvicultura de eucalipto e ao avanço da urbanização, fatores que impactam diretamente a disponibilidade de recursos florísticos e a sustentabilidade da atividade (Silva *et al.*, 2020; IBGE, 2024). A configuração espacial da paisagem, caracterizada por mosaicos de fragmentos florestais intercalados com áreas agrícolas, desempenha papel central nesse processo, uma vez que ambientes com maior diversidade de cobertura vegetal tendem a sustentar maior diversidade e abundância de polinizadores, devido à complementaridade de fontes de néctar e pólen (Imperatriz-Fonseca *et al.*, 2012; Giannini *et al.*, 2015). Por outro lado, a fragmentação da vegetação nativa pode afetar negativamente essas populações, especialmente quando associada à redução do tamanho e ao isolamento dos fragmentos (Ribeiro *et al.*, 2009). Nesse contexto, a estrutura da paisagem constitui um fator determinante para a sustentabilidade da apicultura e para a estabilidade da produção ao longo do tempo (Joly; Metzger; Tabarelli, 2014; Vidal, 2021). Além disso, a fragilidade de políticas públicas estruturantes tem contribuído para a limitação da capacidade produtiva e organizacional dos apicultores locais (Naime, 2017; Wagmacker; Oliveira, 2022; PMMA, 2023).

Diante desse contexto, compreender a dinâmica da cadeia produtiva do mel em diferentes escalas torna-se fundamental para orientar estratégias de desenvolvimento sustentável. À luz dessa problemática, este estudo tem como objetivo investigar a cadeia produtiva do mel em múltiplas escalas (global, nacional e local), com ênfase no município de Teixeira de Freitas (BA), integrando séries históricas de produção a dados de uso e cobertura da terra entre 2010 e 2023. Busca-se caracterizar a competitividade e a sustentabilidade da apicultura, avaliando como as transformações territoriais, especialmente a expansão da silvicultura e da urbanização, têm afetado o potencial apícola local, subsidiando políticas públicas e estratégias de manejo ambiental.

MATERIAL E MÉTODOS

Tipo do estudo e banco de dados secundários

O presente estudo adotou uma abordagem mista, de caráter descritivo e explicativo, para analisar a cadeia produtiva do mel em diferentes escalas (global, nacional e local), com ênfase na situação da apicultura no município de Teixeira de Freitas, Extremo Sul da Bahia. A pesquisa fundamentou-se em dados de órgãos oficiais, como a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO, 2023), o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2023) e o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE, 2022), além de literatura especializada nas áreas de apicultura, agricultura familiar, cooperativismo e desenvolvimento rural, combinando procedimentos quantitativos e qualitativos.

Os dados secundários foram obtidos junto à Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO), por meio do banco de dados estatísticos FAOSTAT e ao Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), por meio da Pesquisa da Pecuária Municipal (PPM) (FAO, 2023; IBGE, 2023). Foram extraídos registros referentes à produção e exportação mundial de mel natural no período de 2010 a 2023, utilizando filtros específicos para o produto Natural Honey (código 1182, classificação FAOSTAT). As métricas analisadas incluíram produção total (toneladas) e participação percentual no volume global. Para assegurar a comparabilidade temporal, os dados foram normalizados em relação à produção mundial total de cada ano, permitindo o cálculo da participação relativa de cada país. A organização das informações viabilizou a identificação dos dez maiores produtores mundiais em cada ano analisado.

Análise dos dados

A análise quantitativa contemplou a elaboração de *rankings* anuais, a avaliação das variações posicionais e a quantificação das mudanças absolutas e relativas da produção científica. Para a caracterização dos indicadores, foram empregadas estatísticas descritivas, incluindo média, desvio-padrão, coeficiente de variação e valores extremos.

No plano global, a tendência temporal foi analisada por meio da correlação de Spearman entre tempo e produção, além de regressão linear simples, com verificação dos pressupostos de normalidade e homocedasticidade dos resíduos. Foram reportados o coeficiente angular, o valor de p e o coeficiente de determinação.

No plano municipal, devido à elevada variabilidade interanual e ao tamanho amostral reduzido, foram empregados métodos não paramétricos. A detecção de mudanças estruturais na série temporal foi realizada por meio do teste de Pettitt (Vieira, 2011), adequado para dados que não pressupõem normalidade, com identificação do ponto de ruptura, estatística U^* , valor de p e ano estimado da mudança. A partir da identificação desse ponto, a série municipal foi segmentada em períodos pré e pós-ruptura, sendo calculadas, para cada segmento, medidas descritivas como média, desvio-padrão e CV.

A comparação entre os segmentos foi conduzida pelo teste t de Welch (Vieira, 2011), apropriado para situações em que não se assume homogeneidade de variâncias. Adicionalmente, a presença de tendências monotônicas foi avaliada pelo teste de Mann-Kendall (Vieira, 2011), aplicado à série completa e, quando pertinente, a cada segmento, com estimativa da inclinação pelo método de Theil-Sen (Vieira, 2011).

Em todos os testes, adotou-se nível de significância de 5%. O processamento dos dados foi realizado no software RStudio (Rstudio Team, 2024) e em planilhas eletrônicas no Microsoft Excel®, com posterior organização dos resultados em tabelas e gráficos. No aspecto qualitativo, realizou-se uma interpretação crítica dos dados à luz de fatores socioeconômicos, ambientais e institucionais, considerando políticas públicas, estrutura fundiária, associativismo, certificações sanitárias e transformações no uso e ocupação do solo.

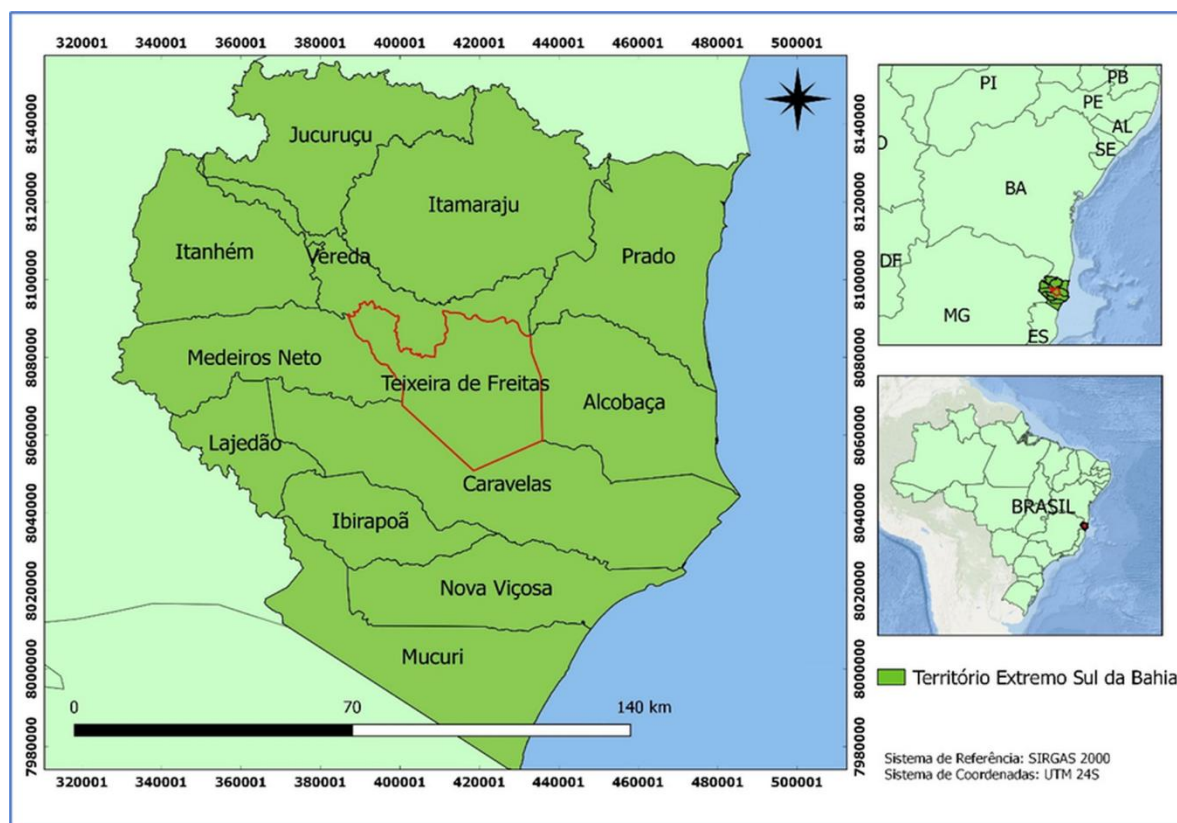
Impactos do uso do solo na produção de mel em Teixeira de Freitas, BA (2010–2023)

A área de estudo corresponde ao município de Teixeira de Freitas, localizado no Extremo Sul do estado da Bahia, com área territorial de 1.165,622 km², conforme dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2023). Suas coordenadas geográficas aproximadas de latitude e

longitude são 17°32'43" S e 39°44'18" O (Figura 1). A delimitação espacial do município foi realizada a partir da malha municipal oficial disponibilizada pelo IBGE (2023). De acordo com o Censo Demográfico de 2022, Teixeira de Freitas tinha 145.216 habitantes, ocupando a 13ª posição em população absoluta no estado da Bahia. Em 2023, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística manteve esse mesmo valor como referência oficial, refletindo a atualização com base no Censo Demográfico de 2022 (IBGE, 2023).

Para a caracterização do relevo, foram utilizados dados do *Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM), enquanto as informações de uso e cobertura da terra foram obtidas a partir do projeto MapBiomias. Todos os dados foram processados no sistema de coordenadas geográficas datum WGS84 (EMBRAPA Meio-Norte, 2016; QGIS Brasil, 2023; MapBiomias, 2024).

Figura 1 - Localização geográfica do município de Teixeira de Freitas (BA)



Fonte: IBGE – Malha Municipal (2023). Elaboração: os autores (2026), utilizando o software QGIS.

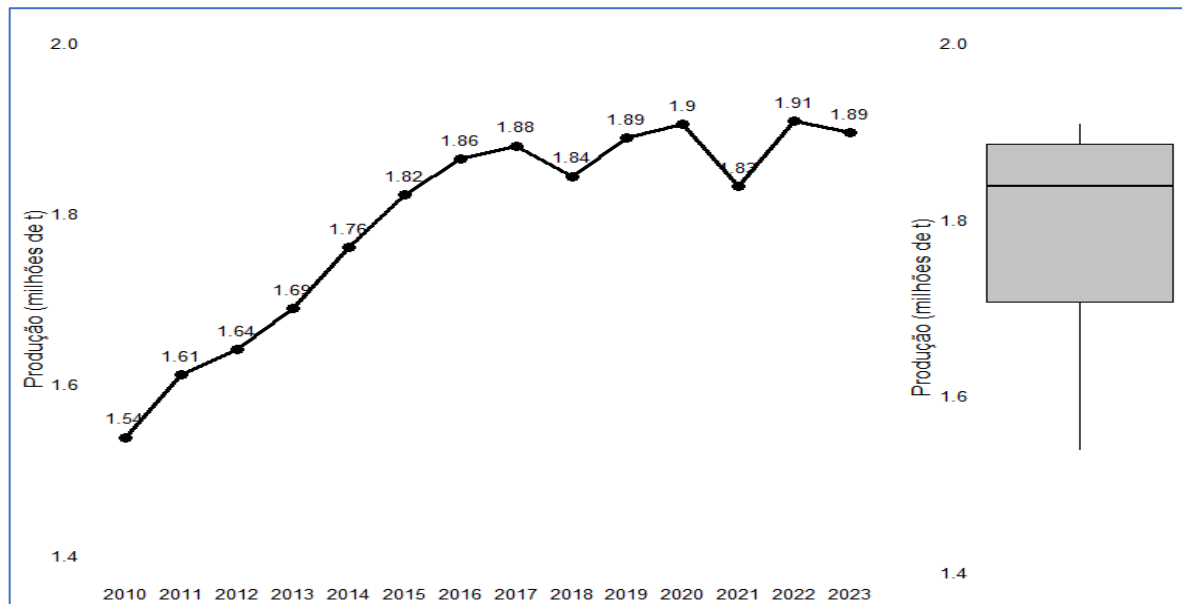
A análise do uso e cobertura da terra considerou 11 classes do MapBiomias (2024) no período de 2010 a 2023. A metodologia foi estruturada em duas etapas: (i) quantificação das áreas correspondentes a cada classe de uso e cobertura da terra e (ii) análise comparativa temporal, com estimativa das variações entre anos consecutivos. A partir dessas informações, foram identificadas as classes mais relevantes para a atividade apícola, considerando a disponibilidade de recursos florísticos e ambientais, o que permitiu relacionar as mudanças no uso do solo com a produção de mel no período analisado.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A produção mundial de mel natural apresentou tendência consistente de crescimento entre 2010 e 2023, passando de aproximadamente 1,55 milhão de toneladas para valores próximos de 1,9 milhão de toneladas (Figura 2). Apesar de oscilações interanuais, a trajetória geral manteve-se ascendente. A distribuição dos dados evidencia relativa estabilidade, com mediana próxima de 1,85 milhão de

toneladas e intervalo interquartil entre 1,7 e 1,9 milhão de toneladas, sem presença de *outliers* expressivos, indicando um padrão global de expansão com variações moderadas.

Figura 2 - Série temporal e distribuição (*boxplot*) da produção mundial de mel natural (2010–2023)



Fonte: FAO (2023). Organização: os autores (2026).

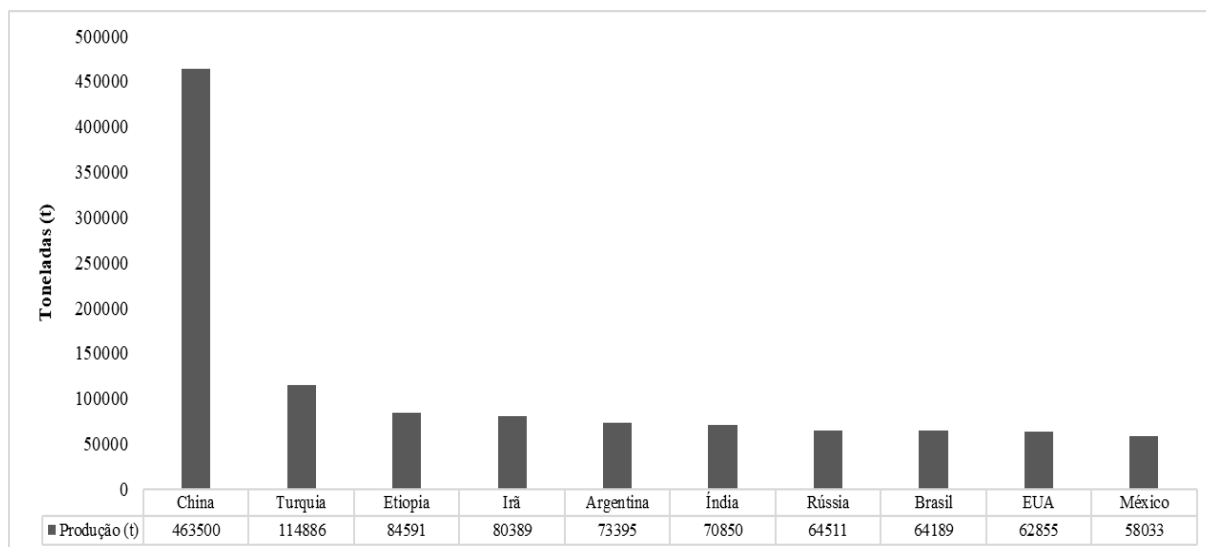
Os resultados confirmam a expansão contínua da produção mundial de mel natural na última década, em consonância com o aumento da demanda internacional por produtos apícolas, associado ao crescimento do consumo de alimentos naturais e funcionais (FAO, 2023; Grand View Research, 2024). A análise da tendência temporal da produção mundial de mel no período de 2010 a 2023 revelou um padrão consistente de crescimento. A correlação de Spearman revelou associação positiva e significativa entre o tempo e a produção ($\rho = 0,90$; $p < 0,001$), enquanto a regressão linear simples indicou incremento médio anual de aproximadamente 26 mil toneladas ($p < 0,001$), com coeficiente de determinação de 0,79. Esses resultados evidenciam forte influência do fator temporal na expansão da produção mundial. Ainda assim, a dispersão residual sugere a atuação de fatores externos, como condições climáticas, políticas agrícolas, flutuações de mercado e variações no manejo apícola, reforçando a natureza multifatorial da dinâmica produtiva (FAO, 2023).

Os resultados confirmam a existência de uma tendência significativa de crescimento na produção mundial de mel no período avaliado, refletindo avanços tecnológicos, expansão de áreas de produção e maior integração da apicultura às cadeias globais de alimentos. Contudo, a variabilidade não explicada pelo modelo linear reforça a necessidade de investigações adicionais que incorporem variáveis socioeconômicas, ambientais e comerciais, ampliando a compreensão sobre os determinantes estruturais dessa expansão. Essa perspectiva é fundamental para subsidiar políticas de sustentabilidade produtiva e de conservação da biodiversidade, uma vez que a apicultura, além de gerar renda, desempenha papel crucial na polinização e na manutenção dos ecossistemas.

A estrutura produtiva global permanece concentrada em poucos países. A China manteve a liderança em 2023, com 461,9 mil toneladas (25,2% do total mundial), consolidando-se também como o maior exportador mundial (Figura 3). A Turquia ocupou a segunda posição, registrando 118,3 mil toneladas em 2022 (6,4% da produção global), seguida por Etiópia e Irã, com 4,3% e 4,2%, respectivamente. Embora o Irã apresente longa tradição apícola e venha expandindo sua produção, em 2023 foi superado pela Etiópia, evidenciando mudanças recentes na dinâmica produtiva do continente africano. A Índia alcançou 70 mil toneladas em 2023, ocupando a sexta posição no ranking de exportações, enquanto a Argentina manteve-se entre os cinco principais produtores, com 73 mil toneladas (3,8% do total global). Esse padrão reflete diferenças estruturais associadas à escala produtiva, organização da cadeia e inserção no mercado internacional.

O Brasil, reconhecido internacionalmente pela qualidade de seu mel, apresentou avanço no ranking global, passando da décima posição em 2021 para a oitava em 2023. com produção de 64 mil toneladas (3,3% do total global), mas respondeu por apenas 6,2% das exportações globais (Figura 3) e esse desempenho é inferior ao de países com produção similar, como Rússia, Índia e Argentina. Portanto, apesar desse crescimento, a participação brasileira nas exportações ainda se mostra relativamente limitada frente a países com volume produtivo semelhante, indicando entraves relacionados à agregação de valor, certificação e logística.

Figura 3 - Principais países produtores de mel no mundo em 2023



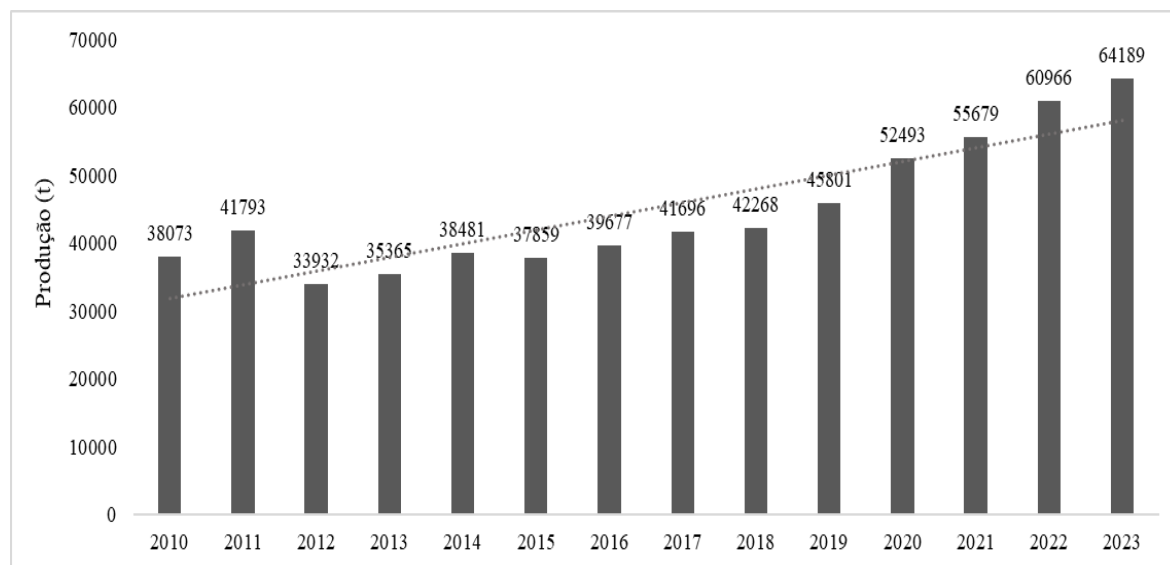
Fonte: FAO (2023). Organização: os autores (2026).

Esse cenário global de expansão contrasta com dinâmicas nacionais heterogêneas. No Brasil, a produção de mel apresentou crescimento acumulado de 68,59% entre 2010 e 2023, passando de 38.073 t para 64.189 t (Figura 4). Embora a tendência geral seja positiva, observam-se oscilações anuais associadas a fatores climáticos e de mercado, evidenciando a sensibilidade da atividade a variáveis externas. Após um incremento inicial em 2011 (+9,77%), observou-se forte retração em 2012 (-18,81%), seguida por recuperação em 2013 (+4,22%) e crescimento consistente em 2014 (+8,81%). O ano de 2015 apresentou uma leve queda (-1,61%), revertida em 2016 (+4,80%) e 2017 (+5,09%).

Entre 2018 e 2019, o setor manteve trajetória positiva, com taxas de +1,37% e +8,35%, respectivamente. O maior salto da série ocorreu em 2020, quando a produção aumentou 14,61% em relação a 2019, consolidando um patamar superior a 50 mil toneladas. Nos anos seguintes, a produção manteve crescimento moderado: +6,07% (2021), +9,49% (2022) e +5,29% (2023). Apesar das flutuações pontuais, os dados indicam que a produção de mel no Brasil apresenta uma trajetória ascendente consolidada, evidenciando tanto o potencial do setor quanto sua resiliência diante de oscilações climáticas e de mercado.

A distribuição regional da produção revela forte concentração no Nordeste, responsável por 40% do total nacional, seguido pelas regiões Sul (34%) e Sudeste (21%) (Tabela 1). Esse padrão está diretamente relacionado à disponibilidade de vegetação nativa e às condições climáticas favoráveis, especialmente no semiárido, onde a apicultura se desenvolve em sistemas extensivos de baixo custo e elevada adaptabilidade (Khan *et al.*, 2014). No entanto, essa concentração também reflete desigualdades estruturais, uma vez que regiões com maior tradição produtiva e organização da cadeia tendem a apresentar maior competitividade.

Figura 4 - Evolução da produção acumulada de mel natural no Brasil, no período de 2010-2023



Fonte: FAO (2023). Organização: os autores (2026).

Tabela 1 - Produção de mel por região do Brasil e participação percentual na produção nacional, 2023

Região	Produção Nacional (t)	Participação (%)
Nordeste	25.624	40
Sul	21.834	34
Sudeste	13.646	21
Centro-Oeste	1.801	3
Norte	1.283	2
Total	64.189	100

Fonte: IBGE (2023). Pesquisa da Pecuária Municipal (PPM). Organização: os autores (2026).

No nível estadual (Figura 5), a produção permanece concentrada em poucos estados, com destaque para Rio Grande do Sul (com 9.111 t; 14,2% da produção nacional), Piauí (13,8% da produção nacional) e Paraná (13,2% da produção nacional), que juntos respondem por mais de 40% do volume nacional. Esse padrão reforça a heterogeneidade territorial da apicultura brasileira, evidenciando que fatores como infraestrutura, organização produtiva e acesso a mercados desempenham papel determinante na consolidação da atividade.

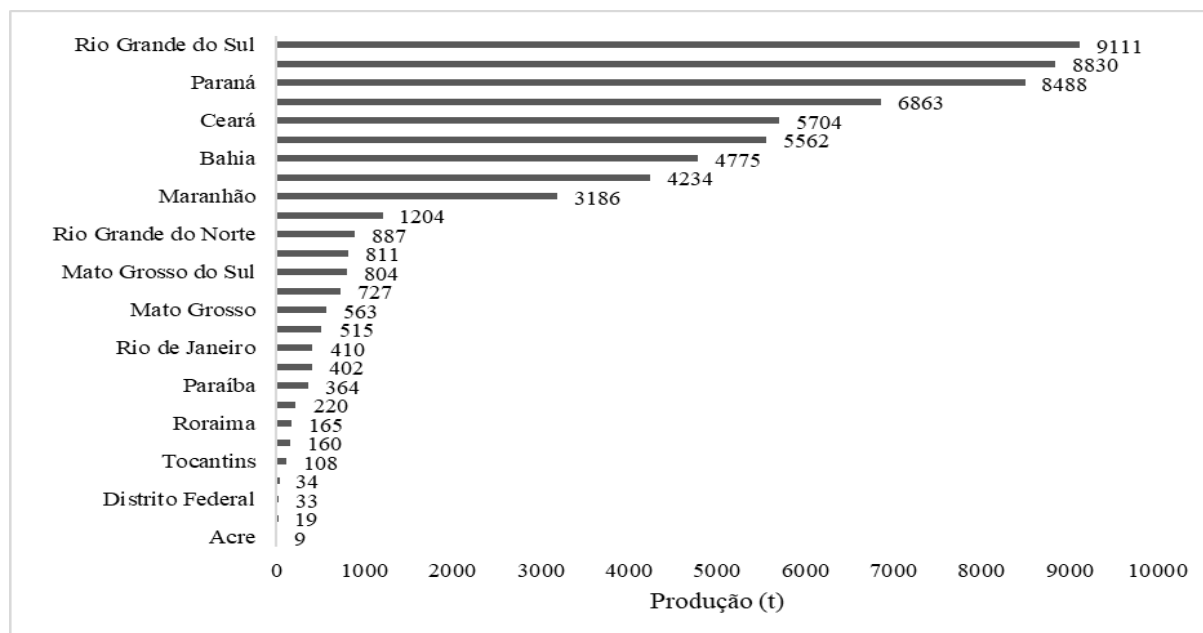
Na sequência, destacam-se Minas Gerais (10,7%), Ceará (8,9%) e São Paulo (8,7%), compondo um segundo grupo de estados relevantes, que juntos somam aproximadamente 28% da produção nacional. Estados do Nordeste, como Bahia (7,4%) e Maranhão (5,0%), também apresentam expressiva contribuição, reforçando a importância dessa região para o setor. Por outro lado, diversas unidades da federação apresentam participação bastante reduzida, inferior a 1% cada, incluindo Acre, Amapá, Distrito Federal e Amazonas. Esse padrão reforça a heterogeneidade regional da produção apícola brasileira, marcada pela predominância do Sul e do Nordeste, regiões que concentram quase 70% da produção.

Essas desigualdades regionais revelam que, embora o Brasil tenha condições naturais favoráveis em todo o território, a produção de mel ainda está concentrada em estados com maior tradição apícola, infraestrutura produtiva consolidada e cadeias de comercialização mais estruturadas.

Estes resultados indicam que, apesar do crescimento recente, o Brasil enfrenta desafios para ampliar sua competitividade internacional. A apicultura vem crescendo em todas as regiões do Brasil, destacando-se por ter uma cadeia produtiva que abrange todos os elementos da sustentabilidade (Bomfim; Oliveira; Freitas, 2017). Barreiras como baixa agregação de valor, ausência de certificações com reconhecimento global e gargalos logísticos limitam a participação no mercado externo, mesmo

diante de vantagens comparativas como biodiversidade, clima favorável e baixo uso de agroquímicos. Estratégias voltadas à consolidação de selos de qualidade, diversificação de produtos e fortalecimento de cadeias cooperativas podem contribuir para a ampliação da participação brasileira no cenário mundial.

Figura 5 - Produção de mel natural por estado no Brasil, 2023



Fonte: IBGE (2023). Pesquisa da Pecuária Municipal (PPM). Organização: os autores (2026).

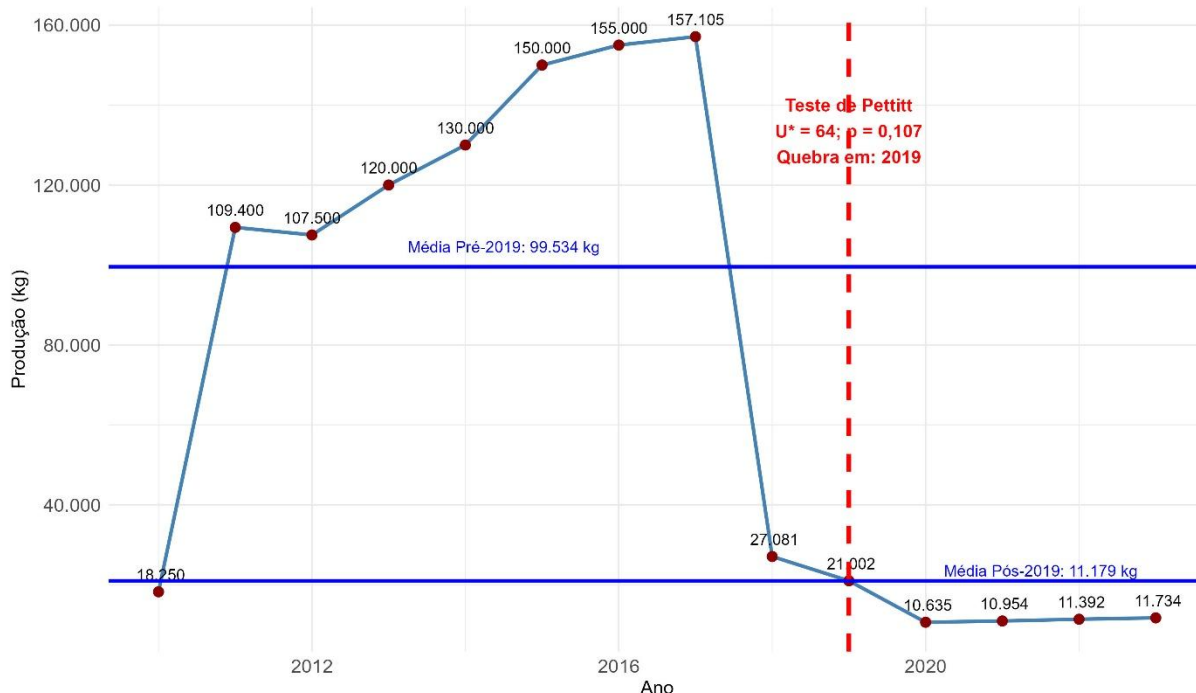
O Declínio da produção de mel e relações com mudanças no uso e ocupação de solo em Teixeira de Freitas (BA)

A apicultura desempenha um papel estratégico tanto econômico quanto ecológico, especialmente em regiões caracterizadas por elevada biodiversidade florística. No município analisado, entre os anos de 2010 e 2023, observou-se uma forte oscilação na produção de mel, culminando em um declínio expressivo. O ponto máximo ocorreu em 2017, com 157.105 kg produzidos; entretanto, em 2023, a produção caiu para apenas 11.734 kg, correspondendo a uma redução de 92,53% em relação ao pico produtivo (Figura 6). Esse cenário local contrasta com o potencial apícola nacional. A Bahia, em particular, sempre se destacou não apenas pelo volume, mas também pela qualidade de seu mel, grande parte oriundo de vegetação nativa, o que confere menor risco de contaminação por pesticidas (Vidal, 2021; Sebrae, 2022).

Em termos competitivos, Teixeira de Freitas chegou a ocupar a segunda posição no ranking nacional de produção em 2017 (IBGE, 2023). Contudo, a queda abrupta a partir de 2018 resultou na perda dessa posição, nunca mais recuperada. Essa trajetória descendente pode estar associada a múltiplos fatores, incluindo: mudanças climáticas regionais, com variações de precipitação e temperatura que afetam a floração; uso crescente de defensivos agrícolas, que impactam direta e indiretamente as colônias de abelhas; desafios estruturais da cadeia produtiva, como falta de assistência técnica, investimentos em manejo sustentável e acesso a mercados (Oliveira *et al.*, 2016; Schneider, 2020).

Na agricultura familiar do Extremo Sul da Bahia há uma notável falta de casas de mel e entrepostos certificados para o beneficiamento, envase e legalização dos produtos (Schneider, 2020). Essa deficiência cria obstáculos no acesso aos mercados regionais, nacionais e internacionais. Além dos desafios relacionados à produção, organização e inserção nos mercados de produtos processados, há uma necessidade urgente de desenvolver estratégias produtivas que possam fortalecer essa atividade.

Figura 6 - Série temporal da produção de mel em Teixeira de Freitas (BA) (2010–2023) com identificação de mudança estrutural em 2019 pelo teste de Pettitt



Fonte: IBGE (2023). Pesquisa da Pecuária Municipal (PPM). Organização: os autores (2026).

A análise da produção de mel em Teixeira de Freitas (BA), no período de 2010 a 2023 (Figura 6), evidenciou um cenário de alta variabilidade e possíveis mudanças estruturais no padrão produtivo. A produção média anual foi de 74.289,50 kg, valor que, entretanto, oculta a expressiva dispersão observada em torno dessa média, conforme indicado pelo desvio-padrão de 62.495,94 kg. O coeficiente de variação (CV) de 84,12% classifica a série histórica como de elevada instabilidade, revelando um comportamento produtivo altamente irregular ao longo do período. Essa heterogeneidade pode ser explicada pela identificação de dois períodos contrastantes: (i) uma fase de maior produção (2010-2017), com média de 118.406,88 kg/ano, e (ii) um período subsequente de forte retração (2018–2023), com média de 15.466,33 kg/ano. A transição entre esses períodos corresponde a uma redução absoluta de 102.940,55 kg, equivalente a uma queda de 86,94% na produção média anual, evidenciando uma mudança expressiva no regime produtivo.

O colapso produtivo observado a partir de 2017 sugere a atuação de fatores exógenos de grande impacto, possivelmente relacionados a condições climáticas adversas, problemas sanitários nas colmeias e alterações socioeconômicas no território (Figura 6). A regressão linear simples apresentou baixo poder explicativo, indicando ausência de tendência temporal significativa. O padrão produtivo mostrou-se mais adequadamente descrito por variabilidade interanual e mudança estrutural, com distinção entre os períodos 2010–2017 e 2018–2023, ou seja: alta produção entre 2010 e 2017 (média de 118.406,88 kg/ano; CV = 38,0%) e um declínio abrupto entre 2018 e 2023 (média de 15.466,33 kg/ano; CV = 44,8%). A comparação entre os períodos demonstra não apenas a queda acentuada, mas também a maior instabilidade relativa da produção mais recente. Adicionalmente, o teste de Mann-Kendall confirmou a ausência de tendência monotônica significativa, corroborando a ideia de que as flutuações derivam de fatores exógenos de grande impacto.

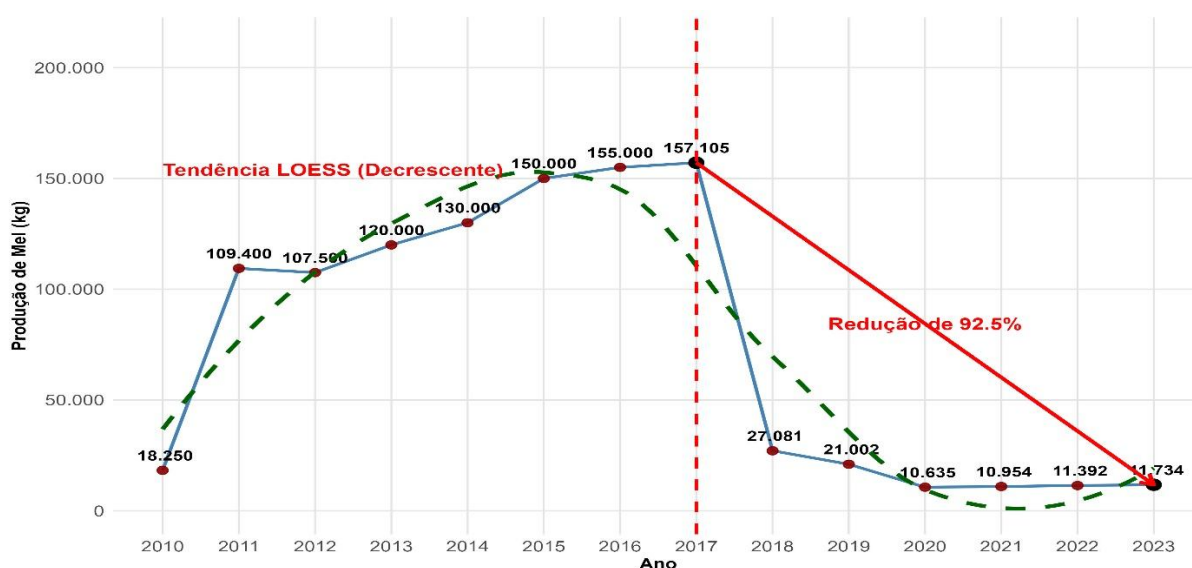
Adicionalmente, o teste de Pettitt (Figura 6) indicou um ponto potencial de mudança em 2019 ($U^* = 64$; $p = 0,107$), sugerindo a ocorrência de uma alteração no padrão da série, ainda que sem significância estatística ao nível de 5%. Ainda assim, a análise segmentada evidencia uma mudança expressiva de ordem de grandeza: a média pré-quebra (2010-2018) foi de 99.534 kg, enquanto na pós-quebra (2019–2023) esse valor caiu para 11.179 kg, correspondendo a uma redução absoluta de 88.355 kg (–88,80%). Em conjunto com a inspeção visual da série temporal, esses resultados são consistentes com a ocorrência de uma mudança no regime produtivo a partir de 2019. A ausência de significância estatística no teste de Pettitt ($p > 0,05$) pode ser explicada pelo reduzido número de

observações no período pós-quebra ($n = 5$) e pela elevada variabilidade interanual, fatores que reduzem o poder do teste estatístico e aumentam a probabilidade de erro do tipo II.

A análise da série temporal da produção de mel em Teixeira de Freitas (2010–2023) revelou oscilações expressivas ao longo do período, com tendência inicial de crescimento seguida por acentuada queda. O ajuste por LOESS (Figura 7) evidenciou uma trajetória crescente até 2017, quando a produção atingiu o pico de 157.105 kg, seguida por uma tendência decrescente contínua, resultando em uma redução de 92,50% até 2023, com produção final de apenas 11.734 kg.

Esse comportamento permite identificar duas fases distintas: (i) um período de expansão entre 2010 e 2017, caracterizado pelo aumento progressivo da produção, com valores superiores a 150.000 kg a partir de 2015, e (ii) um período de retração a partir de 2017, marcado por queda abrupta e posterior estabilização em patamar reduzido, conforme indicado pelo ajuste LOESS.

Figura 7 - Evolução da produção de mel em Teixeira de Freitas (BA) entre 2010 e 2023, com ajuste LOESS e destaque para a queda pós-2017



Fonte: IBGE (2023). Pesquisa da Pecuária Municipal (PPM). Organização: os autores (2026).

No contexto regional, dados do IBGE (2023) indicam que Teixeira de Freitas apresentou expressiva redução na produção de mel após 2017, ano em que figurou entre os principais produtores do estado da Bahia. Em contraste, em 2023, a produção municipal foi substancialmente inferior, refletindo uma perda significativa de participação no cenário estadual (Figuras 6 e 7). Esse declínio expressivo sugere a atuação conjunta de fatores estruturais e ambientais, incluindo mudanças no uso e ocupação da terra, expansão de monoculturas, redução da cobertura vegetal nativa e possíveis efeitos climáticos adversos. No contexto da Mata Atlântica, a fragmentação da vegetação pode ter sido determinante para a redução da disponibilidade de recursos nectaríferos e poliníferos, comprometendo a sustentabilidade da atividade apícola em escala local.

Dentro deste contexto, a Bahia se destaca como terceiro maior produtor de mel do Nordeste atrás dos estados do Piauí e Ceará (IBGE, 2023), tendo como seus três principais municípios produtores as cidades de Campo Alegre de Lourdes, Jeremoabo e Ribeira do Pombal. O terceiro lugar foi ocupado no ano de 2017 por Teixeira de Freitas, que passou a ocupar a 70ª posição no ranking estadual.

Destacando-se pelo bioma da Mata Atlântica, a cidade de Teixeira de Freitas ainda possui fragmentos de vegetação nativa, com matas densas e grande biodiversidade. A análise comparativa dos mapas de uso e cobertura da terra sugere a possibilidade de terem ocorrido impactos ambientais adversos na vegetação nativa que teriam levado ou contribuído para a redução drástica da produção de mel na região da cidade de Teixeira de Freitas.

A análise da Tabela 2 revela diferenças expressivas entre os períodos considerados. Entre 2010 e 2017, a produção média anual atingiu 118.406,88 kg, contrastando com apenas 15.466,33 kg no intervalo de 2018 a 2023, o que caracteriza uma queda estrutural na atividade apícola local. O desvio padrão no primeiro período foi de 45.044,66 kg, evidenciando elevada heterogeneidade anual e a ocorrência de picos produtivos, como o observado em 2017. Em contraposição, o desvio padrão no período mais recente foi de apenas 6.924,99 kg, indicando maior homogeneidade estatística, porém em um patamar produtivo substancialmente inferior.

A análise da variabilidade relativa corrobora essa interpretação. O coeficiente de variação (CV) entre 2010 e 2017 foi de 38,04%, sugerindo variabilidade moderada em torno de uma média elevada. Já entre 2018 e 2023, o CV aumentou para 44,77%, o que, apesar da menor magnitude absoluta da produção, aponta para uma instabilidade relativa mais acentuada. Assim, evidencia-se não apenas a queda abrupta da produção, mas também a redução de sua previsibilidade ao longo do período mais recente.

A significância estatística da diferença entre os períodos foi confirmada pelo teste t de Welch para duas amostras independentes, que resultou em $t = 6,37$, com 7,31 graus de liberdade e $p = 0,00036$ (Tabela 3). Esse resultado demonstra que a discrepância entre as médias não pode ser atribuída ao acaso, sendo estatisticamente significativa ao nível de 5%. Em termos práticos, a produção média de mel registrada entre 2010-2017 ($118.406,88 \pm 45.044,66$ kg) foi significativamente superior à observada no período de 2018-2023 ($15.466,33 \pm 6.924,99$ kg). Esses achados reforçam que a redução da produção não se deve apenas a flutuações aleatórias, mas representa uma mudança estrutural na dinâmica produtiva, possivelmente associada a fatores ambientais adversos, problemas sanitários nas colmeias e pressões socioeconômicas que impactaram a apicultura no período mais recente.

Tabela 2 - Estatísticas descritivas da produção anual de mel em Teixeira de Freitas (BA), nos períodos de 2010-2017 e 2018-2023

Período	Média (kg)	Desvio-padrão (kg)	CV (%)	Máximo	Mínimo	Amplitude
2010-2017	118.406,88	45.044,66	38,04	157.105	18.250	138.855
2018-2023	15.466,33	6.924,99	44,77	27.081	10.635	16.446

Nota: CV = coeficiente de variação (%). Fonte: IBGE, (2023). Pesquisa da Pecuária Municipal (PPM). Organização: os autores (2026).

Tabela 3 - Resultado do teste t de Welch para comparação da produção média de mel em Teixeira de Freitas (BA), entre os períodos de 2010-2017 e 2018-2023

Estatística	Valor	Graus de Liberdade (gl)	p-valor
t de Welch	6,37	7,31	0,0003596

Fonte: IBGE (2023). Pesquisa da Pecuária Municipal (PPM). Organização: os autores (2026).

Desta maneira, a análise mostra uma queda expressiva na média da produção de mel no período mais recente (2018-2023) em comparação ao período de 2010-2017. Esses dados indicam mudanças significativas nos fatores que afetam a produção, como clima, práticas agrícolas, desmatamentos ou falta de políticas públicas para abarcar a produção da agricultura familiar, por exemplo.

Compreender as causas da redução da produção de mel é essencial para orientar políticas públicas voltadas ao fortalecimento da apicultura sustentável no Extremo Sul da Bahia. Essa análise não apenas destaca a importância de uma economia pujante no setor agropecuário, mas também reforça a posição de Teixeira de Freitas como um polo de desenvolvimento na região sul da Bahia, ressaltando seu papel estratégico no crescimento econômico e social da região.

O Nordeste, em particular, apresenta condições ambientais favoráveis à atividade, como baixa umidade e flora nativa preservada, o que resulta em produtos diferenciados e valorizados (Khan *et al.*, 2014). A organização dos apicultores em cooperativas e associações, com apoio de instituições como

o SEBRAE, tem sido um fator estratégico para o fortalecimento da apicultura regional (Lengler; Lago; Coronel, 2008).

No entanto, ao analisar o caso específico de Teixeira de Freitas – BA, observa-se um cenário de declínio acentuado na produção de mel ao longo da última década. Essa tendência é reforçada por dados estatísticos que apontam uma queda da média anual de 118.406,88 kg (2010–2017) para 15.466,33 kg (2018–2023). Além disso, o aumento do coeficiente de variação no período recente (de 38,04% para 44,77%) indica uma produção menos estável e mais vulnerável a oscilações.

As possíveis causas dessa queda incluem o avanço da silvicultura, a urbanização desordenada e a redução da vegetação nativa, impactando diretamente a pastagem apícola e a oferta de recursos florais essenciais para a atividade. A ausência de casas de mel e entrepostos certificados também limita o acesso dos produtores aos mercados formais, dificultando o beneficiamento e a comercialização legalizada do produto (Schneider, 2020). Esses entraves revelam a necessidade de fortalecimento institucional, organização dos produtores e implementação de políticas públicas específicas para o setor.

Os dados apresentados demonstram não apenas uma mudança no perfil produtivo da apicultura local, mas também o reflexo de um conjunto de fatores estruturais, ambientais e socioeconômicos que exigem intervenção coordenada entre setor público, produtores e instituições de apoio técnico.

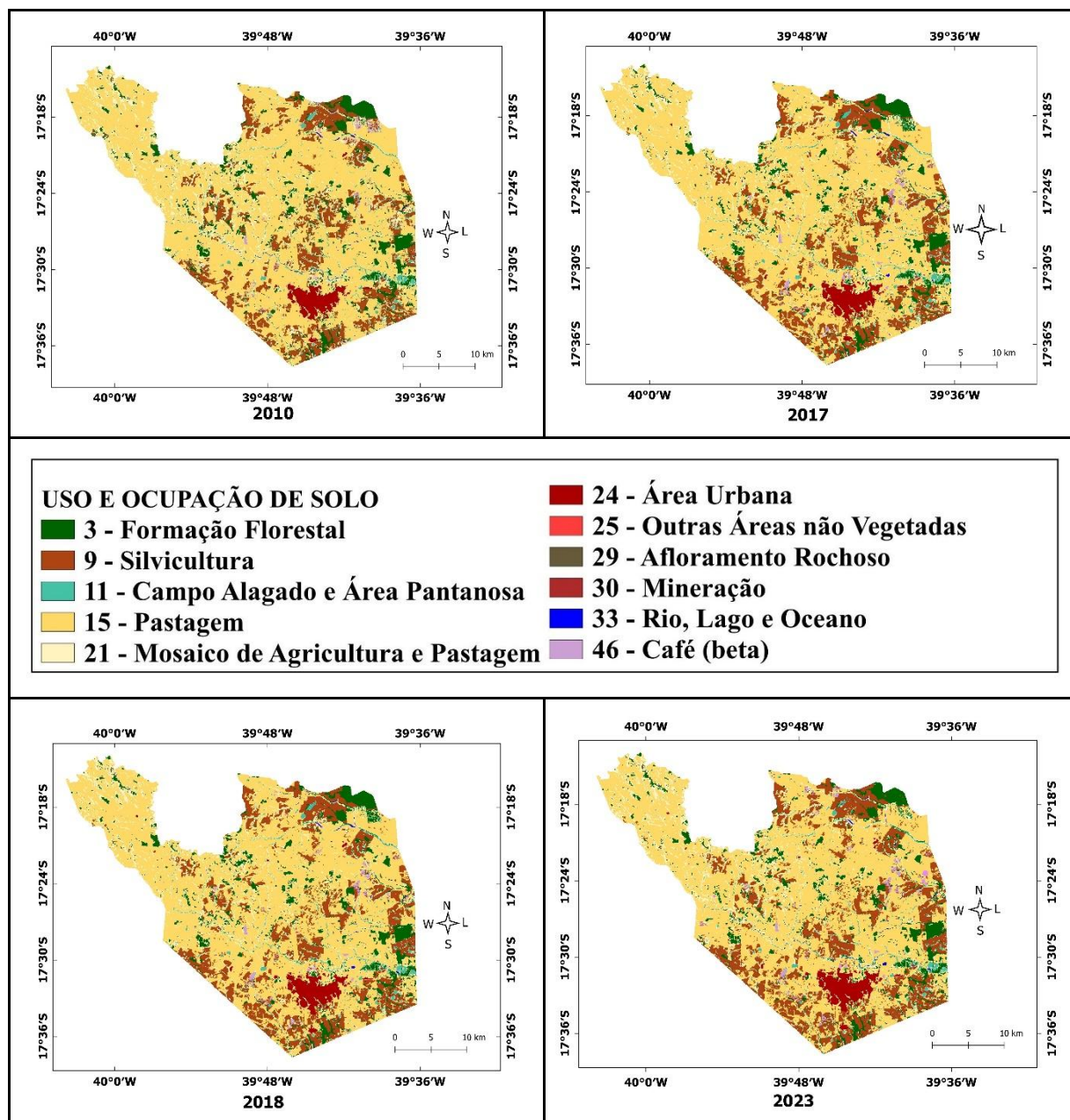
A Figura 8 apresenta o uso e ocupação do solo em Teixeira de Freitas entre os anos de 2010 e 2023, evidenciando o predomínio da classe pastagem (amarelo), que ocupa grande parte do território municipal. Essa predominância reflete a forte presença da pecuária como atividade econômica regional, alinhada ao perfil produtivo do Extremo Sul da Bahia. As áreas de silvicultura (marrom), distribuídas em manchas contínuas e dispersas, já se mostram expressivas em 2010, indicando a expansão do cultivo de eucalipto, atividade que se consolidou na região a partir da década de 2000. Esse uso do solo, embora economicamente relevante, pode afetar a disponibilidade de recursos florísticos para a apicultura, reduzindo a diversidade de flora nativa.

A formação florestal remanescente (verde escuro) concentra-se principalmente em áreas fragmentadas, sugerindo um processo contínuo de substituição da vegetação nativa por atividades agropecuárias e silviculturais. Essa redução da cobertura natural pode impactar a oferta de néctar e pólen, essenciais para a manutenção da produtividade apícola. Outro destaque é a presença de uma mancha significativa de área urbana (vermelho), localizada na porção central do município, representando a expansão de Teixeira de Freitas como polo regional. O avanço urbano, associado à pressão da silvicultura e da pecuária, intensifica a competição pelo uso da terra e pode contribuir para a fragmentação de habitats importantes para a apicultura. Classes secundárias, como mosaico de agricultura e pastagem, campos alagados/pantanosos e pequenas áreas de café, aparecem de forma mais pontual, mas reforçam a diversidade de usos no território.

A análise dos mapas indicou que, entre 2010 e 2017, a formação florestal permaneceu praticamente estável, com redução de apenas 0,04 km² (Figura 8). No entanto, a área de silvicultura apresentou um aumento expressivo de 34,68 km² (+23%), enquanto o cultivo de café cresceu 1,54 km² (+26%). Entre 2018 e 2023, a silvicultura expandiu-se ainda mais (+33,9%), assim como a urbanização (+30,9%), enquanto os campos alagados sofreram redução de 8,3%. Embora o estudo não tenha mensurado diretamente a flora apícola, as condições microclimáticas ou os recursos florais, a redução na produção de mel mostrou correlação temporal com mudanças no uso e cobertura da terra, como silvicultura e urbanização, sugerindo potenciais impactos sobre as populações de abelhas. Cabe destacar que as relações identificadas são de natureza associativa, não sendo possível estabelecer causalidade direta entre as variáveis analisadas.

Nesse contexto, a intensificação do uso da terra, associada à expansão de monoculturas e ao uso de inseticidas, pode representar um fator adicional de pressão sobre esses polinizadores. Estudos demonstram que a exposição a inseticidas neonicotinóides pode provocar efeitos tóxicos e subletais em abelhas, incluindo alterações comportamentais, redução da atividade locomotora e comprometimento da capacidade de orientação e retorno à colmeia, afetando diretamente a sobrevivência das colônias (Henry *et al.*, 2012; Jacob, 2019).

Figura 8 - Dinâmica de uso e ocupação da terra no município de Teixeira de Freitas (BA), 2010–2023



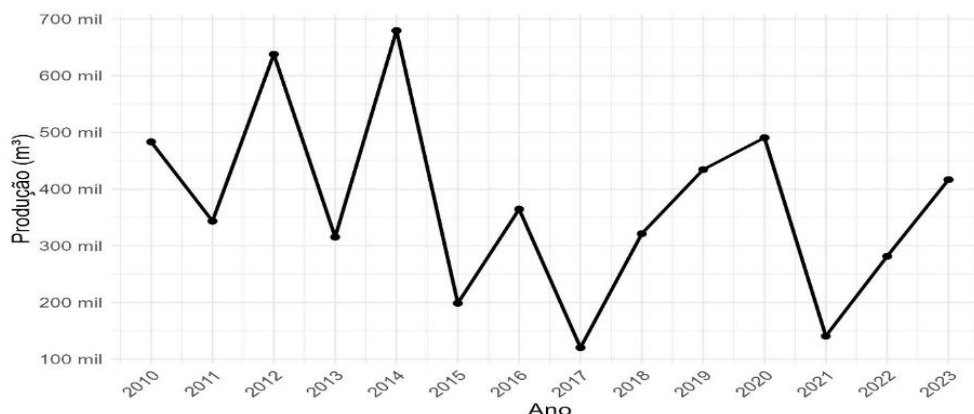
Fonte: MapBiomias (2024); IBGE (2023). Organização: os autores (2026).

A configuração espacial observada em 2010 indica que a apicultura local se desenvolve em um ambiente marcado pela predominância de pastagens e silvicultura, com menor presença de formações florestais contínuas (Figura 8). Esse contexto pode limitar a sustentabilidade da atividade apícola, uma vez que a redução da diversidade florística compromete a qualidade e a quantidade de recursos disponíveis às abelhas (Bomfim; Oliveira; Freitas, 2017).

Não obstante, a relevância da silvicultura na dinâmica territorial do município também pode ser observada a partir dos dados produtivos. Informações da Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura (PEVS/IBGE) indicam que a produção de madeira em tora apresentou elevada variabilidade entre 2010 e 2023, com valores oscilando entre 120.227 m³, em 2017, e 679.775 m³, em 2014. A análise por períodos evidencia que, entre 2010 e 2017, a produção apresentou média de 392.916 m³, enquanto no intervalo de 2018 a 2023 a média foi de 347.512 m³, indicando redução média no período mais recente, da ordem de 11,6%. No entanto, essa variação ocorre em um contexto de forte oscilação interanual, sem configuração de tendência linear definida.

Observam-se picos produtivos intercalados por quedas acentuadas, caracterizando um comportamento cíclico da atividade silvicultural, possivelmente associado aos ciclos de corte e replantio de espécies comerciais, como o eucalipto. Esse padrão reforça a natureza dinâmica da atividade e sua influência na reorganização do uso e ocupação do solo no território.

Figura 9 - Dinâmica temporal da produção de madeira em tora em Teixeira de Freitas (BA) (2010–2023), com destaque para oscilações e comportamento cíclico da silvicultura



Fonte: IBGE (2024) – Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura (PEVS), Organização: os autores (2026).

Essa dinâmica evidencia que, embora a silvicultura tenha ampliado sua área de ocupação no município ao longo do período analisado, sua produção não apresenta crescimento contínuo, indicando uma dissociação entre expansão espacial e desempenho produtivo. Tal padrão sugere que a atividade responde predominantemente a ciclos de manejo e exploração, e não a um processo linear de intensificação, contribuindo para reconfigurações no uso e ocupação do solo. Nesse contexto, a expansão da silvicultura, embora economicamente relevante, pode favorecer a simplificação da paisagem e a redução da diversidade florística, gerando efeitos indiretos sobre atividades dependentes de recursos nectaríferos, como a apicultura. Esses resultados evidenciam a necessidade de estratégias de manejo que conciliem produção florestal e conservação de recursos ecológicos essenciais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo alcançou o objetivo de avaliar a cadeia produtiva do mel em diferentes escalas e analisar os efeitos das transformações no uso e cobertura da terra sobre a produção em Teixeira de Freitas (BA), no período de 2010 a 2023. Em âmbito global e nacional, observou-se crescimento consistente da produção, ainda que persistam assimetrias regionais e desafios de competitividade. No plano local, verificou-se uma mudança expressiva no padrão produtivo após o pico de 2017 (157.105 kg), com declínio de aproximadamente 92,5% até 2023. O teste de Pettitt indicou 2019 como ponto potencial de mudança, resultado coerente com as evidências descritivas e compatível com o avanço da silvicultura e da urbanização, associadas à fragmentação de formações nativas.

Esses fatores estão associados de forma integrada à redução da base de forrageamento e à queda da produtividade apícola, evidenciando a sensibilidade da atividade às transformações territoriais. Nesse contexto, a expansão da silvicultura, embora relevante economicamente, pode contribuir para a simplificação da paisagem, gerando efeitos indiretos sobre a apicultura e reforçando a necessidade de estratégias integradas de manejo territorial.

A retomada da atividade exige políticas públicas articuladas, voltadas à conservação da vegetação nativa, ao manejo de paisagens favoráveis às abelhas e ao fortalecimento da infraestrutura produtiva, incluindo entrepostos certificados, assistência técnica e certificações de origem. Reconhecem-se limitações relacionadas ao uso de dados secundários e à curta série temporal pós-mudança. Estudos futuros devem integrar monitoramento de colmeias, sensoriamento remoto da vegetação e variáveis climáticas e produtivas. As evidências apresentadas reforçam a necessidade de políticas públicas

territorialmente orientadas, capazes de restaurar a resiliência da apicultura, fortalecer a agricultura familiar e conciliar produção, competitividade e conservação da biodiversidade no Extremo Sul da Bahia.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA-FILHO, J. P.; MACHADO, A. V.; ALVES, F. M. S.; QUEIROGA, K. H.; CÂNDIDO, A. F. M. 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. Disponível em: <https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/738/655>. Acesso em: 11 abr. 2024.
- BOMFIM, I. G. A.; OLIVEIRA, M. O.; FREITAS, B. M. **Introdução à apicultura**. Fortaleza: Universidade Estadual do Ceará, 2017. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/320907834_Introducao_a_apicultura. Acesso em: 22 abr. 2024.
- EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Meio-Norte. **Criação de abelhas**. Brasília: Embrapa, 2016. (ABC da Agricultura Familiar). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1069586/1/ABCCriacaodeabelhas2edLR2016.pdf>. Acesso em: 23 mar. 2024.
- FAO - Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura. **Produção de produtos agrícolas e pecuários**. Roma: FAO, 2023. Disponível em: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL/metadata>. Acesso em: 12 mai. 2024.
- GRAND VIEW RESEARCH. Honey market size, share & trends analysis report by application, by region, and segment forecasts, 2024–2030. San Francisco: **Grand View Research**, 2024. Disponível em: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/honey-market>. Acesso em: 19 mai. 2024.
- GIANNINI, T. C.; BOFF, S.; CORDEIRO, G. D.; CARTOLANO JR., E. A.; VEIGA, A. K.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L.; SARAIVA, A. M. Crop pollinators in Brazil: a review of reported interactions. **Apidologie**, v. 46, n. 2, p. 209–223, 2015. <https://doi.org/10.1007/s13592-014-0316-z>.
- HENRY, M.; BÉGUIN, M.; REQUIER, F.; ROLLIN, O.; ODOUX, J. F.; AUPINEL, P.; APTEL, J.; TCHAMITCHIAN, S.; DECOURTYE, A. A common pesticide decreases foraging success and survival in honey bees. **Science**, v. 336, n. 6079, p. 348–350, 2012. <https://doi.org/10.1126/science.1215039>.
- IMPERATRIZ-FONSECA, V. L.; CANHOS, D. A. L.; ALVES, D. A.; SARAIVA, A. M. **Polinizadores no Brasil: contribuição e perspectivas para a biodiversidade, uso sustentável, conservação e serviços ambientais**. São Paulo: 2012. Disponível em: <https://www.livrosabertos.edusp.usp.br/edusp/catalog/book/8>. Acesso em: 19 mar. 2026.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção da pecuária municipal 2023**. Rio de Janeiro: IBGE, 2023. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9107-producao-da-pecuaria-municipal.html>. Acesso em: 07 jun. 2024.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção da extração vegetal e da silvicultura – PEVS**. Rio de Janeiro: IBGE, 2024. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pevs/tabelas>. Acesso em: 14 abr. 2026.
- JACOB, C. R. O. Impacto de inseticidas neonicotinoides em abelhas africanizadas e nativas sem ferrão (Hymenoptera: Apoidea). 2019. **Tese** (Doutorado em Entomologia) – Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2019. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11146/tde-03092019-100801/>. Acesso em: 07 abr. 2026.
- JOLY, C. A.; METZGER, J. P.; TABARELLI, M. Experiences from the Brazilian Atlantic Forest: ecological findings and conservation initiatives. **New Phytologist**, v. 204, n. 3, p. 459–473, 2014. <https://doi.org/10.1111/nph.12989>.
- KLEIN, A. M.; VAISSIÈRE, B. E.; CANE, J. H.; STEFFAN-DEWENTER, I.; CUNNINGHAM, S. A.; KREMEN, C.; TSCHARNTKE, T. Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. **Biological Sciences**, v. 274, n. 1608, p. 303–313, 2007. <https://doi.org/10.1098/rspb.2006.3721>.

KHAN, A. S.; VIDAL, M. F.; LIMA, P. V. P. S.; BRAINER, M. S. C. P. **Perfil da apicultura no Nordeste do Brasil**. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2014.

LENGLER, L.; LAGO, A.; CORONEL, D. A. A organização associativa no setor apícola: contribuições e potencialidades. **Organizações Rurais & Agroindustriais**, v. 9, n. 2, p. 151–163, 2008. <https://doi.org/10.22004/ag.econ.43706>

MAPBIOMAS. **Projeto MapBiomias**: coleção 6 da série anual de mapas de cobertura e uso do solo do Brasil. 2024. Disponível em: <https://mapbiomas.org>. Acesso em: 15 jun. 2024.

MICROSOFT CORPORATION. **Microsoft Excel**. Redmond, 2024. Disponível em: <https://www.microsoft.com/>. Acesso em: 14 abr. 2024.

SCHNEIDER, J. W. **Estudo de viabilidade da cadeia de valor de mel de abelhas nas regiões do Pará, Bahia e Piauí**. Instituto Humanize/PNUD, 2020. Disponível em: <https://brasil.un.org/sites/default/files/2021-12/Estudo-de-viabilidade-da-cadeia-de-valor-de-mel-de-abelha.pdf>. Acesso em: 11 mai. 2024.

NAIME, R. Impactos ambientais dos eucaliptos. **EcoDebate**, 10 ago. 2017. Disponível em: <https://www.ecodebate.com.br/2017/08/10/impactos-ambientais-dos-eucaliptos-artigo-de-roberto-naime>. Acesso em: 23 jul. 2024.

OLIVEIRA, P. A.; SÁ, M. S.; MELO, A. B.; ROCHA-JUNIOR, C. J. G.; CAVALCANTE, M. C. Levantamento das organizações associativas de apicultores e meliponicultores no Brasil. **Revista Econômica do Nordeste**, v. 47, n. 4, p. 51–62, 2016. <https://doi.org/10.61673/ren.2016.617>

QGIS DEVELOPMENT TEAM. **QGIS geographic information system**. 2023. Disponível em: <https://qgis.org>. Acesso em: 14 ago. 2025.

RIBEIRO, M. C.; METZGER, J. P.; MARTENSEN, A. C.; PONZONI, F. J.; HIROTA, M. M. The Brazilian Atlantic Forest: how much is left, and how is the remaining forest distributed? **Biological Conservation**, v. 142, n. 6, p. 1141–1153, 2009. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2009.02.021>.

R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2024. Disponível em: <https://www.r-project.org/>. Acesso em: 17 set. 2025.

SEBRAE - Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. **Apicultura: estudos e materiais técnicos**. Brasília, 2022. Disponível em: https://sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/UFs/AL/Anexos/V2_Ebook_Apicultura_Sebrae2022.pdf. Acesso em: 17 mar. 2024.

TEIXEIRA DE FREITAS. Secretaria Municipal de Meio Ambiente. **Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica de Teixeira de Freitas (PMMA)**. Teixeira de Freitas: Prefeitura Municipal de Teixeira de Freitas, 2023. Disponível em: <https://pmma.teixeiradefreitas.ba.gov.br>. Acesso em: 27 set. 2024.

VARJABEDIAN, R. Lei da Mata Atlântica: retrocesso ambiental. **Estudos Avançados**, v. 24, n. 68, p. 147–160, 2010. <https://doi.org/10.1590/S0103-40142010000100013>

VENTURIERI, G. C. **Criação de abelhas indígenas sem ferrão**. 2. ed. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2008.

VIDAL, M. F. Mel natural: cenário mundial e situação da produção na área de atuação do BNB. **Caderno Setorial ETENE**, n. 157, 2021. Disponível em: https://www.bnb.gov.br/s482-dspace/bitstream/123456789/801/1/2021_CDS_157.pdf. Acesso em: 12 out. 2024.

VIEIRA, S. **Introdução à bioestatística**. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

WAGMACKER, S. L.; OLIVEIRA, M. R. S. Preservação patrimonial em áreas de urbanização dispersa: estudo de caso no Vetor Leste de Teixeira de Freitas (BA). **PatryTer**, v. 5, n. 9, p. 88–103, 2022. <https://doi.org/10.26512/patryter.v5i9.35449>.

Recebido em: 15/11/2025

Aceito para publicação em: 28/05/2026