

Trabalho de Formatura

Curso de Graduação em Engenharia Ambiental

INVESTIGAÇÃO DA CULTURA DE CITROS EM BEBEDOURO-SP E SEUS
EFEITOS ECONÔMICOS E AMBIENTAIS

Giovanna Cavalcanti Fernandes Fontes

Profa. Dra. Vania Silvia Rosolen
Coorientadora: Beatriz Leonardo da Silva

Rio Claro (SP)

2025

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
Instituto de Geociências e Ciências Exatas
Câmpus de Rio Claro

GIOVANNA CAVALCANTI FERNANDES FONTES

INVESTIGAÇÃO DA CULTURA DE CITROS EM
BEBEDOURO-SP E SEUS EFEITOS ECONÔMICOS E
AMBIENTAIS

Trabalho de Formatura apresentado ao Instituto de Geociências e Ciências Exatas - Câmpus de Rio Claro, da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, para obtenção do grau de Engenheiro Ambiental.

Rio Claro - SP

2025

F683i

Fontes, Giovanna Cavalcanti Fernandes

Investigação da cultura de citros em Bebedouro-SP e seus efeitos econômicos e ambientais / Giovanna Cavalcanti Fernandes Fontes. -- Rio Claro, 2025

47 p. : tabs., mapas

Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Engenharia Ambiental) -
Universidade Estadual Paulista (UNESP), Instituto de Geociências e Ciências Exatas,
Rio Claro

Orientadora: Vânia Silvia Rosolen

Coorientadora: Beatriz Leonardo da Silva

1. Frutas cítricas Cultivo. 2. Reserva Legal. 3. Área de preservação permanente. 4.
Imposto territorial rural. I. Título.

GIOVANNA CAVALCANTI FERNANDES FONTES

INVESTIGAÇÃO DA CULTURA DE CITROS EM
BEBEDOURO-SP E SEUS EFEITOS ECONÔMICOS E
AMBIENTAIS

Trabalho de Formatura apresentado ao
Instituto de Geociências e Ciências
Exatas - Câmpus de Rio Claro, da
Universidade Estadual Paulista Júlio de
Mesquita Filho, para obtenção do grau de
Engenheiro Ambiental.

Comissão Examinadora

Profª Drª Vânia Silvia Rosolen (orientadora)

Engenheira Ambiental, Ms. Beatriz Leonardo da Silva (coorientadora)

Engenheira Ambiental, Ms. Francielli Maria Vieira de Carvalho

Prof. Dr. Marcos André de Oliveira

Rio Claro, 27 de novembro de 2025.

Assinatura do(a) aluno(a)



assinatura do(a) orientador(a)



AGRADECIMENTOS

Agradeço, em primeiro lugar, à minha família. Minha mãe Ana Lúcia, em meus anos de vida têm sido sinônimo de apoio incondicional e exemplo, espero estar nos agradecimentos do seu TCC também. Meu pai, Valmir, que entre os tantos quilômetros viajando juntos me ensinou e me ouviu tanto. Ao meu irmão Gustavo, que manteve os almoços de domingo animados nas minhas ausências e sempre cuidou de mim. Agradeço a vocês que com todo o amor que possuem, me deram todo o suporte para que eu chegasse aqui, sem jamais duvidar que conseguiria. Muito obrigada.

Não posso esquecer de agradecer à parte felina da família, Kesha e Tibi são meus companheiros há tantos anos, meus melhores amigos nessa vida. E a Azeitona, que entre mordidas e arranhões, trouxe também uma gratidão imensa, me ensinou um amor diferente de tudo. São meus motivos para jamais deixar de sonhar uma vida melhor, para mim e para eles.

Agradeço profundamente às amigas que me acompanham. À Laís, presente desde os cinco anos (e ouvindo minhas reclamações), e à Julya, que testemunha minha vida desde 2019 com muito carinho. À Ana Beatriz, Ana Paula e Larissa, que trilharam esta graduação ao meu lado e me inspiraram a ir além: estou ansiosa pelas conquistas incríveis que viveremos juntas, como as mulheres sensacionais que vocês são. O meu muito obrigada, a leveza dos nossos dias e cada risada que vivemos, geraram memórias que guardo eternamente com carinho.

Agradeço a todos que me acompanharam, uns por mais e outros por menos tempo, nessa caminhada que trouxe até este momento, colegas, amigos, professores, familiares. Não há espaço para citar todos desde a alfabetização, mas espero que este singelo agradecimento contemple aqueles que foram impulso para chegar até aqui.

Agradeço à minha orientadora, professora Vânia, pela paciência e dedicação durante o desenvolvimento desse trabalho. E agradeço à professora Beatriz, por ouvir minhas ideias, reclamações, confusões e questionamentos, com muito empenho, este trabalho só está aqui hoje porque tive seu apoio.

"Se eu vi mais longe, foi por estar sobre ombros de gigantes"
Isaac Newton

RESUMO

A indústria de citros no norte do estado de São Paulo, após seu apogeu no século passado, enfrenta um período de estagnação e mudanças devido a fatores como a migração da produção, a presença de pragas e debates políticos, que influenciam diretamente a economia de municípios como Bebedouro (SP). O presente estudo tem como objetivo analisar alguns dos impactos ambientais e econômicos que a monocultura extensiva de citros, pode causar no município de Bebedouro – SP, utilizando duas abordagens. Na frente ambiental, identificou-se um déficit de vegetação a partir de dados do Sistema de Cadastro Ambiental Rural (SiCAR), mensurados pelas áreas de Reserva Legal e de Preservação Permanente das propriedades produtoras de citros dentro do limite municipal, o que demonstrou desalinhamento com a legislação vigente. Da mesma forma, foram verificadas incongruências na gestão de recursos hídricos municipais. Na frente econômica, constatou-se um déficit na arrecadação do Imposto Territorial Rural (ITR), levantando a hipótese de subnotificação fiscal junto à Receita Federal e sugerindo a necessidade de pesquisas aprofundadas para determinar a raiz do cenário encontrado. Os resultados indicam a necessidade de avaliações futuras, com bases de dados mais abrangentes e recursos ampliados, para determinar a real extensão dos impactos da citricultura em Bebedouro.

Palavras-chave: Frutas cítricas Cultivo; Imposto territorial rural; Área de preservação permanente; Reserva legal; Impactos ambientais; Impactos econômicos; Bebedouro-SP.

ABSTRACT

The citrus industry in northern São Paulo State, after reaching its peak in the past century, has faced a period of stagnation and structural changes driven by factors such as production displacement, the emergence of pests, and political debates that directly affect the economies of municipalities like Bebedouro (SP). This study aims to analyze some of the environmental and economic impacts that extensive citrus monoculture may generate in the municipality of Bebedouro, using two complementary approaches. On the environmental front, a deficit of vegetation was identified based on data from the Rural Environmental Registry System (SiCAR), measured through the Legal Reserve and Permanent Preservation Areas of citrus-producing properties within the municipal boundaries, revealing inconsistencies with current environmental legislation. Similarly, shortcomings were observed in the management of local water resources. On the economic front, a deficit in the collection of the Rural Land Tax (ITR) was identified, raising the hypothesis of fiscal underreporting to the Federal Revenue Service and indicating the need for further research to determine the underlying causes of this scenario. The findings highlight the importance of future evaluations supported by more comprehensive datasets and expanded resources to determine the true extent of the impacts of citrus cultivation in Bebedouro.

Keywords: Citrus farming; Rural land tax; Permanent preservation area; Legal reserve; Environmental impacts; Economic impacts; Bebedouro-SP.

Title: Investigation of citrus cultivation in Bebedouro-SP and its economic and environmental effects.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	5
1.1	Objetivo geral.....	6
1.2	Objetivos específicos.....	7
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	8
3	MATERIAIS E MÉTODOS.....	12
3.1	Área de Estudo.....	12
3.2	Levantamento das Características das Propriedades Citricultoras 14	
3.3	Levantamento dos Indicadores Econômicos.....	17
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	20
4.1	Análise do Consumo de Água na Bacia Hidrográfica Local.....	20
4.2	Análise Espacial Ambiental.....	22
4.3	Análise dos Indicadores Econômicos.....	29
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	31
	REFERÊNCIAS.....	32

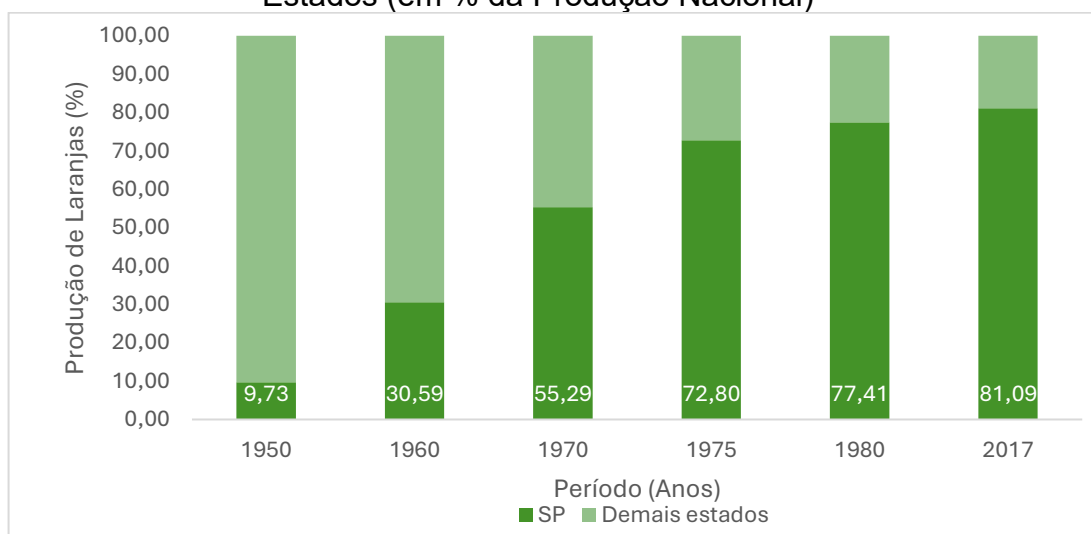
1 INTRODUÇÃO

O crescimento econômico, baseado exclusivamente em aumento de valor monetário, lucro, é o vetor da degradação ambiental. Desde o início da prática da agricultura até os dias atuais, a inovação é essencial para melhorar o crescimento da produtividade. Porém, todo avanço traz consigo uma série de impactos ambientais que podem ser invisíveis à primeira análise, sejam eles positivos ou negativos. (Organisation for Economic Co-operation and Development – OECD, 2015).

Dados da Food and Agriculture Organization (FAO) divulgados em 2023, evidenciam a posição do Brasil dentre os dez maiores produtores de citros no cenário global, com uma produção total de 204 milhões de toneladas, sendo destes um total de 17 milhões de toneladas de laranja. De acordo com dados da safra de laranja 2025/26, o cinturão citrícola de São Paulo e Triângulo/Sudoeste Mineiro destacou-se como maior produtor de laranja no Brasil, totalizando uma produção de 306,74 milhões de caixas de 40,8 kg (Fundo de Defesa da Citricultura [Fundecitrus], 2025).

Para ilustrar o crescimento da indústria citrícola em São Paulo, Oliveira (1986) comparou dados da produção de laranjas nos estados expoentes desta cultura no momento de sua pesquisa, estes dados foram compilados e, adicionalmente foi consultada a base de dados do Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA/IBGE) formando a figura 1, buscando explicitar a importância da cultura de citros no estado de São Paulo, chegando a produzir 77% de toda a produção de laranjas do país em 1980 e, em 2017, produziu 81% do total nacional.

Figura 1 – Comparação entre a produção de Laranja no Estado de SP e os Demais Estados (em % da Produção Nacional)



Fonte: Elaborado pela Autora. Dados: Oliveira, 1986; SIDRA/IBGE, 2017.

Apesar do tamanho da produção, o volume anual de chuvas do território brasileiro não é suficiente para atender as necessidades desse tipo de cultura, o que implica na necessidade do uso da irrigação para garantia do aumento da produção e da sustentabilidade econômica dos sistemas produtivos (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária [Embrapa], 2000).

Embora as técnicas de irrigação passem por constantes pesquisas para aumento de eficiência, a necessidade hídrica para produção de citros implica na acentuação de um cenário já existente de conflitos pelo uso de recursos hídricos que pode ser intensificado pelas mudanças climáticas (Tundisi; Matsumura-Tundisi, 2020)

Em setembro de 2024, o Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN) classificou diversos municípios brasileiros em situação de Seca Extrema e Seca Severa. No estado de São Paulo, que possui 645 municípios, 72 estavam em situação de Seca Extrema e 233 em Seca Severa. Além disso, esse cenário de aridez extrema refletiu-se diretamente nos focos de incêndio. O estado de São Paulo registrou 8.712 focos de queimadas em 2024, um aumento drástico de 423% em comparação com os 1.666 focos detectados em 2023 (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais [INPE], 2024). As queimadas refletem como as mudanças climáticas afetam o ambiente de forma devastadora.

Esse estudo relaciona-se com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 2 (Agricultura Sustentável) e 13 (Ação Contra a Mudança Global do Clima), já que a monocultura compromete a qualidade e diminui a disponibilidade de água, afeta a biodiversidade e causa a degradação do solo no longo prazo. Adicionalmente, pode acarretar queimadas, cada vez mais frequentes no interior paulista, aumentando a vulnerabilidade ambiental, contribuindo para a perda de resiliência climática e prejudicando o equilíbrio ecológico.

Bebedouro tem uma história longa, vinculada intrinsecamente com a citricultura no Brasil, tendo sido um grande expoente da produção de citros no estado de São Paulo, que até hoje se destaca na produção de laranjas para exportação.

1.1 Objetivo geral

Diante desse contexto, o presente estudo tem como objetivo analisar a dinâmica recente da citricultura no município de Bebedouro (SP) e seus principais efeitos socioeconômicos e ambientais.

1.2 Objetivos específicos

- a) Identificar por geoprocessamento as áreas utilizadas por citricultura no município e suas respectivas áreas de vegetação
- b) Identificar se há diferença entre o valor de imposto rural recolhido no município e o valor que deveria ser recolhido
- c) Analisar a forma de captação de água no município e a existência de déficits de abastecimento da população

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O estabelecimento de comunidades na área que posteriormente seria conhecida como Bebedouro teve início na década de 1860, quando tropeiros e boiadeiros utilizavam um córrego denominado "Bebedor" para abrigar e dessedentar o gado. A cidade de Bebedouro foi oficialmente fundada em 3 de maio de 1884, inicialmente como distrito, e, em 1894, elevou-se à categoria de município após emancipação de Jaboticabal (Toniosso, 2024). A região foi povoada predominantemente por migrantes oriundos de Minas Gerais, que, em um primeiro momento, se dedicaram à agricultura de subsistência. Entre 1894 e 1916 o município passou por uma expressiva expansão das lavouras de café e da criação de gado (Bray, 1974). No início do século XX, a região experimentou um significativo processo de expansão das linhas ferroviárias, com destaque para os investimentos da Companhia Paulista de Estradas de Ferro. A linha ferroviária que partia de Jaboticabal chegou a Bebedouro em 1902, estendendo-se até Piratininga em 1905 e inaugurando o trecho entre Bebedouro e Barretos em 1909 (Grandi, 2011). Esta expansão ocorreu para facilitar o escoamento da produção cafeeira em direção ao Porto de Santos, com a elite cafeeira se tornando parte da classe dirigente do país por se apropriar dos aparelhos estatais e utilizá-los para a disputa política e governar em favor de seus interesses econômicos (Grandi, 2011).

Este processo de desenvolvimento econômico foi interrompido pela crise de 1929, que afetou a compra de café pelos Estados Unidos da América, diminuindo as exportações do grão e resultando na queda dos preços. Buscando evitar uma desvalorização ainda maior, o governo brasileiro optou por queimar toneladas de café, a fim de manter o preço da saca (Associação Brasileira da Indústria de Café - ABIC, 2021).

Por conta do declínio da produção de café na década de 1930, o foco econômico em Bebedouro passou a ser a criação de gado e a citricultura, expandindo essas atividades em áreas que anteriormente eram utilizadas para produção de café. Nesta época a citricultura era considerada um dos melhores empreendimentos agrícolas, tendo os casos de outras regiões, como é o caso de Limeira e da Baixada Fluminense, como exemplos positivos (Bray, 1974). Em 1936, houve a criação do Departamento Municipal de Fomento à Fruticultura, o que foi considerado o marco da consolidação da citricultura no município (Toniosso, 2024). Apesar dos avanços, os

efeitos do mercado externo afetaram novamente a economia brasileira no período da Segunda Guerra Mundial, que diminuiu a demanda para exportação de laranja e afetou a indústria recém estabelecida no município de Bebedouro (Toniosso, 2024). Nesse período, muitos pomares foram abandonados devido a quedas vertiginosas no número de caixas exportadas (Bray, 1974; Donadio, 2014).

A partir da década de 1950, começaram a surgir as chamadas "packing houses", caracterizadas como galpões destinados ao processamento de frutas antes de sua distribuição. Estes estabelecimentos estavam, geralmente, associados à comercialização voltada para o mercado externo, e, nesse contexto, Bebedouro se consolidou como o principal centro de comercialização de laranja no norte do estado de São Paulo (Toniosso, 2024).

Foi, no entanto, a partir da década de 1960 que se estabeleceu o centro comercial citrícola no município, com a instalação de diversas indústrias de laranja que permanecem até hoje na região, o que propiciou posteriormente uma expansão para as áreas vizinhas. Este processo transformou a região no maior polo produtor, industrial, comercial e exportador de laranjas do estado de São Paulo, consolidando a cidade como a "Capital da Laranja" (Toniosso, 2024).

Os marcos iniciais desse desenvolvimento incluem a instalação da Companhia Mineira de Conservas em Bebedouro, em 1962, seguida pela instalação da Suconasa em Araraquara, em 1963, que, mais tarde, se transformaria na Sucocítrico Cutrale, em 1967. Também em 1963, a Citrosuco se estabeleceu no município de Matão, distante 75 km de Bebedouro. Outro evento significativo foi a fundação da Citrobrasil em Bebedouro, em 1965, que seria posteriormente incorporada pela multinacional Cargill em 1977 (Donadio, 2014).

Dentro desse contexto de expansão e consolidação do setor, a trajetória da empresa Sanderson se destaca. Trata-se de um grupo italiano que adquiriu a Companhia Mineira de Conservas de Bebedouro e enfrentou uma grave crise financeira em 1974. Essa crise foi decorrente de uma série de falhas na gestão, caracterizadas por empréstimos excessivos, omissões contábeis e alegadas fraudes, que impossibilitaram a empresa de honrar seus compromissos financeiros com os produtores de laranja, resultando na sua falência. Em uma ação intervencionista, o governador Paulo Egydio Martins determinou a desapropriação da empresa, o que originou a criação da Frutesp em 1975 (Bray, 1974; Dupré, 2014). Sob gestão estadual, a Frutesp manteve uma parceria estratégica com a Coopercitrus por treze

anos, assegurando um canal estável de comercialização e conferindo significativa segurança aos produtores cooperados. Este arranjo perdurou até aproximadamente 1988, quando a empresa foi adquirida pelo grupo Louis Dreyfus, que permanece até os dias atuais operando a unidade industrial na cidade de Bebedouro (Dupré, 2014).

Na década de 80 surgiram os primeiros conflitos entre os produtores e a indústria, uma vez que, segundo os produtores, havia o monopólio das informações referentes aos processos produtivos. Poucas empresas controlavam 90% da produção de suco de laranja concentrado para a exportação. Em 1983, das 18 indústrias de suco no estado de São Paulo, 7 pertenciam ao grupo Cutrale (Oliveira, 1983), seguida pela Citrosuco e pela Cargill, tendo as três empresas tido unidades fabris em Bebedouro ao longo dos anos (Bray, 1974). Neste cenário surgem denúncias de formação de cartel, por meio da Associtrus (Associação Brasileira de Citricultores), que foram acolhidas e após décadas de luta e disputas judiciais, em 1999 o Conselho Administrativo de Defesa Econômica iniciou um processo administrativo para apurar as denúncias (Viegas, 2018).

A crise mais recente que afetou a citricultura brasileira teve início em 2004, com a detecção pela primeira vez no país da doença conhecida como Greening, ou Huanglongbing (HLB). Causada por uma bactéria, essa enfermidade desencadeou um esforço mundial para seu controle, uma vez que as plantas contaminadas, quando jovens, não produzem frutos e, quando adultas, podem deixar de produzir completamente em um período de até cinco anos (Barbosa; Gitahy, 2014). A transmissão do Greening ocorre tanto por meio do enxerto de material contaminado quanto por ação do inseto vetor, um psílídeo, o que torna as principais estratégias de controle o plantio de mudas sadias e o manejo regional, não se limitando à área plantada, mas abrangendo também os arredores. Essas medidas implicam em elevados custos com pesticidas e práticas de manejo, além da necessidade de erradicação das plantas doentes, o que representa um significativo impacto financeiro (Fundecitrus, 2024).

Apesar de estar no Brasil desde 2004, a HLB teve um salto de incidência entre 2022 e 2023, o que ocasionou a perda produtiva de grandes áreas nos estados de São Paulo e Minas Gerais, o que fez com que grandes empresas, como Cutrale e Citrosuco, anunciassem sua migração para o estado de Mato Grosso do Sul. (Ciero, 2025).

Apesar das severas crises enfrentadas pelo setor, a citricultura no interior paulista conseguiu se reinventar e encontrar novos mercados. Essa resiliência foi possível por meio do investimento em ciência e tecnologia, por meio da criação de Estações Experimentais, além do suporte político e econômico, desempenhando um papel estratégico no cenário nacional e internacional.

Pereira (2008), analisa a sustentabilidade ampliada na cadeia produtiva do suco de laranja, observa-se que o setor apresenta simultaneamente grande relevância econômica e elevado potencial de geração de impactos ambientais, devido ao uso intensivo de insumos, energia e recursos hídricos. O trabalho de Ruiz e Santos (2025) que por meio da discussão dos conflitos socioambientais relacionados ao aproveitamento de recursos hídricos demonstra como a competição entre uso agrícola, abastecimento urbano e compartimentos ambientais tem se intensificado, especialmente em cenários de crise hídrica. Esses conflitos são estruturais e tendem a se acentuar em municípios cuja economia depende de atividades intensivas em água, como é o caso de Bebedouro.

Seguindo estas problemáticas, uma forma de estudar outros aspectos econômicos da agricultura bem documentados na literatura é a utilização de dados fiscais para análise. Nesta linha, Lima (2001) avalia a utilização do Imposto Territorial Rural como Instrumento de Política Fundiária no Brasil e Barreto e Silva (2014) avaliaram o potencial deste imposto contra o desmatamento na Amazônia, demonstrando como apesar de ser o principal tributo referente à propriedade rural, possui deficiências crônicas como a autodeclaração e falta de fiscalização, que dificultam a efetividade da arrecadação.

O clima é classificado como Tropical com Estação Seca (Aw), segundo a classificação climática de Köppen (1936), característico do interior paulista. A região apresenta verões quentes e chuvosos e invernos secos e amenos, com temperaturas médias anuais entre 14°C e 32°C e índices pluviométricos que variam entre 1.200 e 1.500 mm anuais, concentrados entre os meses de outubro e março (SGB/CPRM, 2025).

Segundo o Serviço Geológico do Brasil (SGB/CPRM, 2025), o município está inserido na Bacia Sedimentar do Paraná e é embasado pela Formação Vale do Rio do Peixe, do Grupo Bauru, que apresenta uma associação de camadas tabulares de arenitos finos a muito finos de cor rosa a marrom alaranjado, com siltitos arenosos e lamitos de cor marrom, maciços ou com estratificação plano-paralela, com a presença de gretas de ressecamento e bioturbação tubular, o que indica atividade biológica logo após a deposição do sedimento, e resulta na formação de galerias cilíndricas e sugerem planícies de inundação sazonal que influenciam a recarga do aquífero.

De acordo com Bray (1974), o perfil topográfico e geológico revela predominância de arenito bauru e solos derivados desse material, principalmente Latossolos Vermelhos Distróficos e Argissolos Vermelho-Amarelos Distróficos, ambos com alta acidez e baixa fertilidade natural, mas com boa drenagem e estrutura favorável às atividades agrícolas.

Com relação à hidrografia, o município integra a Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos 12 (UGRHI-12) e ocupa posição estratégica como divisor de águas entre as bacias do Rio Pardo e do Rio Turvo, afluentes do Rio Grande, que por sua vez marca a divisa entre os estados de São Paulo e Minas Gerais. Os principais mananciais superficiais responsáveis pelo abastecimento público são o Córrego da Consulta e o Córrego do Retiro. Além disso, há forte dependência de águas subterrâneas, captadas do Sistema Aquífero Bauru, que apresenta recarga significativa na região, em função da porosidade dos arenitos e da boa infiltração em áreas de topo e vertentes suaves.

Apesar de Bebedouro se encontrar em uma região de transição entre Cerrado e Mata Atlântica, originalmente a vegetação predominante da região era composta por fitofisionomias do Cerrado, com formações de cerradão, campo cerrado e matas de galeria, que atualmente são bastante fragmentadas pela extensão agropecuária (Embrapa, 2008). Os remanescentes de vegetação nativa estão normalmente localizados em margens de córregos e áreas de preservação permanente, bem como

a Floresta de Bebedouro, uma Unidade de Conservação criada em 1927 com 80 hectares de Vegetação Nativa e que protege parte do Córrego do Retiro (São Paulo, [s.d.]).

A partir da leitura do Relatório de Situação 2024, elaborado pelo Comitê da Bacia Hidrográfica Baixo Pardo e Grande (2024), emerge um cenário de considerável pressão sobre os recursos hídricos do município e tal conjuntura aparenta estar associada ao perfil de suas principais atividades econômicas, sendo necessário estudar aprofundadamente as informações dispostas no relatório para averiguar as raízes desta problemática.

No contexto do município, a citricultura se destaca como uma das atividades que mais contribuem para a referida pressão sobre a disponibilidade de água. A viabilidade e o sucesso desta cultura estão ligados à necessidade de irrigação sistemática do pomar, um requisito de especial importância durante as fases de florescimento e crescimento dos frutos. A garantia de um suprimento hídrico em volume ideal é essencial, uma vez que sua eventual escassez pode resultar em implicações diretas, como o declínio na qualidade da produção e a consequente queda na produtividade geral da safra (Cunha Sobrinho et al., 2013).

Ainda que o abastecimento público seja majoritariamente feito por captação de corpos d'água superficiais, o atendimento a essa expressiva demanda hídrica no município é viabilizado, em grande medida, pela exploração de águas subterrâneas. As fontes primárias para essa captação são os aquíferos Guarani e Serra Geral, cuja constância de disponibilidade hídrica permite que as propriedades rurais produtivas frequentemente recorram a estruturas próprias de poços para o suprimento de suas atividades. Esta contextualização serve como base para a análise do consumo de água no município.

3.2 Levantamento das características das propriedades citricultoras

A metodologia desta seção do estudo foi desenvolvida com base em técnicas de geoprocessamento, empregando o software ArcGIS Pro (versão 3.5.2) para a manipulação e análise dos dados espaciais. Os mapas elaborados são apresentados tanto ao longo do texto, para ilustrar a análise, quanto no Apêndice A, para uma visualização ampliada.

Os dados de sensoriamento remoto foram adquiridos da base de dados do Projeto MapBiomass, uma iniciativa multi-institucional dedicada ao mapeamento anual do uso e cobertura da terra no Brasil, acessada por meio da plataforma Google Earth Engine. O projeto MapBiomass fundamenta-se na geração e interpretação de dados matriciais, também chamados de raster, que são uma forma de representar o espaço geográfico como uma matriz de células, ou *pixels*, em que cada uma armazena um valor numérico que quantifica um atributo específico.

O projeto armazena os dados na plataforma de nuvem chamada Google Earth Engine, em que os dados são organizados em cartas na escala 1:250.000, seguindo o padrão do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), e constituem a base para análises espaciais e temporais da dinâmica da paisagem, com mosaicos de imagens do satélite Landsat com resolução espacial de 30 metros. A aplicação desses dados, por meio de ferramentas de geoprocessamento como a Tabulate Area do software ArcGIS Pro (versão 3.5.2), possibilitou o cálculo da área de culturas específicas, como citros e cana-de-açúcar.

Complementarmente, foram obtidos dados vetoriais, sendo estes a representação dos dados por meio de pontos, linhas e polígonos para descrever localização e forma de objetos no espaço, de diferentes fontes governamentais, como bases do IBGE e do SiCAR (Sistema do Cadastro Ambiental Rural).

Os limites das propriedades rurais, assim como os dados vetoriais de Reserva Legal (RL) e Área de Preservação Permanente (APP), foram extraídos da base de dados da Consulta Pública do Cadastro Ambiental Rural (CAR).

No ambiente do ArcGIS Pro, tais informações foram filtradas por meio de consultas SQL (*Structured Query Language*, ou Linguagem de Consulta Estruturada), a fim de isolar as feições de interesse, sendo elas as propriedades registradas no município de Bebedouro, que se encontravam com status “Ativo” no momento da pesquisa, significando que até a última atualização do sistema, a propriedade consta como Ativa segundo a descrição oferecida pela plataforma de Consulta Pública do SiCAR:

O cadastro do imóvel rural será considerado Ativo após concluída a inscrição no CAR (ou seja, após o sucesso no envio do arquivo de extensão .car), enquanto estiverem sendo cumpridas as obrigações de atualização das informações cadastradas, e quando constatada, após análise a regularidade das informações relacionadas às áreas de APP, de uso restrito, de RL e de remanescentes de vegetação nativa (SiCAR v3.59.3, 2025).

Da mesma maneira, a propriedade precisava estar incluída no limite de área definido no cálculo do Imposto Territorial Rural, gerando a consulta explicitada na figura 3.

Figura 3: Consulta CAR Ativo por SQL

```
municipio = 'Bebedouro' And ind_status = 'AT' And
num_area >= 30
```

Fonte: Autora (2025).

A etapa central da análise consistiu na sobreposição dos polígonos das propriedades rurais do CAR aos dados de uso e cobertura da terra do MapBiomas, de maneira a possibilitar um filtro em todas as propriedades registradas, utilizando a imagem *raster* como critério para identificação das propriedades produtoras de citros. As informações constantes na bibliografia do MapBiomas afirmam que a acurácia das imagens é de 87,9%, de acordo com a página de informações do MapBiomas para a Coleção 9 (1986 a 2024). Com isso, foi possível verificar quais propriedades produzem citros no município e sua adequação a legislação referente a RL e APP.

Entende-se Reserva Legal, a partir da Lei nº 12.651/2012, como:

Reserva Legal: área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, delimitada nos termos do art. 12, com a função de assegurar o uso econômico de modo sustentável dos recursos naturais do imóvel rural, auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos e promover a conservação da biodiversidade, bem como o abrigo e a proteção de fauna silvestre e da flora nativa (BRASIL, 2012, art. 3º).

Seguindo as diretrizes do Código Florestal Brasileiro em seu artigo 12º, para a delimitação de área de Reserva Legal, no município de Bebedouro, os imóveis rurais devem destinar 20% da propriedade a este fim. Imóveis rurais que não possuam tal área reservada para vegetação estarão em déficit diante da legislação, adquirindo assim um passivo ambiental, relativas à supressão irregular de vegetação em Áreas de Preservação Permanente, de Reserva Legal e de uso restrito, caracterizando infração ambiental.

As Áreas de Preservação Permanente (APPs) são protegidas de acordo com os artigos 2º e 3º do Código Florestal, sendo definida pela lei como:

Área de Preservação Permanente - APP: área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a

biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas (BRASIL, 2012, art. 3°).

Assim como para a RL, imóveis que não delimitem a APP ou realizem atividades não aprovadas pelo órgão competente do Sistema Nacional de Meio Ambiente (SISNAMA), incorrerão em passivo ambiental, sendo necessária a Regularização Ambiental deste imóvel após a identificação da infração.

3.3 Levantamento dos indicadores econômicos

Para a análise econômica do município, foram adquiridos os dados fornecidos pelos portais do SiCAR (Sistema do Cadastro Ambiental Rural) e da Receita Federal, reunindo informações das propriedades rurais dentro do limite do município de Bebedouro-SP e da arrecadação do Imposto Territorial Rural (ITR) para o ano de 2024.

A base de dados primária foi extraída do CAR, compreendendo 419 registros de imóveis rurais. Em paralelo foram consultados os registros da Receita Federal, tanto para embasar a metodologia do cálculo do Imposto Territorial Rural (ITR), quanto para acessar os dados oficiais da arrecadação em 2024, que serviram de referência para a projeção calculada.

O tratamento dos dados do CAR iniciou-se com os registros por propriedade, tendo em consideração que os dados são fornecidos com base nos proprietários, garantindo que todos os imóveis tivessem inscrição ativa. Em seguida, foi aplicado o critério de isenção do imposto previsto na legislação. A Lei nº 9.393/1996 define, nos artigos 2° e 3° respectivamente, as características necessárias para imunidade e isenção do ITR:

“o imposto não incide sobre pequenas glebas rurais [...] III - 30 ha, se localizado em qualquer outro município. [...]São isentos do imposto: o imóvel rural compreendido em programa oficial de reforma agrária, caracterizado pelas autoridades competentes como assentamento [...]” (BRASIL, 1996, arts. 2° e 3°).

Além disso, dados referentes a assentamentos rurais foram consultados no Acervo Fundiário do INCRA (I) área maior de 30 hectares, sendo necessário o filtro da área de cada propriedade. No caso de imóveis compreendidos em programa oficial de reforma agrária, foi localizado o Assentamento Reage Brasil em Bebedouro, o qual

encontra-se em fase de instalação, tendo sido criado e o título de terra obtido em 2000 e foi devidamente excluído dos cálculos..

O ITR é um tributo federal cuja arrecadação pode ser municipalizada, desde que o município opte pela celebração de convênio com a Receita Federal, ficando responsável pela fiscalização e pelo lançamento do imposto. Entretanto, mesmo nos municípios conveniados, a divulgação pública dos dados ocorre apenas de forma agregada, apresentando somente o valor total arrecadado no exercício fiscal. Em razão dessa limitação, não foi possível identificar a contribuição individual das propriedades citricultoras, impossibilitando a análise específica do comportamento fiscal desse grupo. Assim, a investigação concentrou-se nos valores globais do município, focando na comparação entre os cenários baseados nos Valores da Terra Nua (VTN).

Dada a complexidade do cálculo para o ITR, verificada pela fórmula vista na Equação 1, que envolve variáveis específicas de cada imóvel e a impossibilidade de verificação destas informações, optou-se por uma abordagem de modelagem baseada em cenários para gerar uma estimativa abrangente.

Equação 1: Cálculo ITR

$$ITR = \text{Área da Propriedade} * \text{Alíquota} * \text{VTN}$$

Fonte: Receita Federal (2024).

A Receita Federal determina as alíquotas utilizadas, calculadas com base na área total do imóvel, assim, a área do imóvel é multiplicada pelo grau de utilização dele, dado pelo percentual de uso produtivo da terra. A fim de se simplificar os cálculos das estimativas, mesmo acarretando uma possibilidade de distorção dos resultados, foram consideradas as alíquotas referentes ao grau de utilização de 50%, cujos valores podem ser verificados em destaque na Tabela 1.

Tabela 1: Alíquota de Cálculo do ITR e seus respectivos Graus de Utilização

ÁREA TOTAL DO IMÓVEL (Hectares)	GRAU DE UTILIZAÇÃO (GU) (Percentual)				
	Até 30	Maior que 30 até 50	<u>Maior que 50 até 65</u>	Maior que 65 até 80	Maior que 80
Até 50	1,00	0,70	<u>0,40</u>	0,20	0,03
Maior que 50 até 200	2,00	1,40	<u>0,80</u>	0,40	0,07
Maior que 200 até 500	3,30	2,30	<u>1,30</u>	0,60	0,10
Maior que 500 até 1.000	4,70	3,30	<u>1,90</u>	0,85	0,15
Maior que 1.000 até 5.000	8,60	6,00	<u>3,40</u>	1,60	0,30
Acima de 5.000	20,00	12,00	<u>6,40</u>	3,00	0,45

Fonte: Receita Federal (2024).

Foram definidos três cenários baseados no Valor da Terra Nua definido pelo PITR - Programa Imposto Sobre A Propriedade Territorial Rural:

Considera-se Valor da Terra Nua (VTN) o preço de mercado do imóvel rural, entendido como o valor do solo com sua superfície e a respectiva mata, floresta e pastagem nativa ou qualquer outra forma de vegetação natural, excluídos os valores de mercado relativos a construções, instalações e benfeitorias; culturas permanentes e temporárias; pastagens cultivadas e melhoradas; e florestas plantadas, observados os seguintes critérios, referidos nos incisos I a III do art. 12 da Lei nº 8.629, de 1993: I - localização do imóvel; II - aptidão agrícola; e III - dimensão do imóvel. (Coordenação-Geral de Tributação (Cosit), 2024, p.68)

Sendo assim, esta pesquisa considera três cenários para a elaboração das estimativas, utilizando os valores de VTN Baixo, Médio e Alto para o cálculo do ITR. Os valores utilizados foram a Pauta de Valores de Terra Nua de 2024, disponibilizados pelo Portal de Governança Fundiária do Ministério Agrário, verificados na Tabela 2.

Tabela 2: Pauta de Valores de Terra Nua de 2024.

UF	Município	Região Rural	VTN Mínimo (R\$/ha)	VTN Médio (R\$/ha)	VTN Máximo (R\$/ha)
São Paulo	Bebedouro	Região Rural da Capital Regional de Ribeirão Preto	19.616,00	26.154,00	32.693,00

Fonte: Elaborado pela Autora. Dados: Ministério de Desenvolvimento Agrário (2024).

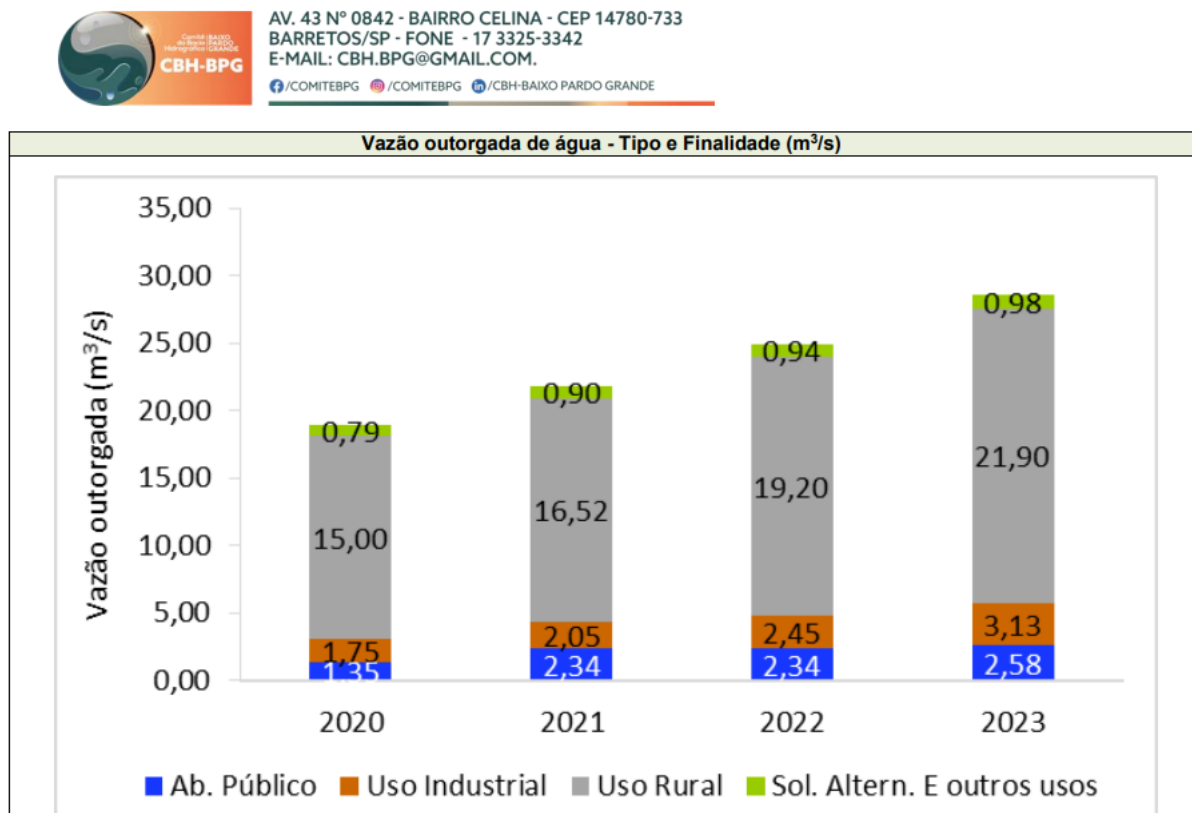
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A presente seção deste trabalho trata da interpretação dos resultados obtidos após a fase de pesquisa, utilizando os dados para verificar os impactos ambientais e econômicos provenientes da citricultura no município. Conforme a metodologia adotada, os resultados serão analisados em três frentes.

4.1 Análise do consumo de água na bacia hidrográfica local

Utilizando os dados de vazão outorgada na Bacia Hidrográfica do Baixo Pardo e Grande, verificados na figura 4, revela-se uma distribuição setorial do uso da água no ano de 2023, na qual o Uso Rural se destaca como o principal demandante, com uma alocação de 21,9 m³/s.

Figura 4. Vazão outorgada de água - Tipo e Finalidade (m³/s)



Fonte: Comitê de Bacia Hidrográfica - Baixo Pardo e Grande (2024).

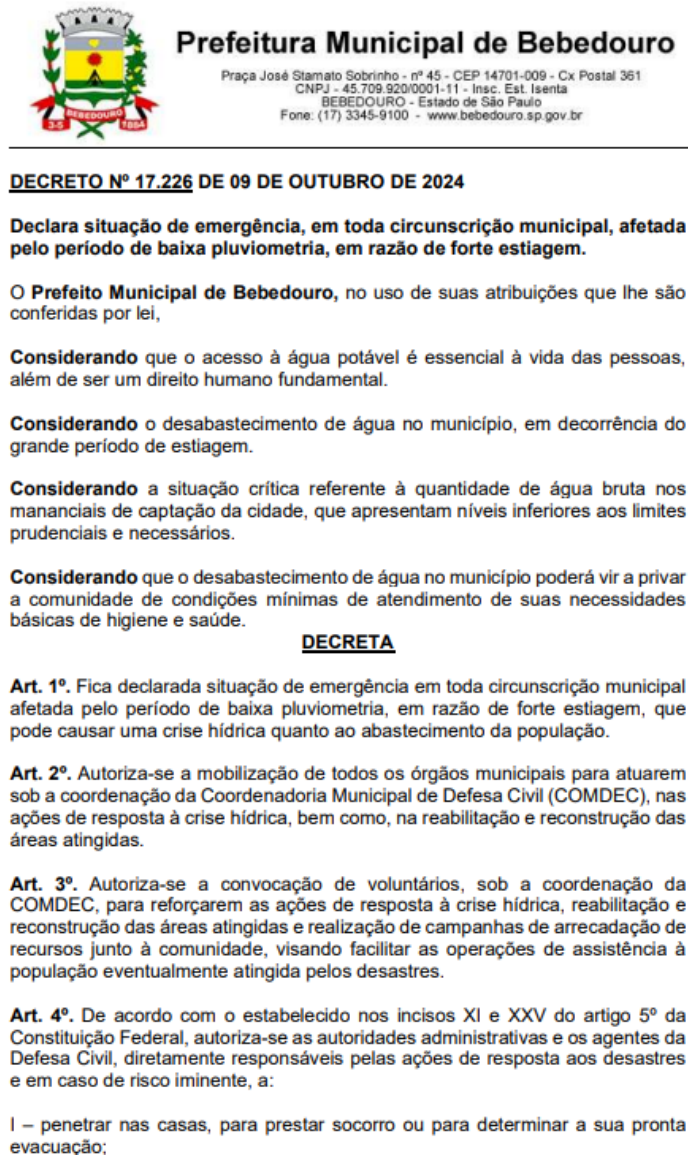
Este volume destina-se a diversas atividades agrícolas, incluindo a citricultura, embora de acordo com o portal do Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos [SNIRH] (2025), outra atividade agrícola de grande relevância para a matriz

econômica regional, seja a cultura da cana-de-açúcar, assumindo 473,5 hectares de cana irrigada em Bebedouro. Em uma escala de consumo consideravelmente menor, o setor industrial figura com uma outorga de 3,13 m³/s para o mesmo período, evidenciando um perfil de uso dos recursos hídricos predominantemente voltado para as atividades primárias.

Uma observação da série histórica apresentada na figura 5 sugere uma tendência de aumento progressivo nas vazões outorgadas ao longo do tempo. Quando essa tendência é comparada a relatos sobre a ocorrência de períodos de crise hídrica na região como por exemplo o Decreto Municipal de emergência em crise hídrica mostrado na figura 6, emerge uma aparente dissonância entre a crescente alocação de água para fins produtivos, como vistos no Relatório de Bacia Hidrográfica, usos industrial e rural, e a sustentabilidade do abastecimento geral. Tal cenário levanta questionamentos sobre as prioridades na gestão dos recursos hídricos, indicando um possível favorecimento da captação para as grandes propriedades rurais em detrimento das demandas de abastecimento público da população.

Embora os dados utilizados nesta análise contemplem uma escala territorial mais ampla do que o município estudado, eles servem como referência para contextualizar a dinâmica regional do uso da água na agricultura. Tais informações não podem ser utilizadas para inferir que esta dinâmica se replica em Bebedouro e para se avaliar tal possibilidade, seriam necessários estudos aprofundados sobre o consumo de água apenas no município indicado, verificando o consumo específico para irrigação em cultivos de citrus e a incidência de déficit hídrico para a população.

Figura 6 - Decreto Municipal referente à crise hídrica em período de estiagem

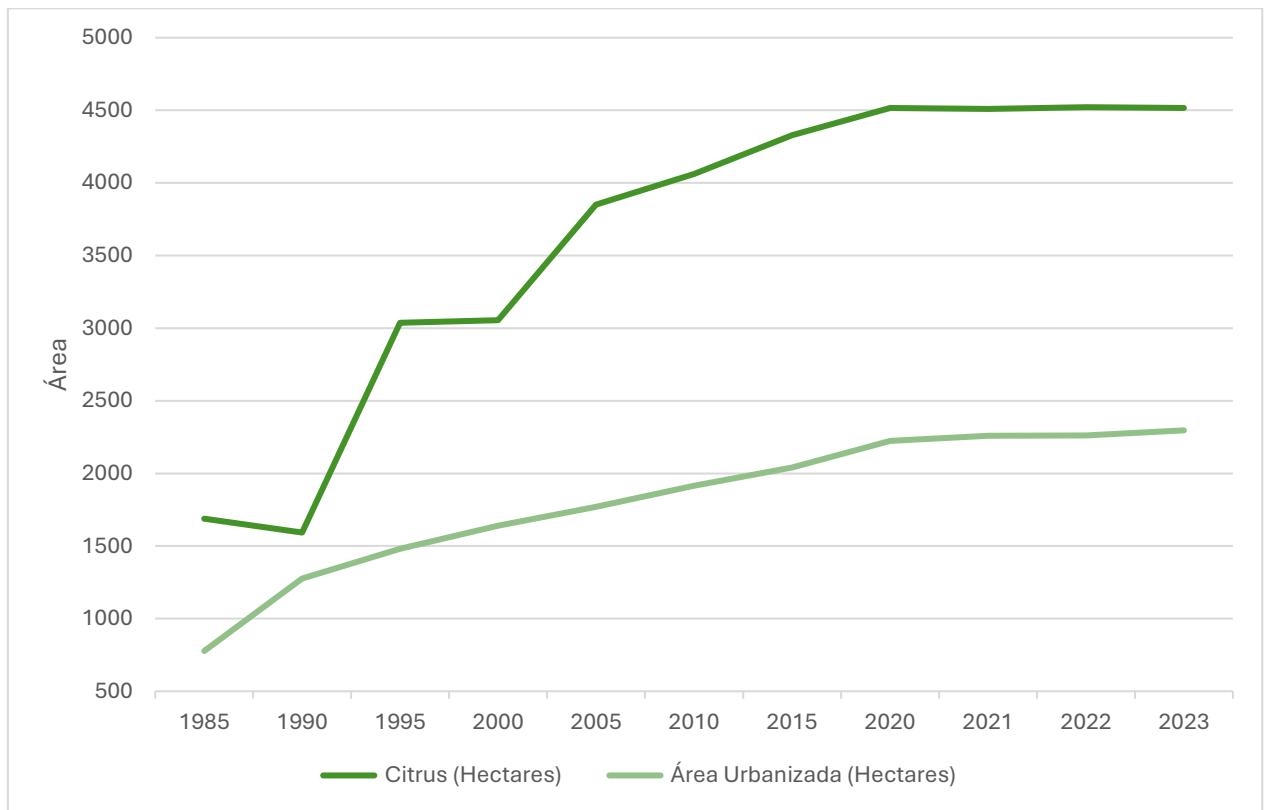


Fonte: SAAEB Ambiental (2024)

4.2 Análise espacial ambiental

O crescimento urbano se intensifica em todo o estado de São Paulo, acarretando o aumento da produção e, conseqüentemente, da demanda por mão de obra, fatores que retroalimentam a expansão urbana. Utilizando os dados estatísticos do Projeto MapBiomas (2024), foi possível plotar o gráfico da figura 7, que explicita tanto o crescimento da área urbanizada dentro do município quanto o crescimento da área com plantio de citros, observado entre o período de 1985 e 2023.

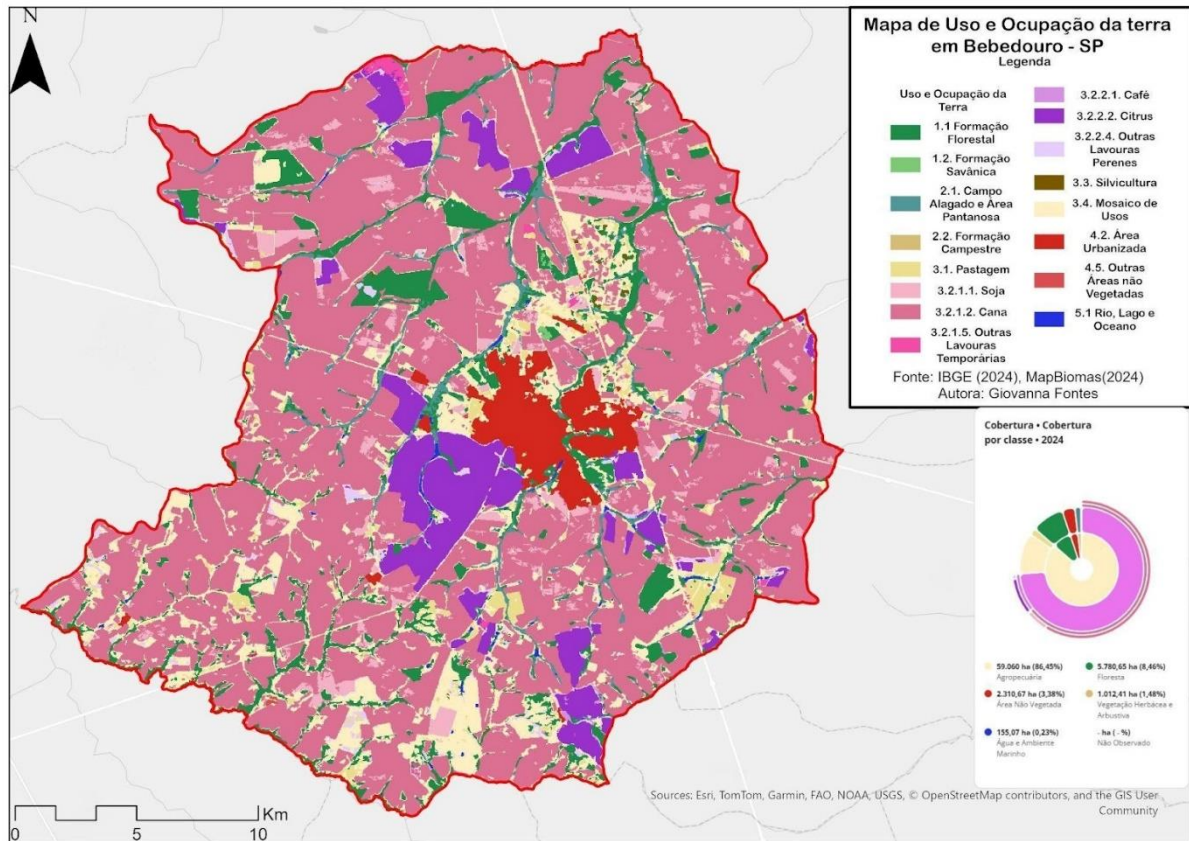
Figura 7: Comparativo da Área ocupada pela produção de Citrus e a Área Urbanizada



Fonte: Elaborado pela autora. Adaptado: Projeto MapBiomias (2025).

Atualmente, o uso da terra em Bebedouro está centrado na monocultura de cana-de-açúcar, conforme ilustra a Figura 8, resultado direto da utilização das imagens matriciais disponibilizadas pelo projeto MapBiomias. Apesar dos aproximadamente 40 mil hectares de cana plantados dentro do limite municipal em 2024, ainda é possível ver as manchas em roxo representando os 5773 hectares referentes ao plantio de citros, dentro da categoria de agricultura perene, em que é eliminada a necessidade de replantio anual.

Figura 8: Mapa de Uso e Ocupação da terra em Bebedouro



Fonte: Elaborado pela autora. Adaptado: Projeto MapBiomias (2025).

Considerando o contexto apresentado pelos dados matriciais, foi feita a sobreposição deste com os dados vetoriais adquiridos do CAR, com intuito de verificar as propriedades produtoras de citros. Foram selecionadas propriedades que estivessem sobrepondo as regiões cujo valor de pixel representa a categoria Citros. Assim, foram localizadas 20 propriedades, listadas a partir do ambiente do ArcGIS Pro na Tabela 3.

Tabela 3: Listagem de Propriedades Produtoras de Citros em Bebedouro.

CAR	Área (ha)	Situação	Comentário
SP-3506102- 9E785F8186FD45F7856EAC4711A31A51	295,53	ATIVO	Aguardando análise
SP-3506102- B85E5AD7BF394912B5E8064C6965AC53	53,46	ATIVO	Analisado, aguardando regularização ambiental (Lei nº 12.651/2012)
SP-3506102- 4E6E3A5BF8034403B87EB371BDCE04D8	599,91	ATIVO	Analisado, em regularização ambiental (Lei nº 12.651/2012)
SP-3506102- A3AC8C7ADEC446AF9A7355E4E410D5CC	1.253,23	ATIVO	Analisado, em regularização ambiental (Lei nº 12.651/2012)
SP-3506102- C2BC8E4029F147F4BE324A7340D46C2D	339,82	ATIVO	Aguardando análise
SP-3506102- E06976B509644487AC8C32FC5C57247D	2.435,37	ATIVO	Analisado, aguardando atendimento à notificação
SP-3506102- 7992294870DC49A2BFB02E662269307D	490,44	ATIVO	Aguardando análise
SP-3506102- D78539CCE67C41B188FDA0AAFB09722D	354,65	ATIVO	Aguardando análise, após revisão ou atendimento da notificação
SP-3506102- EDDFFA1ED64247C5AC0DC3D87BC1A62A	320,40	ATIVO	Analisado, aguardando atendimento à notificação
SP-3506102- 99885841BEA444339F6F2791EDA8847D	927,43	ATIVO	Aguardando análise
SP-3506102- 421BB27F80EB4C2D8B35488590986CE7	266,54	ATIVO	Aguardando análise
SP-3506102- 6273D5542825415B9DDE31C114C7A5DF	66,66	ATIVO	Analisado, aguardando regularização ambiental (Lei nº 12.651/2012)
SP-3506102- 6663434A7EA848C1A433F0AAF3A70F08	330,53	ATIVO	Analisado, aguardando atendimento à notificação
SP-3506102- 00705638F0D44F5DB8CCE5C3F2C9D587	43,20	ATIVO	Analisado, aguardando regularização ambiental (Lei nº 12.651/2012)
SP-3506102- BCC7FDBB41A443919FAAEB93DD61E906	178,23	ATIVO	Aguardando análise
SP-3506102- 6B52B7B435D5488EB3273A6D626EA910	45,87	ATIVO	Aguardando análise
SP-3506102- CE40F035F39F41CAB09D72D836522A9C	533,50	ATIVO	Em análise

SP-3506102- 11601AB901B94A248D5A4BB190D9884B	329,75	ATIVO	Analisado, aguardando atendimento à notificação
SP-3506102- AC52D500F88E4E56ADE672D641D6993C	115,63	ATIVO	Analisado, aguardando atendimento à notificação
SP-3506102- FA7902089EB348A0A3DC4DB2D01288FE	298,48	ATIVO	Analisado, aguardando atendimento à notificação

Fonte: Elaborada pela Autora. Adaptado: SiCAR (2025)

Estes dados podem ser verificados no mapa elaborado na figura 9, possibilitando a visualização espacial das propriedades que, pelos dados do MapBiomias, são produtoras de citros.

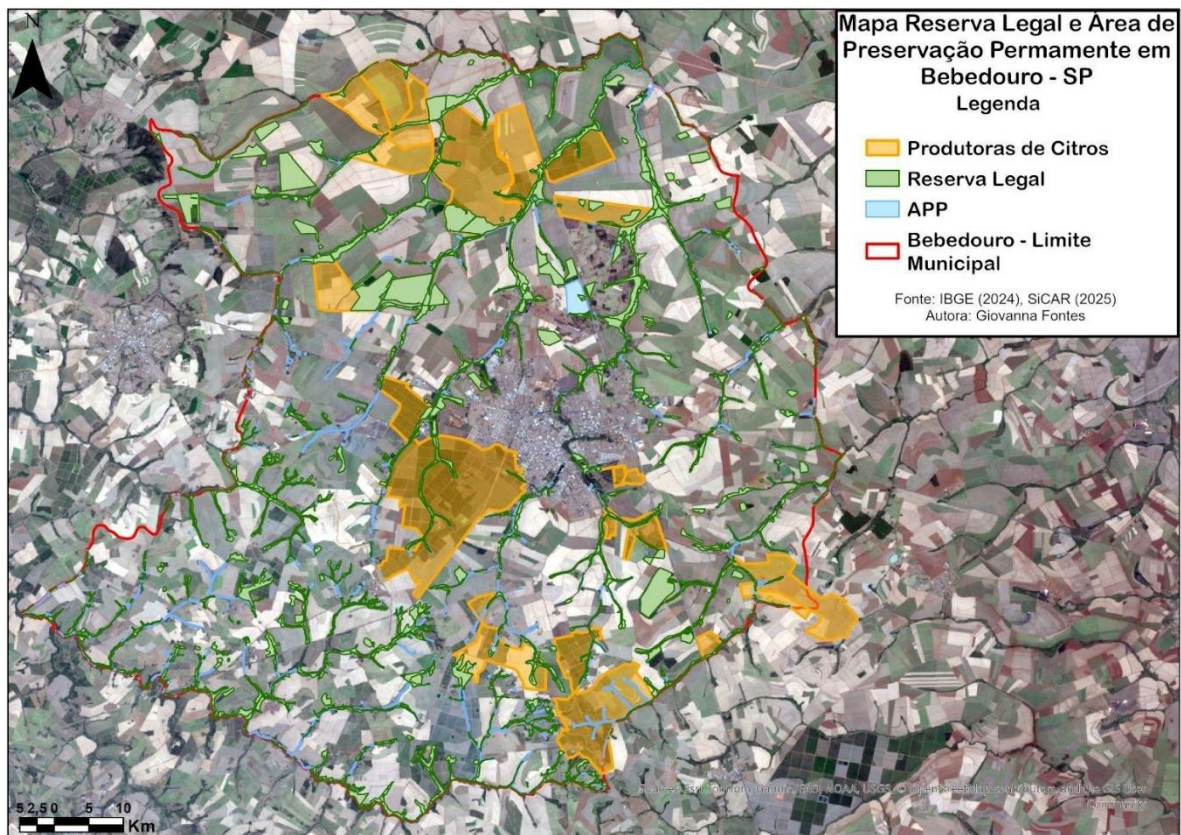
Figura 9: Mapa das Propriedades Produtoras de Citros em Bebedouro



Fonte: Elaborado pela autora (2025).

Adicionalmente, para reunir de maneira concisa os dados referentes à RL e APP, foi elaborado o mapa da figura 10, que demonstra a sobreposição das áreas declaradas e as propriedades produtoras de citros, conforme consulta aos dados do SiCAR.

Figura 10: Mapa de Sobreposição das Áreas de RL e APP junto às Propriedades Produtoras de Citros em Bebedouro - SP.



Fonte: Elaborado pela autora (2025).

A análise das propriedades de interesse para a pesquisa subsidiou a elaboração da Tabela 4, que sintetiza as áreas totais, o passivo ambiental decorrente da ausência de vegetação de RL e APP e o déficit correspondente a cada unidade.

Tabela 4: Áreas das Propriedades Produtoras de Citros

CAR	Área (ha)	RL Declarada (ha)	APP (ha)	Passivo/Excedente (ha)	Passivo (ha)
1	295,53	9,71	8,77	-49,07	-49,07
2	53,46	0	4,46	-10,7	-10,7
3	599,91	20,42	17,14	0,3	-
4	1253,23	215,77	29,62	28,23	-
5	339,82	5,27	4,97	-62,7	-62,7
6	2435,37	93,80	57,54	-393,35	-393,35
7	490,44	58,46	26,37	-39,42	-39,42
8	354,65	44,19	15,2	-26,78	-26,78
9	320,4	75,42	10,29	11,27	-
10	927,43	0	55,95	-182,82	-182,82

11	266,54	12,42	0	-40,93	-40,93
12	66,66	4,25	2,97	-9,08	-9,08
13	330,53	49,91	2,28	-16,24	-16,24
14	43,2	0,03	0	-8,61	-8,61
15	178,23	17,54	14,75	-17,42	-17,42
16	45,87	6,58	3,93	-2,28	-2,28
17	533,5	0	0	0	-
18	329,75	14,53	0	-51,48	-51,48
19	115,63	0	0	-23,02	-23,02
20	298,48	0	0	-59,75	-59,75
TOTAL	8564,09	519,97	254,24	0	-993,65

Fonte: Consulta Pública SiCAR (2025).

A análise espacial ambiental identificou propriedades com déficit de áreas protegidas, caracterizando um passivo ambiental conforme definido pelo Código Florestal como a diferença entre a área legalmente exigida de ser mantida inalterada (APP, RL e Área de Servidão Administrativa) e a área efetivamente mantida em conformidade. O cálculo do passivo ambiental realizado pelo SiCAR totalizou 993 hectares nas 20 propriedades identificadas, esta soma, quando contextualizada pela área total do município, equivale a pouco mais de 1% do território municipal. Em contrapartida, 4 dos 20 imóveis apresentam excedente de vegetação, o que pode ser interpretado como uma atitude benéfica do proprietário, em prol da conservação do ambiente. Esta dinâmica pode ser verificada em uma propriedade de 1253 hectares, dos quais quase 250 são reservados para a preservação de vegetação nativa, ocasionando 28 hectares de excedentes.

As práticas de agricultura extensiva e pecuária em pastagens predominantes, quando associadas à monocultura, geram um cenário de impactos como o empobrecimento dos solos, a redução da disponibilidade hídrica e a menor diversidade de fauna e flora. Os dados analisados demonstram que intervenções em pequena escala, no nível de propriedade, possuem material acumulativo para mitigar estes efeitos. A tabela demonstra como propriedades não precisam de grandes extensões de área, proporcionalmente a seu tamanho, para garantir um excedente de vegetação nativa, por exemplo uma propriedade de 600 hectares não chega a destinar 30 destes hectares para a vegetação nativa, incluindo a área de APP obrigatória, tendo 570 hectares de terra possivelmente produtiva.

Mudanças incrementais, como a alocação de poucos hectares para a vegetação entre talhões de plantio, podem fomentar cenários mais sustentáveis e gerar impactos mais positivos no longo prazo.

4.3 Análise dos indicadores econômicos

Utilizando a metodologia proposta, chegou-se à Tabela 5, que demonstra a arrecadação real do ITR no município em 2024 e as projeções para os três cenários. A metodologia possui lacunas relevantes, principalmente a impossibilidade de verificar individualmente as propriedades e assegurar que o Grau de Utilização (GU) calculado condiz com a realidade. Apesar dessas limitações, a diferença entre a arrecadação projetada e a real é considerável: a discrepância varia de R\$12 milhões (cenário moderado) a R\$22 milhões (cenário drástico).

Tabela 5: Quadro comparativo das estimativas de arrecadação e arrecadação real do ITR no Município em 2024.

	VTN Mínimo (R\$/ha)	VTN Médio (R\$/ha)	VTN Máximo (R\$/ha)	ITR Arrecadado 2024
	19.616,00	26.154,00	32.693,00	
Estimativas	R\$ 15.008.176,15	R\$ 20.010.391,47	R\$ 25.013.371,88	R\$ 2.352.991,40

Fonte: Elaborado pela autora (2025).

A legislação vigente do ITR oferece explicações parciais para essa divergência, por meio de dois mecanismos:

A) Imunidade: A legislação garante imunidade: (i) às pequenas propriedades rurais (já mencionadas); (ii) aos imóveis rurais da União, Estados, Distrito Federal e Municípios; (iii) a autarquias e fundações públicas; (iv) a instituições de educação e assistência social sem fins lucrativos; (v) a templos de qualquer culto; (vi) a partidos políticos e suas fundações; (vii) a entidades sindicais de trabalhadores; e (viii) às Terras Tradicionalmente Ocupadas por Povos Indígenas.

B) Isenção: São isentos os imóveis em programas oficiais de reforma agrária, o conjunto de imóveis de um mesmo proprietário (desde que observe o limite de pequena gleba rural) e aqueles oficialmente reconhecidos como ocupados por comunidades remanescentes de quilombos.

Existem, portanto, cenários de isenção e imunidade não contemplados por esta pesquisa que podem, eventualmente, ter sido considerados na projeção, tendo em vista que o estudo priorizou a utilização de dados públicos e estes não contemplam a

titularidade de cada propriedade, impossibilitando que tais dados pudessem ser avaliados.

Da mesma maneira, as simplificações utilizadas pelo estudo, como a utilização da alíquota média para todas as propriedades, também podem acarretar erro no cálculo final.

Mesmo considerando estas limitações do estudo, a diferença verificada entre a projeção e a arrecadação real não se justifica apenas pelos casos de isenção e imunidade.

Desta forma, levanta-se a hipótese de subnotificação de imóveis rurais pagantes do ITR no município. Tal subnotificação poderia ocorrer por diversos motivos: falta de fiscalização sobre as alíquotas aplicadas a cada propriedade bem como o Valor da Terra Nua considerado, declarações errôneas sejam intencionais ou não, ou ausência de um órgão de fiscalização competente que verifique o pagamento em todo o território municipal, ao menos nas propriedades de maior destaque, como as responsáveis por maior produção ou maiores em área produtiva. A arrecadação inadequada causa inúmeros problemas para a gestão pública, contribuindo para dificuldades orçamentárias, tendo em vista que benefícios e subsídios continuam sendo destinados a propriedades rurais sem o retorno correspondente.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo buscou atingir os objetivos definidos ao analisar os impactos da citricultura no município de Bebedouro - SP, integrando a análise de dados de geoprocessamento com a análise de indicadores ambientais e econômicos. A relação dos dados de vegetação nativa, uso e ocupação da terra, arrecadação fiscal e gestão hídrica possibilitou uma compreensão preliminar das implicações desta atividade econômica no território municipal.

A utilização de softwares especializados para o tratamento de dados georreferenciados, aliada à consulta a bancos de dados oficiais, possibilitou interpretações fundamentais para esta investigação.

Os resultados levantados indicam aspectos que merecem maior aprofundamento, como a possível inadequação de propriedades rurais frente à legislação ambiental vigente, sinais de subnotificação fiscal e evidências de fragilidades na gestão dos recursos hídricos do município. Tais achados reforçam a relevância do tema e evidenciam a necessidade de maior atenção por parte do poder público e de futuras pesquisas acadêmicas.

Ainda que alcançados os objetivos, o estudo apresentou limitações que devem ser consideradas em futuras investigações, entre elas, destaca-se o uso de dados provenientes de recortes territoriais mais amplos do que o município de Bebedouro, o que impossibilita estabelecer conclusões definitivas sobre dinâmicas locais, bem como as limitações metodológicas das estimativas de arrecadação do ITR, na simplificação da alíquota em 50% do Grau de Utilização.

Desta forma, também é recomendável que estudos futuros busquem preencher o vácuo das produções acadêmicas após a década de 90, o que reforça a necessidade de produções atualizadas tanto na região quanto sobre o tema de citricultura paulista. Assim, recomenda-se que as investigações futuras tenham métodos capazes de captar as percepções da população, de forma a inserir na pesquisa as dimensões subjetivas das problemáticas levantadas, o que irá aprofundar a compreensão dos impactos que a citricultura teve e ainda tem em Bebedouro, bem como as implicações econômicas e ambientais destes impactos.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Emerson Rodrigo. **Caracterização geoeétrica na região de Bebedouro-SP por meio de sondagens eletromagnéticas no domínio do tempo (TDEM)**. [S. l.: s. n., s. d.].
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE CAFÉ (ABIC). **A crise de 1929**. Disponível em: <https://www.abic.com.br/tudo-de-cafe/a-crise-de-1929/>. Acesso em: 05 jul. 2025.
- ASSOCITRUS. **Cooperativismo em Bebedouro**. Disponível em: https://associtrus.com.br/cpt_news/cooperativismo-em-bebedouro/. Acesso em: 04 set. 2025.
- ASSOCITRUS. **Perspectivas da Citricultura de Bebedouro**. Disponível em: <https://www.associtrus.com.br/imagens/Perspectivas-da-Citricultura-de-Bebedouro2.pdf> Acesso em: 25 set. 2025.
- BALSAN, Roselí. **Impactos decorrentes da modernização da agricultura brasileira**. Campo-Território: Revista de Geografia Agrária, Uberlândia, v. 1, n. 2, p. 123–151, ago. 2006. DOI: 10.14393/RCT1211787. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/campoterritorio/article/view/11787>. Acesso em: 08 set. 2025.
- BARBOSA, Gabriela da Rocha; GITAHY, Leda. **Como combater o HLB (greening)? Tradução e controvérsias na produção de laranja**. In: MARINHO, Maria Gabriela S. M. C. et al. (org.). *Abordagens em ciência, tecnologia e sociedade*. Santo André: Universidade Federal do ABC, 2014. cap. 3. Acesso em: 18 ago. 2025.
- BARRETO, Paulo; SILVA, Daniel Silva da. **O potencial do Imposto Territorial Rural contra o desmatamento especulativo na Amazônia**. Belém, PA: IMAZON, 2014.
- BEBEDOURO (SP). Prefeitura Municipal. **Plano Diretor de Bebedouro: Relatório Leitura Técnica e Comunitária**. Bebedouro, 2016. Disponível em: https://bebedouro.sp.gov.br/portal/Plano_diretor_diagnostico-2016.pdf. Acesso em: 08 set. 2025.
- BRASIL. **Lei nº 9.393, de 19 de dezembro de 1996**. Dispõe sobre o Imposto sobre a Propriedade Territorial Rural – ITR [...]. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 20 dez. 1996. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9393.htm. Acesso em: 20 set. 2025.
- BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa [...]. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 28 maio 2012. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm. Acesso em: 08 set. 2025.
- BRASIL. **Pauta de Valores de Terra Nua de 2024**. Governança Fundiária, 2024. Disponível em: https://www.gov.br/incra/pt-br/assuntos/governanca-fundiaria/Pauta_de_Valores_2024.xlsx. Acesso em: 26 set. 2025.

BRASIL. Secretaria Especial da Receita Federal do Brasil. **Perguntas e Respostas ITR 2024**. Brasília, DF: Receita Federal, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/receitafederal/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/perguntas-e-respostas/itr/perguntas-e-respostas-itr-2024.pdf>. Acesso em: 25 set. 2025.

BRASIL. Secretaria Especial da Receita Federal do Brasil. **Valor da Terra Nua (VTN) para o ano de 2024**. Brasília, DF: Receita Federal, 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/receitafederal/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/documentos-tecnicos/vtn/vtn-2024-para-publicacao-4.pdf>. Acesso em: 25 set. 2025.

BRASIL. Sistema Nacional de Cadastro Rural. **Consulta Pública**. Brasília, DF: SERPRO, [s. d.]. Disponível em: <https://sn-cr.serpro.gov.br/sn-cr-web/consultaPublica.jsf>. Acesso em: 05 set. 2025.

CEMADEN (CENTRO NACIONAL DE MONITORAMENTO E ALERTAS DE DESASTRES NATURAIS). **Monitoramento de Secas e Impactos no Brasil – Setembro/2024**. 2024. Base de Dados. Disponível em: <https://www.gov.br/cemaden/pt-br/assuntos/monitoramento/monitoramento-de-seca-para-o-brasil/monitoramento-de-secas-e-impactos-no-brasil-2013-agosto-2024>. Acesso em: 08 set. 2025.

CIERO, Thiago Merlo di. **Análise dos impactos do greening na cadeia produtiva da laranja e no mercado internacional do suco de laranja**. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2020. Acesso em: 18 ago. 2025.

CUNHA SOBRINHO, Almir Pinto da. et al. **Cultura dos citros**. Brasília, DF: Embrapa, 2013. 2 v. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/979492>. Acesso em: 08 set. 2025.

DONADIO, Luiz Carlos. **História da citricultura de Bebedouro**. Jaboticabal. [s.n.], 2014.

DUPRÉ, Allen A. **Cooperativismo em Bebedouro**. Coopercitrus Revista Agropecuária, 12 nov. 2014.

EMBRAPA (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA). **Mapeamento de cobertura vegetal do bioma Cerrado**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2008. (Documentos, 190). Acesso em: 08 set. 2025.

FAO – FAOSTAT. **Crops and livestock products data**. 2023. Disponível em: <https://www.fao.org/faostat/en/#data/QCL>. Acesso em: 08 set. 2025.

FUNDECITRUS (FUNDO DE DEFESA DA CITRICULTURA). **Reestimativa da Safra de Laranja 2025/26 do Cinturão Citrícola de São Paulo e Triângulo/Sudoeste Mineiro**. 2025. Disponível em: https://www.fundecitrus.com.br/wp-content/uploads/2025/09/0925_Reestimativa-da-Safra-de-Laranja.pdf. Acesso em: [s.d.].

GARDINO, Adriana Valéria Pires. **Análise dos fatores institucionais e econômicos que influenciaram a dinâmica do mercado de terras na região de Ribeirão Preto (1940–2006)**. 2013. Tese (Doutorado em Teoria Econômica) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013. Disponível em: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/12/12132/tde-19022013-102050/publico/Adriana_Valeria_P_Gardino_SIMPLIFICADA10012013.pdf. Acesso em: 25 set. 2025.

IBGE (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA). **Cidades e Estados: Bebedouro**. Rio de Janeiro: IBGE, [s. d.]. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/bebedouro/panorama>. Acesso em: 20 set. 2024.

IBGE (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA). **Cidades e Estados: São Paulo**. Rio de Janeiro: IBGE, [s. d.]. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/panorama>. Acesso em: 15 out. 2024.

KÖPPEN, Wladimir. **Das geographische System der Klimate**. In: KÖPPEN, W.; GEIGER, R. (eds.). *Handbuch der Klimatologie*. Berlin: Gebrüder Borntraeger, 1936. v. 1, p. 1–44.

LEMOS, R. C. de et al. **Levantamento de reconhecimento dos solos do Estado de São Paulo**. Rio de Janeiro: CNEPA, 1960. (Boletim do Serviço Nacional de Pesquisas Agronômicas, n. 12). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/330749>. Acesso em: 08 set. 2025.

LIMA, Helen de. **Imposto Territorial Rural como Instrumento de Política Fundiária no Brasil**. Programa de Pós-graduação em Extensão Rural da Universidade Federal de Viçosa, MG. 2001.

LOVADINI, M. **Indústrias em pequenas cidades [...]**. *Estudos Geográficos*, Rio Claro, v. 15, n. esp., p. 101-120, jan./jun. 2017. DOI: 10.5016/estgeo.v15iESPECIAL.12783. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/estgeo/article/view/12783>. Acesso em: 15 jul. 2025.

MAIA, M. L. **Citricultura paulista: evolução, estrutura e acordos de preços**. 1992. Dissertação (Mestrado) – ESALQ/USP, Piracicaba, 1992. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11132/tde-20181127-160801/>. Acesso em: 05 jan. 2025.

MANFRIN, J. **Cartel da laranja deixou prejuízo de R\$ 12,7 bilhões aos produtores**. *Gazeta do Povo*, São Paulo, 25 set. 2023. Disponível em: <https://www.gazetadopovo.com.br/sao-paulo/cartel-da-laranja-danos-aos-produtores>. Acesso em: 25 set. 2025.

ODS BRASIL. **Indicadores Brasileiros para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. Brasília, DF: IPEA, 2022. Disponível em: <https://odsbrasil.gov.br>. Acesso em: 15 out. 2024.

OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development), **Innovation, Agricultural Productivity and Sustainability in Brazil, OECD Food and Agricultural Reviews**, OECD Publishing, Paris.
<http://dx.doi.org/10.1787/9789264237056-en>. 2015.

OLIVEIRA, Ariovaldo Umbelino de. **A apropriação da renda da terra pelo capital na citricultura paulista**. Terra Livre, n. 1, 1986. DOI: 10.62516/terra_livre.1986.28. Disponível em: <https://publicacoes.agb.org.br/terralivre/article/view/28>. Acesso em: 15 abr. 2025.

PEREIRA, Ana Luisa Ferreira. **CADE e a defesa da concorrência no Brasil [...]**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso – PUC-Campinas, Campinas, 2022. Disponível em: https://repositorio.sis.puc-campinas.edu.br/bitstream/handle/123456789/17306/econ_economia_monografia_Ana%20Luisa%20Ferreira%20Pereira.pdf. Acesso em: 15 set. 2025.

PEREIRA, Consuelo de Lima Fernandez. **Avaliação de sustentabilidade ampliada de produtos agroindustriais. Estudo de caso: suco de laranja e etanol**. Campinas, SP [s.n], 2008.

PEREIRA, Willian Marques; CARIO, Silvio Antonio Ferraz. **Desindustrialização e mudança estrutural na região sudeste [...]**. Revista Brasileira de Estudos Regionais e Urbanos, v. 12, n. 2, p. 173–204, 2018. Disponível em: <https://revistaaber.org.br/rberu/article/view/256>. Acesso em: 05 jul. 2025.

RAMT – **RELATÓRIO DE ANÁLISE DE MERCADO DE TERRAS – SÃO PAULO**. Revista de Direito Mercantil, Industrial, Econômico e Financeiro, São Paulo, v. 13, n. 15/16, p. 247–250, 1974.

ROCHA, Rosaly Justiniano de Souza. **Aspectos históricos da questão agrária no Brasil**. [S. l.: s. n., s. d.].

RUIZ, Mauro Silva; SANTOS, Mario Roberto dos. **Conflitos Socioambientais Relacionados ao Aproveitamento de Recursos Hídricos em Bacias Hidrográficas da Região Sudeste do Estado de São Paulo**. Revista de Gestão e Secretariado – GeSec, V. 16, N. 7, P. 01-29, 2025. São José dos Pinhais, Paraná, Brasil. DOI: <http://doi.org/10.7769/gesec.v16i7.5062>

SANTOS, Humberto Gonçalves dos et al. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília, DF: Embrapa, 2025.

SÃO PAULO. Secretaria do Meio Ambiente. Instituto Florestal. **Ficha resumo de área protegida: Floresta de Bebedouro**. São Paulo, [s. d.]. Disponível em: <https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/institutoflorestal/wp-content/uploads/sites/234/2018/09/F-Bebedouro.pdf>. Acesso em: 30 ago. 2025.

SÃO PAULO. **Serviços de Água e Saneamento Ambiental do Município de Bebedouro**. [S. l.], [s. d.]. Disponível em: <https://www.aguaesaneamento.org.br/municipios-e-saneamento/sp/bebedouro>. Acesso em: 20 set. 2025.

SENADO FEDERAL. **Manual de Comunicação da Secretaria de Comunicação Social: Guia de Economia – Cartel**. Brasília, DF: Senado Federal, [s. d.]. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/manualdecomunicacao/guia-de-economia/cartel>. Acesso em: 15 set. 2025.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL (SGB/CPRM). **GeoSGB – Sistema de Geociências**. Disponível em: <https://geosgb.sgb.gov.br/>. Acesso em: 19 set. 2025.

SILVA, José Graziano da. **A industrialização e a urbanização da agricultura brasileira**. São Paulo em Perspectiva, v. 7, n. 3, p. 3–8, jul./set. 1993. Disponível em: http://produtos.seade.gov.br/produtos/spp/v07n03/v07n03_01.pdf. Acesso em: 08 set. 2025.

SILVEIRA, Fátima Rotundo da. **Poeira e sumo nos olhos dos que produzem: um estudo sobre o trabalhador rural, residente urbano e suas condições de vida no município de Bebedouro**. 1982. Dissertação– Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1982.

SIDRA, Sistema IBGE de Recuperação Automática – Acervo. **IBGE – Censo Agropecuário**. 2017. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/6955#resultado>. Acesso em 30 nov. 2025.

TONIOSSO, José Pedro. **História de Bebedouro: da crise do café à capital da laranja**. 1. ed. São Paulo: Paraquedas, 2024.

TONIOSSO, José Pedro. **História de Bebedouro: das origens ao apogeu do café**. 1. ed. São Paulo: Paraquedas, 2024.

TUNDISI, José Galizia; MATSUMURA-TUNDISI, Takako. **A Água**. São Carlos, 2020.