ESTUDOS EM Agronegócio

Cadeias Produtivas de Plantas Medicinais



Volume VII

Ana Maria Resende Junqueira
Amanda Cristina Gaban Filippi
José Elenilson Cruz
(Organizadores)

UnB
PROPAGA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONEGÓCIOS - UnB
PPGAGRO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONEGÓCIO
EA
ESCOLA DE AGRONOMIA
UFG
UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS

ESTUDOS EM Agronegócio

Cadeias Produtivas de Plantas Medicinais



Volume VII

Ana Maria Resende Junqueira
Amanda Cristina Gaban Filippi
José Elenilson Cruz
(Organizadores)

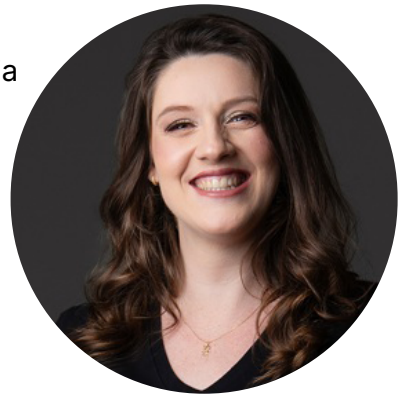
UnB
PROPAGA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONEGÓCIOS - UnB
PPGAGRO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONEGÓCIO
EA
ESCOLA DE AGRONOMIA
UFG
UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS

Ana Maria Resende Junqueira



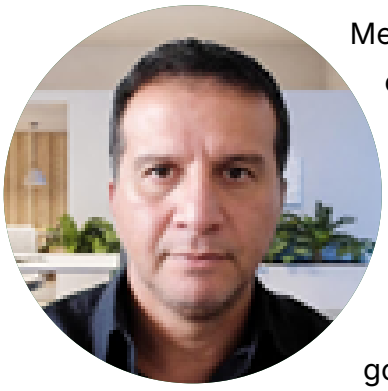
Engenheira Agrônoma pela Universidade de Brasília (UnB), PhD em Produção Vegetal pela *University of Wales*, Reino Unido, e pós-doutora em Gestão da Qualidade na Produção Agrícola pela *University of Queensland*, Austrália. Professora da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária (UnB) e docente permanente dos Programas de Pós-Graduação em Agronegócios (PROPAGA/UnB) e em Agronomia (POSFAV). Coordena o Centro Vocacional Tecnológico em Agroecologia e Agricultura Orgânica da UnB (CVTUnB) e a Sala Verde Agroecológica do Cerrado (UnB/MMA). Integra a Comissão de Produção Orgânica do DF (CPOrg/MAPA) e a Câmara Setorial da Agroecologia e Produção Orgânica do DF (CAO-DF).

Amanda Cristina Gaban Filippi



Pesquisadora, professora e consultora em Agronegócios, com trajetória acadêmica voltada à logística, armazenagem, ações coletivas rurais, sustentabilidade, cadeias produtivas e plantas medicinais. Pós-Doutora em Agronegócios pelo Programa de Pós-Graduação em Agronegócios da Universidade de Brasília (PROPAGA/UnB), Doutora em Agronegócios (PPGAGRO/UFG), Mestre em Agronegócios (PROPAGA/UnB) e Engenheira Agrônoma (ESALQ/USP).

José Elenilson Cruz

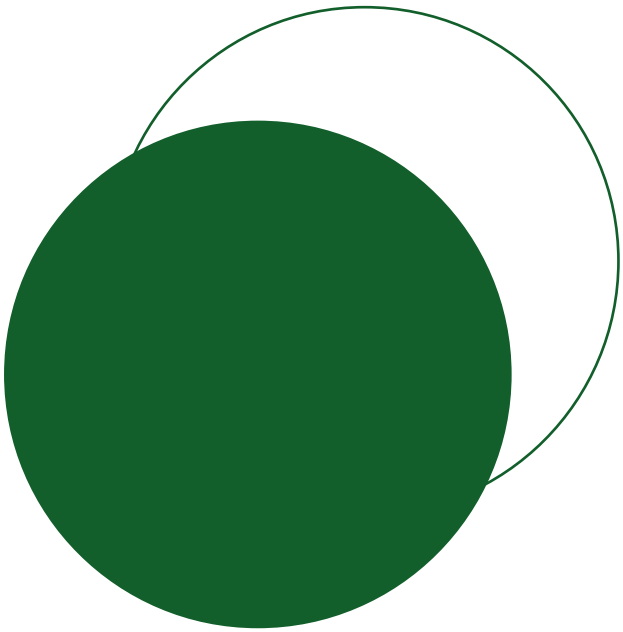


Administrador pela Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC-GO), Mestre em Agronegócio pela Universidade Federal de Goiás (UFG), Doutor em Administração pela Universidade de Brasília (UnB) e pós-doutor em ciências agrárias pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano (IFGoiano). Professor e pesquisador vinculado aos Programas de Pós-Graduação em Agronegócio (PPGAgro/UFG) e em Administração (PPGAdm/IFGoiano). Sua atuação acadêmica está relacionada aos temas estratégia e competitividade no agronegócio, operações, logística agroindustrial e cadeias produtivas.

A série Estudos em Agronegócio é uma coletânea de pesquisas realizadas por professores(as), pesquisadores(as) e estudantes de programas de pós-graduação brasileiros estudiosos do agronegócio e do desenvolvimento rural.

Este sétimo volume foca na Cadeia Produtiva de Plantas Medicinais, tendo por objetivo estimular o debate sobre temas afetos à agricultura familiar, à sociobiodiversidade e à saúde.

Desejamos que os temas aqui abordados possam motivar professores(as), pesquisadores(as), extensionistas e jovens empreendedores(as) a ingressarem no universo das plantas aromáticas e fitoterápicos, que tanto inspiraram e continuam inspirando gerações de brasileiros.



Copyright © 2026 by Estudos em agronegócio

Diagramação
Bruna Ranyne N. Cardoso
(Coelum Editorial)

Arte da capa
Bruna Ranyne N. Cardoso
(Coelum Editorial)

Créditos das imagens da capa e contracapa:
Todas as fotos da capa e contracapa foram cedidas pelo Centro Vocacional Tecnológico em Agroecologia e Agricultura Orgânica da Universidade de Brasília (CVTUnB)

Vol. 1, por Kelps, Goiânia, 2014
Vol. 2, por Gráfica UFG, Goiânia, 2016
Vol. 3, por Kelps, Goiânia, 2018
Vol. 4, por Kelps, Goiânia, 2019
Vol. 5, por Kelps, Goiânia, 2021
Vol. 6, por Kelps, Goiânia, 2023.

Conselho Editorial

Presidente
Bárbara Rayne Nunes Cardoso

Coordenação da Coelum Editorial
Bruna Ranyne Nunes Cardoso

Conselho Editorial
Prof. Dr. Klaus de Oliveira Abdala
Profa. Dra. Kelly Aparecida Silva Jacques
Prof. Dr. Marlon Vinícius Brisola
Profa. Dra. Paula Melo Martins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Estudos em agronegócio [livro eletrônico] : cadeias produtivas de plantas medicinais / organização Ana Maria Resende Junqueira , Amanda Cristina Gaban Filippi , José Elenilson Cruz. -- Brasília, DF : Ed. dos Autores, 2026. -- (Estudos em agronegócio ; 7)
PDF

Vários autores.
Bibliografia.
ISBN 978-65-02-45620-0

1. Agronegócio - Brasil 2. Áreas rurais 3. Desenvolvimento sustentável - Aspectos ambientais 4. Manejo florestal sustentável 5. Plantas medicinais - Cultivo I. Junqueira, Ana Maria Resende. II. Filippi, Amanda Cristina Gaban. III. Cruz, José Elenilson. IV. Série.

26-408347.0 CDD-338.1

Índices para catálogo sistemático:
1. Agronegócios e desenvolvimento sustentável : Economia 338.1
Aline Graziele Benitez - Bibliotecária - CRB-1/3129

DIREITOS RESERVADOS

É proibida a reprodução total ou parcial da obra, de qualquer forma ou por qualquer meio, sem a autorização prévia e por escrito dos autores. A violação dos Direitos Autorais (Lei nº 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

2026

SUMÁRIO

PREFÁCIO 9
APRESENTAÇÃO 11
INTRODUÇÃO GERAL 16

EIXO 1

PRODUÇÃO, MANEJO E SUSTENTABILIDADE 20

CAPÍTULO I 21

PRODUÇÃO DE ESPÉCIES AROMÁTICAS E MEDICINAIS DA SOCIOBIODIVERSIDADE: AGRICULTORES ORGÂNICOS CERTIFICADOS NO ESTADO DE SÃO PAULO

Soraia de Fátima Ramos
Cinthia Diniz de Oliveira
Silvia Ribeiro de Souza
Domingos Sávio Rodrigues
Clóvis José Fernandes de Oliveira Jr.

CAPÍTULO II 48

CULTIVO DE *PELARGONIUM GRAVEOLENS* EM SISTEMA AGROFLORESTAL SUCESSIONAL E AVALIAÇÃO AGRONÔMICA NO DISTRITO FEDERAL

Vitória Cristiane de Sousa Santos
Juliane Alves de Araújo Pereira
Ana Maria Resende Junqueira

CAPÍTULO III 70

CONHECIMENTO LOCAL E USO DE PLANTAS MEDICINAIS NO ASSENTAMENTO SILVIO RODRIGUES - ALTO PARAÍSO (GO)

Juliane Alves de Araújo Pereira
Paulo Cesar Pereira Filho
Vitória Cristiane de Sousa Santos
Ana Maria Resende Junqueira

EIXO 2

INOVAÇÃO, PESQUISA E DESENVOLVIMENTO DE FITOTERÁPICOS 103

CAPÍTULO IV 104

O VALOR DO SERVIÇO ECOSSISTÊMICO DE PROVISÃO DE PLANTAS MEDICINAIS NO CERRADO

Carlos Eduardo Silva Sena
Klaus de Oliveira Abdala
Francis Lee Ribeiro

CAPÍTULO V 128

POTENCIAL ACARICIDA E INSETICIDA DE EXTRATOS DE *CANNABIS SATIVA LINN.* NA PRODUÇÃO E NO ARMAZENAMENTO DE ALIMENTOS: UMA REVISÃO

Shand Lenim Brose dos Santos

CAPÍTULO VI 155

REDE DE HORTOS AGROFLORESTAIS MEDICINAIS BIODINÂMICOS NA SECRETARIA ESTADUAL DE SAUDE DO DISTRITO FEDERAL

Ximena Soledad Moreno Sepulveda
Marcos Trajano
Fabiana Peneireiro
Nelson Filice de Barros

EIXO 3

PROCESSAMENTO, LOGÍSTICA, MERCADOS E GOVERNANÇA 178

CAPÍTULO VII 179

AGREGAÇÃO DE VALOR E SUSTENTABILIDADE: POTENCIAL DAS PLANTAS MEDICINAIS PARA A AGRICULTURA FAMILIAR

Juliana Lopes Lima
Ana Maria Resende Junqueira

CAPÍTULO VIII 206

PLANTAS MEDICINAIS E SOCIOBIODIVERSIDADE: DESAFIOS E POTENCIALIDADES DAS CADEIAS DE VALOR NO VALE DO RIBEIRA E NO VALE DO PARAÍBA

Clóvis José Fernandes de Oliveira Jr.
Mauê Ananda de Lima Sanas
Cínthia Diniz de Oliveira
Verônica Albano Colantonio
Fernanda da Rocha Brando

CAPÍTULO IX 231

DA SEMENTE AO FRASCO: PROCESSAMENTO, LOGÍSTICA, MERCADOS E GOVERNANÇA COMO VETORES DE COMPETITIVIDADE NA CADEIA DE PLANTAS MEDICINAIS NO BRASIL

Luciel Henrique de Oliveira

EIXO 4

POLÍTICAS PÚBLICAS, REGULAÇÃO E CONHECIMENTO TRADICIONAL 254

CAPÍTULO X 255

CADEIA PRODUTIVA DO PEQUI E SOCIOBIODIVERSIDADE DO CERRADO: VALOR ECONÔMICO, USO MEDICINAL E CONHECIMENTO TRADICIONAL

Marcos Severiano Pereira
Ana Maria Resende Junqueira

CAPÍTULO XI 286

FITOTERÁPICOS, SOCIOBIODIVERSIDADE E BIOECONOMIA NO AMAZONAS: FUNDAMENTOS PARA UMA POLÍTICA PÚBLICA INTEGRADA

Jorge Ivan Rebelo Porto
Nadja Maria Lepsch da Cunha Nascimento

CAPÍTULO XII 306

PLANTAS MEDICINAIS: CONVERSANDO COM OS RAIZEIROS

Jean Kleber de Abreu Mattos

PREFÁCIO

Ao longo da minha trajetória acadêmica e profissional dedicada à pesquisa, ao ensino e à extensão no âmbito do uso racional de plantas medicinais, da valorização do saber tradicional e do desenvolvimento de sistemas de processamento e qualidade de ativos vegetais, tem sido uma constante a busca por caminhos que conciliem sustentabilidade ambiental, inclusão produtiva e valorização dos territórios. É sob a ótica desse percurso que me cumpre a honra de prefaciar este sétimo volume da série *Estudos em Agronegócio*, uma obra que extrapola a visão estritamente mercadológica e se consolida como uma reflexão interdisciplinar sobre a cadeia produtiva das plantas medicinais, aromáticas e fitoterápicos no Brasil.

Debruçar-se sobre esta temática é exercitar uma visão sistêmica e integrada sobre o desenvolvimento rural sustentável do nosso país. Trata-se de um campo onde a riqueza incomparável dos nossos biomas como a Mata Atlântica, o Cerrado, a Caatinga, o Pantanal e a Amazônia abriga o saber ancestral de povos e comunidades tradicionais, e onde a pesquisa científica de ponta se articula com a saúde pública, a bioeconomia e a consolidação dos estabelecimentos rurais familiares.

O Brasil ocupa uma posição singular no cenário internacional. Contudo, as evidências reunidas ao longo dos capítulos nos confrontam com um paradoxo estrutural: enquanto o mercado global de fitoterápicos movimenta cifras bilionárias e apresenta projeções de expressiva expansão em escala planetária, a participação brasileira permanece estagnada em uma fração irrisória desse total. Esse diagnóstico demonstra que a nossa vocação natural e a abundância de recursos genéticos não se traduzem automaticamente em riqueza territorial e bem-estar social. A verdadeira competitividade e a soberania do país em relação às plantas medicinais e aos fitoterápicos dependem da nossa capacidade de organizar, governar e promover a integração dos elos produtivos, logísticos e regulatórios.

Nesse cenário, a análise aprofundada das cadeias de valor das plantas medicinais revela-se uma ferramenta indispensável para a emancipação

da Agricultura Familiar e dos Empreendimentos Familiares Rurais (nos termos consagrados pela Lei nº 11.326/2006). Longe de figurarem como meros fornecedores de matéria-prima vegetal não beneficiada, agricultores familiares, extrativistas, assentados da reforma agrária, quilombolas e povos indígenas emergem como protagonistas do manejo sustentável dos agroecossistemas e da conservação da sociobiodiversidade.

Para que esses sujeitos do campo alcancem a autonomia econômica, a obra indica a urgência de fortalecer estratégias de agroindustrialização, inovação e agregação de valor no próprio estabelecimento rural. Isso requer o fomento a formas coletivas de organização da produção, como associações, cooperativas e organizações de controle social, capazes de assegurar produtos de alta qualidade, segurança sanitária e sólido lastro de origem e territorialidade.

Essas diretrizes dialogam diretamente com as políticas públicas brasileiras, em especial a Política Nacional da Agricultura Familiar, a Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos (PNPMF) e a Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares (PNPIC) no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS). A experiência paradigmática da Rede de Hortos Agroflorestais Medicinais Biodinâmicos (RHAMB) na atenção primária do SUS e o sucesso do Programa de Farmácias Vivas no SUS demonstram que o Estado pode atuar como indutor de demanda por Insumos Farmacêuticos Ativos Vegetais (IFAVs) de qualidade, promovendo saúde preventiva e gerando renda local sustentável. Atender às demandas regulatórias e garantir Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER) qualificada são passos decisivos para consolidar esse ecossistema e atingir mercados mais exigentes.

A estrutura deste volume, organizada em quatro eixos temáticos complementares, traduz a riqueza e a amplitude desse debate.

Como pesquisadora e profissional comprometida com a transformação social, reconhecendo nas plantas o agente de resgate do bem viver, da expressão da abundância como resposta ao cuidado e da inovação inspirada em práticas tradicionais de manejo, convido o leitor a apreciar esta obra como uma contribuição rigorosa e esperançosa para o futuro do desenvolvimento socioagroambiental brasileiro.

Que este livro sirva de estímulo para docentes, estudantes, formuladores de políticas públicas, técnicos de ATER e, acima de tudo, para os agricultores e agricultoras familiares que diuturnamente fazem florescer a vida, a saúde e a sustentabilidade nos territórios rurais do Brasil

Desejo a todos uma excelente e inspiradora leitura!

Paula Melo Martins
Professora Associada do Curso de Farmácia
Faculdade de Ciências e Tecnologias em Saúde/Universidade de Brasília

APRESENTAÇÃO

O sétimo volume da série *Estudos em Agronegócio* dá continuidade a uma trajetória de reflexão interdisciplinar sobre temas relevantes para o desenvolvimento dos sistemas produtivos, dos territórios rurais e das cadeias de valor. Nesta edição, a obra volta-se às plantas medicinais, temática que articula produção agrícola, biodiversidade, saúde, conhecimento tradicional, inovação, mercados e políticas públicas.

A escolha do tema decorre da crescente importância das plantas medicinais e dos fitoterápicos em diferentes dimensões da sociedade. Historicamente associados às práticas de cuidado e aos conhecimentos transmitidos entre gerações, esses recursos também integram sistemas produtivos e cadeias que envolvem agricultores, comunidades tradicionais, pesquisadores, profissionais da saúde, instituições públicas, empresas e consumidores. No Brasil, essa discussão adquire relevância particular diante da expressiva biodiversidade e da diversidade sociocultural existente nos diferentes biomas e territórios.

Sob a perspectiva dos agronegócios, compreender o universo das plantas medicinais exige olhar para além da produção da matéria-prima. Cultivo e manejo, conservação da biodiversidade, pesquisa científica, processamento, logística, comercialização, regulação e políticas públicas constituem dimensões interdependentes. Ao mesmo tempo, essas dimensões apresentam oportunidades de diversificação produtiva e geração de renda, especialmente para a agricultura familiar, mas enfrentam desafios relacionados à assistência técnica, à organização dos produtores, à qualidade, às normas e à regulamentação, à agregação de valor, ao acesso aos mercados e à articulação institucional.

É a partir dessa perspectiva que o volume 7 da série *Estudos em Agronegócio – Cadeias Produtivas de Plantas Medicinais* reúne estudos que analisam diferentes componentes das cadeias de plantas medicinais, aromáticas e fitoterápicos. Os capítulos contemplam distintos territórios, espécies e abordagens, evidenciando a necessidade de aproximar conhecimento científico e tradicional, produção e conservação, desenvolvimento econômico e sustentabilidade. Para organizar

essas diferentes perspectivas, a obra foi estruturada em **quatro eixos temáticos complementares**.

O primeiro, **Produção, Manejo e Sustentabilidade**, contempla estudos relacionados aos sistemas produtivos, à produção orgânica, à agroecologia, ao manejo e à conservação da biodiversidade, destacando o potencial das plantas medicinais para a diversificação produtiva e a valorização da sociobiodiversidade, reunindo quatro capítulos:

- O capítulo I discute o perfil da agricultura orgânica certificada paulista e a ocorrência de cinco espécies arbóreas nativas da Mata Atlântica com potencial aromático e medicinal, com o objetivo de espacializar os produtores certificados registrados no Cadastro Nacional de Produtores Orgânicos (CNPO/MAPA) e identificar oportunidades para as cadeias da sociobiodiversidade.

- O capítulo II discute o cultivo do gerânio em consórcio com outras espécies medicinais em sistema agroflorestal sucessional, com o objetivo de avaliar agronomicamente duas colheitas da cultura e demonstrar a viabilidade da produção de plantas aromáticas em sistemas agroecológicos.

- O capítulo III discute o saber tradicional e as práticas terapêuticas de assentados da reforma agrária, tendo por objetivo caracterizar a produção de plantas medicinais, visando à promoção da saúde, conservação da biodiversidade e o desenvolvimento socioeconômico da comunidade.

- O capítulo IV discute a valoração econômica dos fitoterápicos produzidos pelo Grupo Espírita da Paz (GEP), em Goiatuba (GO), com o objetivo de estimar, pelo Método de Valoração Contingente, a disposição a pagar dos consumidores e traduzi-la em valor por hectare de Cerrado conservado.

O segundo eixo, **Inovação, Pesquisa e Desenvolvimento de Fitoterápicos**, aproxima biodiversidade, ciência e inovação, abordando a importância da pesquisa para ampliar o conhecimento sobre espécies medicinais, recursos naturais e serviços ecossistêmicos, bem como para subsidiar o desenvolvimento de produtos e fitoterápicos. Contém dois capítulos:

- O capítulo V investiga o uso histórico e científico da *cannabis* como biopesticida, com o objetivo de sistematizar as evidências sobre sua ação

contra catorze espécies de pragas agrícolas e da produção animal e apontar lacunas de pesquisa, como toxicidade, especificidade de cultivares e nanoformulações.

- O capítulo VI aborda a experiência da Rede de Hortos Agroflorestais Medicinais Biodinâmicos (RHAMB) na saúde pública do Distrito Federal, com o objetivo de apresentar a metodologia de implantação e os resultados da rede (41 hortos em unidades de saúde) como política de integração entre agroecologia, plantas medicinais e cuidado.

O terceiro eixo, **Processamento, Logística, Mercados e Governança**, direciona a discussão às etapas necessárias para a estruturação e consolidação econômica das cadeias. Os capítulos evidenciam questões relacionadas à agregação de valor, à agricultura familiar, ao processamento, à comercialização, à organização produtiva e à coordenação entre os diferentes agentes, reconhecendo que a geração de renda depende não apenas da produção, mas também da inserção dos produtores nos mercados. O eixo reúne três capítulos:

- O capítulo VII discute as interfaces entre conhecimento tradicional e ciência nas aplicações das plantas medicinais em saúde humana, animal e proteção de lavouras, com o objetivo de identificar desafios regulatórios e implicações para as políticas públicas voltadas à agricultura familiar.
- O capítulo VIII discute duas cadeias de valor (a de óleo essencial de erva-baleeira e a de folhas e flores secas de espécies medicinais), mapeadas em oficinas participativas, com o objetivo de evidenciar o protagonismo feminino, a centralidade dos sistemas agroecológicos e os entraves regulatórios e de acesso a mercado enfrentados pelos pequenos produtores.
- O capítulo IX discute o paradoxo entre a imensa biodiversidade brasileira e a participação de apenas 0,1% do mercado global de fitoterápicos, com o objetivo de demonstrar que a competitividade da cadeia de plantas medicinais decorre da coordenação entre seus elos, tendo a governança como mecanismo central.

Por sua vez, o quarto eixo, **Políticas Públicas, Regulação e Conhecimento Tradicional**, aborda aspectos institucionais que atravessam toda a cadeia. Políticas

públicas, regulação sanitária, conhecimento tradicional e sociobiodiversidade aparecem como elementos fundamentais para conciliar segurança, inovação, conservação ambiental e inclusão produtiva. A valorização dos saberes historicamente construídos por agricultores, povos e comunidades tradicionais constitui, nesse sentido, parte essencial do debate sobre o desenvolvimento sustentável dessas cadeias. Aqui também temos três capítulos:

- O capítulo X discute a estrutura da cadeia do pequi como recurso medicinal do bioma Cerrado, com o objetivo de analisar sua base extrativista, as margens de comercialização, a geração de renda familiar e os fatores críticos (sazonalidade, dispersão, infraestrutura e logística) que condicionam sua sustentabilidade.

- O capítulo XI discute a política do Estado do Amazonas de plantas medicinais e fitoterápicos, com o objetivo de propor seis fundamentos para uma política integrada: governança intersetorial; qualificação da base produtiva; ciência translacional orientada a problemas; inteligência regulatória; inserção progressiva no SUS; e centralidade dos direitos das comunidades tradicionais.

- O capítulo XII discute a trajetória do projeto de plantas medicinais da Universidade de Brasília e as visitas a mercados informais de diferentes regiões do país, com o objetivo de mostrar como o diálogo entre raizeiros e academia fundamenta temas como identificação botânica, quimiotipos, propagação, preservação e cadeia produtiva.

Embora organizados separadamente, os quatro eixos estão profundamente relacionados. **Produção, pesquisa, inovação, processamento, mercados, governança e políticas públicas** constituem partes de um mesmo sistema. Essa integração permite compreender as plantas medicinais não apenas como recursos terapêuticos ou produtos agrícolas, mas como componentes de cadeias produtivas que articulam dimensões econômicas, ambientais, sociais, culturais e institucionais.

A diversidade dos capítulos reunidos neste volume reflete a própria complexidade do tema e converge para um desafio comum: como transformar o patrimônio biológico e sociocultural associado às plantas medicinais em oportunidades sustentáveis de desenvolvimento, preservando a biodiversidade, valorizando os conhecimentos tradicionais e fortalecendo os atores que participam dessas cadeias?

Desejamos que este sétimo volume contribua para ampliar o debate acadêmico e estimule novas pesquisas, políticas públicas e iniciativas voltadas ao fortalecimento das cadeias de plantas medicinais no Brasil. Mais do que oferecer respostas definitivas, a obra busca aproximar áreas do conhecimento e atores que precisam dialogar para transformar potencialidades em ações concretas.

Como será notado pelo(a) leitor(a), o conjunto de estudos reúne diferentes abordagens teóricas e metodológicas, que vão do levantamento estatístico ao estudo etnográfico, da experimentação agronômica à valoração econômica e da análise de cadeias de valor à experiência de políticas públicas. Essa diversidade reflete a natureza multidimensional e transversal das cadeias produtivas de plantas medicinais, nas quais se articulam produção, conhecimento, inovação, mercados, saúde, conservação ambiental e modos de vida.

Ao reunir essas diferentes perspectivas, este sétimo volume contribui para ampliar a compreensão das oportunidades e dos desafios associados à valorização da sociobiodiversidade brasileira e ao fortalecimento de cadeias produtivas mais sustentáveis, inclusivas e capazes de gerar benefícios econômicos e sociais.

Desejamos a todos uma boa leitura!
Os Organizadores

INTRODUÇÃO GERAL

Este volume integra a série *Estudos em Agronegócio*, coordenada pelo Programa de Pós-Graduação em Agronegócio (PPGAgro) da Universidade Federal de Goiás, em parceria com o Programa de Pós-Graduação em Agronegócios (PROPAGA) da Universidade de Brasília, e constitui o sétimo volume da coleção, dedicado às cadeias produtivas de plantas medicinais.

A escolha desse tema decorre de um conjunto convergente de evidências. O uso terapêutico de plantas medicinais está entre as formas mais antigas de cuidado com a saúde, permanecendo como um elemento importante nos sistemas de saúde de diferentes regiões do mundo, especialmente nos países em desenvolvimento, onde cerca de 80% da população faz uso delas (ONU, 2011). Deve-se considerar, ainda, que, nas últimas décadas, houve ampliação significativa do interesse científico e farmacológico por produtos fitoterápicos, impulsionada, entre outros fatores, pela busca de alternativas aos medicamentos sintéticos.

O Brasil, desde 2006, dispõe de duas políticas públicas relacionadas às plantas medicinais e aos fitoterápicos: a Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares (PNPIC) e a Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos (PNPMF). Essas políticas buscam promover o uso seguro, racional e sustentável desses recursos, articulando ciência, saberes tradicionais e inovação produtiva, com destaque para a valorização da agricultura familiar como fonte de emprego e renda.

Apesar dos avanços na regulação, as cadeias produtivas de plantas medicinais no país ainda enfrentam obstáculos estruturais, normativos e institucionais (Hasenclever *et al.*, 2017). Um exemplo é a reduzida participação brasileira, estimada em apenas 0,1% do mercado global de fitoterápicos, avaliado em 2025 em US$ 251,25 bilhões (Fortune Business Insights, 2025). Essa baixa participação, diante do crescimento da demanda mundial por práticas

integrativas e produtos naturais, evidencia a necessidade de análises capazes de revelar, de modo sistêmico, tanto as fragilidades quanto as oportunidades competitivas relacionadas às plantas medicinais e aos fitoterápicos no país.

Nesse aspecto, os estudos que compõem este sétimo volume buscam mapear diferentes elos das cadeias produtivas de plantas medicinais e fitoterápicos, como produção, processamento, distribuição e consumo, e identificar gargalos relacionados à regulação sanitária, à logística, à padronização da qualidade e à inserção em mercados formais (Batalha, 2007; Zylbersztajn; Neves, 2000), em consonância com tendências globais relacionadas à sustentabilidade, à economia circular e à agregação de valor.

De forma geral, os capítulos destacam o potencial da agricultura familiar no Brasil para ampliar sua participação econômica nessas cadeias. Enquanto apenas uma pequena parcela das plantas medicinais é cultivada de forma sistemática, muitas espécies ainda são obtidas por meio da coleta ou produzidas em pequena escala. Nesse contexto, a inserção da agricultura familiar nessas cadeias depende do domínio técnico da identificação botânica, do manejo produtivo e dos processos de beneficiamento, bem como da capacidade de atender às exigências de qualidade, rastreabilidade e regularidade requeridas pelos mercados. Soma-se a isso a necessidade de desenvolver e aperfeiçoar a capacidade de agregar valor à produção e de estabelecer relações adequadas com os demais elos das cadeias produtivas das diferentes espécies de plantas medicinais (Souza; Pereira; Fonseca, 2012).

Os capítulos também enfatizam a transversalidade da sociobiodiversidade, que se consubstancia na articulação entre agricultores familiares, empreendimentos comunitários, coletivos de mulheres e empresas farmacêuticas e de cosméticos, por meio de arranjos produtivos locais e estratégias de bioeconomia. Essa articulação pode contribuir para a diversificação de mercados, a conservação da biodiversidade e a repartição justa dos benefícios decorrentes dos saberes tradicionais (Santos; Carvalho, 2018), dialogando diretamente com a Agenda 2030 e com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ONU, 2015).

O bioma Cerrado constitui um exemplo emblemático desse processo de articulação. Embora as comunidades locais detenham amplo conhecimento sobre espécies medicinais e alimentares (Vitorello; Mendes, 2023), as pressões antrópicas associadas à expansão das atividades agropecuárias e industriais colocam em risco a integridade do bioma, exigindo estratégias de gestão capazes de conciliar conservação, desenvolvimento econômico e inclusão social (Colli, 2020; Mendonça; Menezes Júnior, 2024).

É nesse contexto que se insere este volume, que reúne pesquisas e experiências voltadas à compreensão e ao fortalecimento das cadeias produtivas de plantas medicinais no Brasil. Ao articular diferentes perspectivas e campos do conhecimento, a obra busca contribuir para um debate interdisciplinar sobre as relações entre agronegócio, saúde pública, biotecnologia, produção de base ecológica e economia solidária, destacando tanto as oportunidades econômicas quanto os desafios relacionados à conservação da biodiversidade e à valorização dos conhecimentos e dos modos de vida associados às plantas medicinais.

Espera-se que o conjunto de estudos aqui reunidos, em sua maioria derivados de dissertações e teses defendidas nos últimos cinco anos, contribua para o fortalecimento da pesquisa aplicada e para a construção de políticas públicas e práticas inovadoras voltadas às cadeias produtivas de plantas medicinais no Brasil, reafirmando o compromisso da série *Estudos em Agronegócio* com o fortalecimento da competitividade e da sustentabilidade do agronegócio brasileiro.

REFERÊNCIAS

BATALHA, M. O. (org.). **Gestão agroindustrial**. São Paulo: Atlas, 2007.

COLLI, Guarino Rinaldi Vieira. Biodiversidade e conservação do Cerrado: avanços recentes e velhos desafios. **Revista Biodiversidade e Conservação**, 2020. Disponível em: https://noticias.unb.br/artigos-main/4168-biodiversidade-e-conservacao-do-cerrado-avancos-recentes-e-antigos-desafios. Acesso em: 3 dez. 2022.

FORTUNE BUSINESS INSIGHTS. **Herbal medicine market**. [S. l.]: Fortune Business Insights, 2025. Disponível em: https://www.fortunebusinessinsights.com/pt/herbal-medicine-market-106320. Acesso em: 15 jul. 2025.

HASENCLEVER, L. *et al*. A indústria de fitoterápicos brasileira: desafios e oportunidades. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 22, n. 8, p. 2559-2569, 2017.

MENDONÇA, L. L. A.; MENEZES JÚNIOR, E. E. de. Brazilian Cerrado and Conservation Units. **Revista de Gestão Social e Ambiental** (**RGSA**), v. 18, n. 10, e08741, 2024. Disponível em: https://doi.org/10.24857/rgsa.v18n10-022. Acesso em: 15 jul. 2025.

ONU. **Transformando nosso mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. Nova York: Organização das Nações Unidas, 2015.

ONU. OMS. **80% da população mundial usa medicina tradicional, diz OMS**. Genebra, 2011. Disponível em: https://news.un.org/pt/story/2011/09/1079251-oms-80-da-populacao-mundial-usa-medicina-tradicional. Acesso em: 15 jul. 2025.

SANTOS, M. G.; CARVALHO, A. C. B. Plantas medicinais: saberes tradicionais e o sistema de saúde. In: SANTOS, M. G.; QUINTERO, M. (comps.). **Saberes tradicionais e locais: reflexões etnobiológicas**. Rio de Janeiro: EDUERJ, 2018. p. 72-99.

SOUZA, E. M.; PEREIRA, L. A.; FONSECA, A. L. Plantas medicinais e seus derivados: cadeia produtiva e mercado no Brasil. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, Botucatu, v. 14, n. 1, p. 77-86, 2012.

VITORELLO, C. B. M.; MENDES, J. F. **Plantas medicinais e fitoterápicos: tradição e ciência**. Piracicaba: FEALQ, 2023.

ZYLBERSZTAJN, D.; NEVES, M. F. **Economia e gestão dos negócios agroalimentares**. São Paulo: Pioneira, 2000.

EIXO 1

PRODUÇÃO, MANEJO E SUSTENTABILIDADE

CAPÍTULO I

PRODUÇÃO DE ESPÉCIES AROMÁTICAS E MEDICINAIS DA SOCIOBIODIVERSIDADE:

AGRICULTORES ORGÂNICOS CERTIFICADOS NO ESTADO DE SÃO PAULO

Soraia de Fátima Ramos
Instituto de Economia Agrícola (IEA)
Secretaria de Agricultura e Abastecimento de São Paulo

Cinthia Diniz de Oliveira
Programa de Pós-graduação em Biodiversidade e Meio Ambiente
Instituto de Pesquisas Ambientais

Silvia Ribeiro de Souza
Programa de Pós-graduação em Biodiversidade e Meio Ambiente
Instituto de Pesquisas Ambientais

Domingos Sávio Rodrigues
Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Meio Ambiente
Instituto de Pesquisas Ambientais

Clóvis José Fernandes de Oliveira Jr.
Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Meio Ambiente
Instituto de Pesquisas Ambientais



APRESENTAÇÃO

O objetivo desta pesquisa é identificar a distribuição espacial da produção de espécies arbóreas aromáticas e medicinais da Mata Atlântica em territórios com certificação para orgânicos, considerando seu potencial para agregação de valor na produção de óleos essenciais. A análise baseia-se em dados recentes do Cadastro Nacional de Produtores Orgânicos (CNPO), referentes ao ano de 2026, permitindo compreender a inserção de espécies arbóreas nativas em sistemas produtivos. A abrangência espacial inclui todos os municípios do estado de São Paulo, com recorte regional (CATI Regional), conforme a divisão proposta pela Secretaria de Agricultura e Abastecimento de São Paulo. Foram selecionadas cinco espécies arbóreas nativas da Mata Atlântica com potencial aromático e medicinal: *Schinus terebinthifolia* (aroeira), *Eugenia pyriformis* (uvaia), *Eugenia uniflora* (pitanga), *Casearia sylvestris* (guaçatonga) e *Campomanesia phaea* (cambuci). Os resultados indicam a predominância da produção primária vegetal entre os agricultores orgânicos, bem como a concentração territorial da produção em determinadas regiões do estado, nas CATI Regionais de Sorocaba, Pindamonhangaba, Santos, Ribeirão Preto Registro. Observou-se ainda diversidade dos sistemas de certificação, por Auditoria ou organismos de controle social, refletindo diferentes formas de organização social produtiva. A distribuição espacial das espécies evidencia padrões associados à faixa da Mata Atlântica, o que se explica, em grande medida, por se tratar de espécies nativas deste bioma, concentrando-se em áreas próximas ao seu domínio de ocorrência. Esse padrão indica que o uso de espécies nativas favorece sua conservação *on farm*. Destaca-se seu potencial estratégico para a bioeconomia, sobretudo no fortalecimento de cadeias de valor da sociobiodiversidade.

1 INTRODUÇÃO

Está em curso no planeta um processo de alterações e emergência climática, que aliado a condições históricas de desigualdade socioeconômica e ambiental, têm evidenciado os limites dos modelos de desenvolvimento vigentes. Esta condição tem demandado à sociedade estratégias para o enfrentamento da crise climática-ambiental, e isso inclui a reformulação dos sistemas produtivos agroalimentares. O atual sistema agrícola hegemônico, baseado na simplificação ecológica, em extensas monoculturas e na alta dependência de insumos externos, têm afetado diretamente a estabilidade destes agroecossistemas, deixando-os sujeitos aos efeitos de eventos climáticos extremos, como secas prolongadas, chuvas intensas e ondas de calor, comprometendo as condições de vida do meio rural e a produção. Com isso, torna-se essencial a incorporação de princípios de adaptação climática, resiliência socioeconômica e ecológica e da justiça ambiental no desenho e planejamento em sistemas de produção.

A diversificação produtiva é considerada como uma estratégia chave para a construção de agroecossistemas sustentáveis e resilientes, e quando orientado por princípios de base agroecológica apresenta o potencial para o fortalecimento de ciclos biogeoquímicos, restauração de paisagens e conservação da biodiversidade, além dos ganhos nos aspectos socioeconômicos e culturais (Ruiz-González *et al.*, 2025). Nesse sentido, destaca-se a inserção nos agroecossistemas de espécies arbóreas medicinais e aromáticas nativas de Mata Atlântica, que apresentam potencial de geração de renda em cadeias de valor associadas à produção de óleos essenciais, cuja demanda tem crescido em mercados nacionais e internacionais. Para essas cadeias produtivas, a qualidade da matéria-prima constitui um aspecto de grande relevância, especialmente para a produção de óleos essenciais.

A composição química, o rendimento e as propriedades terapêuticas desses produtos estão diretamente relacionadas às condições de cultivo, manejo e processamento. Desta forma, a certificação agroecológica e/ou de produção orgânica é fundamental para assegurar a qualidade da matéria prima, assegurando a ausência de contaminantes químicos e também a integridade

socioecológica dos sistemas produtivos. Com isso, ao estabelecer normas e critérios que valorizam o manejo racional e sustentável dos recursos naturais, o processo de certificação, auditada ou participativa, contribui para a obtenção de matérias primas de maior qualidade, agregando valor e ampliando o acesso a mercados diferenciados.

No entanto, a qualidade não se limita às práticas agrícolas, mas requer também a certificação dos produtos e sua caracterização química em laboratórios especializados, que fazem uso de técnicas analíticas apropriadas, validadas e certificadas. Entre essas técnicas, destacam-se métodos instrumentais como a cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de Massas (CG-MS), a qual é fundamental para assegurar a identificação e quantificação precisa dos compostos ativos da matéria-prima (Marriott *et al.*, 2001). Adicionalmente, estudos voltados à avaliação das propriedades medicinais e aromáticas, incluindo ensaios biológicos, farmacológicos e sensoriais, são indispensáveis para associar a caracterização química com atividades bioativas. Dessa forma, a certificação produtiva, a validação analítica e investigação científica constitui os pilares para agregação de valor e o fortalecimento das cadeias da sociobiodiversidade.

Considera-se também, para construção das cadeias de valor das espécies medicinais e aromáticas, a importância de inserir perspectivas para além da lógica estritamente mercadológica capitalista, na qual os produtores rurais configuram-se apenas como fornecedores de matéria prima a grandes indústrias farmacêuticas e de cosméticos. Partir de uma perspectiva territorializada significa integrar na cadeia de valor, os conhecimentos e saberes populares e tradicionais, práticas culturais e relações sociais historicamente construídas. Isto posto, advoga-se que a estruturação dessas cadeias deva considerar princípios de justiça climática e ambiental, o respeito a normas e direitos na repartição justa de benefícios da sociobiodiversidade, o reconhecimento dos saberes locais e a valorização de povos e comunidades tradicionais e de agricultores familiares, entre outros grupos e camponeses dos territórios rurais.

Nessa abordagem, insere-se as perspectivas da bioeconomia da sociobiodiversidade ou sociobioeconomia, como um movimento promissor, ao articular o uso sustentável da biodiversidade com geração de renda e ganhos na redução das desigualdades sociais, ambientais e climáticas (Lasso *et al.*, 2023). Esse caminho enfatiza a centralidade dos territórios, a diversidade cultural e a construção de arranjos produtivos

locais baseados na cooperação, na inovação tecnológica e social, na transdisciplinaridade e na coprodução de conhecimentos.

Este trabalho se insere nesse debate ao abordar os locais de produção associados a espécies arbóreas aromáticas e medicinais nativas de Mata Atlântica, com destaque para a aroeira (*S. terebinthifolia*), o cambuci (*C. phaea*), a guaçatonga (*C. sylvestris*), a pitanga (*E. uniflora*) e a uvaia (*E. pyriformis*), considerando seu potencial para a produção de óleos essenciais. A partir desse contexto, buscamos discutir as interfaces entre biodiversidade, qualidade da matéria-prima, valorização de cadeias produtivas locais e geração de valor associada à sociobiodiversidade na produção de óleos essenciais.

2 REVISÃO DE LITERATURA

De acordo com o último Censo Agropecuário do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2017), 3.897.408 estabelecimentos foram classificados como de agricultura familiar, representando 77% do total de estabelecimentos agropecuários. Apesar de sua expressiva representatividade, o estado de São Paulo ocupava a 24ª posição no ranking nacional em termos de área destinada à agricultura familiar, o que evidencia a concentração de terra e a necessidade de fortalecer estratégias produtivas que ampliem a eficiência e a diversificação desses sistemas.

A predominância de modelos agrícolas hegemônicos, associados à concentração fundiária e a intensificação produtiva, também se relaciona ao agravamento de problemas ambientais globais. Desastres decorrentes de eventos climáticos extremos têm se intensificado ao redor do mundo, afetando diretamente a segurança alimentar das populações. Conforme Lavrenko *et al.* (2025), as mudanças climáticas têm sido apontadas como um importante fator responsável pelo declínio de polinizadores, organismos essenciais para a reprodução de plantas cultivadas e silvestres, comprometendo a biodiversidade e estabilidade dos sistemas produtivos. Em contraposição, a biodiversidade emerge como elemento central na construção de agroecossistemas resilientes, ao promover maior estabilidade ecológica, diversidade funcional, fortalecimento da segurança alimentar

e capacidade de adaptação frente às mudanças climáticas. Nesse sentido, práticas produtivas adaptadas às condições locais apresentam elevado potencial para impulsionar transformações sistêmicas, ao alinhar a produção agropecuária aos processos ecológicos e as especificidades socioambientais dos territórios.

Nesse contexto, práticas que integrem produção agropecuária e conservação tornam-se fundamentais, destacando-se os Sistemas Agroflorestais (SAFs), especialmente quando implementados em áreas de Reserva Legal (RL), como uma alternativa promissora. Conforme Abdo *et al.* (2008), os SAFs podem beneficiar a agricultura familiar ao promover o equilíbrio ecológico das propriedades e ampliar a diversificação produtiva, favorecendo o uso sustentável da biodiversidade e a valorização de Produtos Florestais Não Madeireiros (PFNM).

2.1 Potencial das espécies medicinais e aromáticas selecionadas para estudo

Foram selecionadas cinco espécies arbóreas nativas da Mata Atlântica tradicionalmente utilizadas como plantas medicinais e/ou aromáticas: *Schinus terebinthifolia* Raddi (Anacardiaceae), *Eugenia pyriformis* Cambess. (Myrtaceae), *Eugenia uniflora* L. (Myrtaceae), *Casearia sylvestris* Sw. (Salicaceae) e *Campomanesia phaea* (O. Berg) Landrum (Myrtaceae). Todas as espécies são nativas do Brasil e apresentam ampla distribuição em diferentes domínios fitogeográficos (Flora e Funga do Brasil, 2026), além de histórico de uso associado ao conhecimento tradicional e potencial para inserção em sistemas produtivos sustentáveis. Assim, *S. terebinthifolia* destaca-se por sua ampla ocorrência nos domínios da Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica e Pampa, apresenta usos tradicionais associados ao tratamento de doenças respiratórias, feridas e inflamações, além de aplicação como condimento alimentar chamado de pimenta-rosa ou em inglês *pepper treepink/ pink pepper* (Barraqui *et al.*, 2024; Nascimento *et al.*, 2017).

C. sylvestris, popularmente conhecida como guaçatonga, erva-de-lagarto ou tiú, apresentou elevada frequência de citações na literatura analisada. A espécie é tradicionalmente empregada por suas propriedades cicatrizantes, antissépticas, antimicrobianas, antivirais e anti-inflamatórias (Brito *et al.*, 2017; Pereira *et al.*, 2017).

Destaca-se que a atividade antiinflamatória, conforme descrito por Lorenzi *et al.* (2002), apresenta uso tradicional a partir do uso da casca, inclusive com efeito protetor contra o veneno da jararaca (*Bothrops jararaca*), o que justifica sua utilização tradicional no tratamento de acidentes com serpentes.

Entre as mirtáceas brasileiras, *E. uniflora* apresenta ampla distribuição nos domínios da Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica e Pampa, sendo classificada como nativa e não endêmica. A literatura reporta diversas atividades biológicas associadas à espécie, incluindo ações antimicrobiana, antioxidante, citotóxica e anti-helmíntica (Antonelo *et al.*, 2023; Assis *et al.*, 2020). De modo semelhante, *E. pyriformis*, popularmente conhecida como uvaia, também nativa e não endêmica, ocorre nos domínios do Cerrado e da Mata Atlântica e apresenta atividades antimicrobianas (Souza *et al.*, 2021) e biocidas (Medeiros *et al.*, 2019). Além dessas propriedades bioativas, destaca-se que espécies da família Myrtaceae apresentam elevado potencial bioeconômico, especialmente em função de potencial produtivo e tecnológico para industrialização (Lamarca *et al.*, 2013). Seus frutos reúnem características desejáveis, como alto rendimento em polpa, aroma, sabor e riqueza em compostos fitoquímicos (Condé *et al.*, 2024).

Por fim, *C. phaea*, espécie endêmica da Mata Atlântica, destaca-se tanto por seu valor econômico quanto por seu potencial bioativo (Lamarca *et al.*, 2024). A cadeia de valor de seus frutos, conhecidos como cambuci, representa importante alternativa de complementação de renda, sendo a comercialização de seus frutos sua principal atividade econômica (Ronchi, 2021). Além disso, estudos indicam que o óleo essencial da espécie apresenta significativa atividade anti-inflamatória, sugerindo potencial terapêutico no manejo de condições inflamatórias agudas e crônicas (Lorençoni *et al.*, 2020).

3 METODOLOGIA

Para a realização desta investigação, adotou-se um enfoque quantitativo que consistiu no levantamento de informações selecionadas junto ao Cadastro Nacional de Produtores Orgânicos (CNPO), base de dados oficial do Ministério de Agricultura e Pecuária (MAPA), que agrega unidades de produção orgânica em todo o território nacional. A pesquisa está centrada em um corte no tempo, a partir de dados mais recentes do CNPO e que correspondem a março de 2026.

A abrangência geográfica inclui todos os municípios do estado de São

Paulo. Foi utilizado a regionalização dos municípios adotada pela Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI) órgão estadual da Secretaria de Agricultura e Abastecimento (SAA) do estado de São Paulo para obter as especificidades do uso do território de uma perspectiva agropecuária (Figura 1). Para efeito de análise do perfil econômico das regiões considerou-se um dos principais indicadores dos agronegócios que é o Valor da Produção Agropecuária (VPA) do estado de São Paulo, baseado no cálculo da relação entre os preços médios recebidos pelos produtores e o volume produzido dos principais produtos agropecuários produzidos nas 40 regionais da CATI.

A análise buscou identificar a espacialização regional de agricultores orgânicos certificados e com a presença da produção de espécies arbóreas aromáticas nativas da Mata Atlântica, selecionadas para este estudo. Os dados obtidos foram previamente filtrados e sistematizados, considerando apenas os registros referentes aos municípios do estado de São Paulo (n = 1.632) e excluindo informações inconsistentes, como municípios localizados em outros estados. Dados pessoais dos agricultores também foram removidos, em conformidade com a Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD - Lei n.º 13.709, de 14 de agosto de 2018), a fim de resguardar direitos fundamentais, especialmente a liberdade e a privacidade.

Em março de 2026, foram identificados 1.613 agricultores orgânicos certificados no estado, distribuídos por 233 municípios (Figura 2). Em relação ao tipo de certificação citado temos que 44,8% correspondem a Certificadoras; 26,8% a certificação por Organismos Participativos de Avaliação de Conformidade Orgânica (OPAC) e 28,5% a certificação por Organização de Controle Social (OCS). Todas as etapas de manipulação e análise dos dados foram conduzidas por meio de linguagem de programação no RStudio (Equipe Posit, 2026).

No que se refere à categoria de escopo, foram identificadas ocorrências tanto isoladas quanto associadas. Em alguns casos, observou-se a presença de um único escopo, enquanto em outros verificou-se a combinação de dois ou mais. Entre os escopos identificados, destacam-se: produção primária vegetal, processamento de produtos de origem vegetal, produção primária animal, processamento de produtos de origem animal e extrativismo.

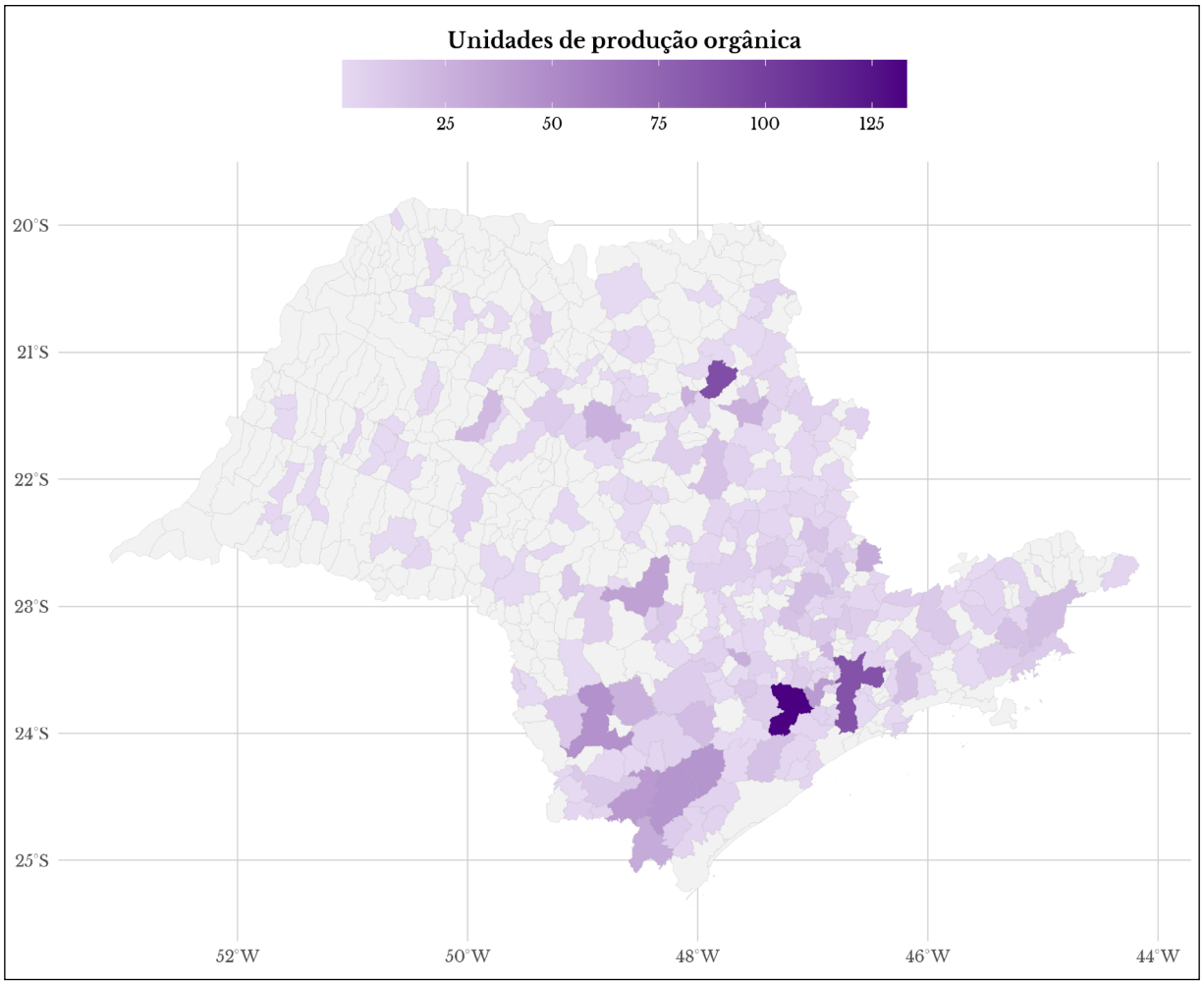
Figura 1 - Regionalização dos municípios do estado de São Paulo por CATI Regional, em 2026



Fonte: Instituto de Economia Agrícola (2026).

A escolha das espécies selecionadas fundamenta-se, sobretudo, em sua multifuncionalidade, uma vez que apresentam potencial de uso medicinal, alimentício e bioativo. Trata-se de espécies que podem ser exploradas como PFNM, contribuindo para estratégias produtivas mais sustentáveis e para a diversificação da renda em SAFs, especialmente no âmbito da agricultura familiar com os produtos da sociobiodiversidade.A pesquisa, de caráter exploratório, foi definida com base em levantamento bibliográfico acerca de espécies arbóreas aromáticas da Mata Atlântica, a revisão sistemática da literatura, abrangeu o período de 2016 a 2025, com foco nos óleos essenciais de espécies arbóreas do bioma, complementada por uma análise das características e do potencial das espécies selecionadas para estudo. Do total de agricultores orgânicos cadastrados no CNPO, 17,7% declararam produzir ao menos uma das 5 espécies, conforme apresentado na Figura 3: uvaia (*E. pyriformis*) (Figura 3a), cambuci (*C. phaea*) (Figura 3b), pitanga (*E. uniflora*) (Figura 3c), guaçatonga (*C. sylvestris*) (Figura 3d) e aroeira (*S. terebinthifolia*) (Figura 3e).

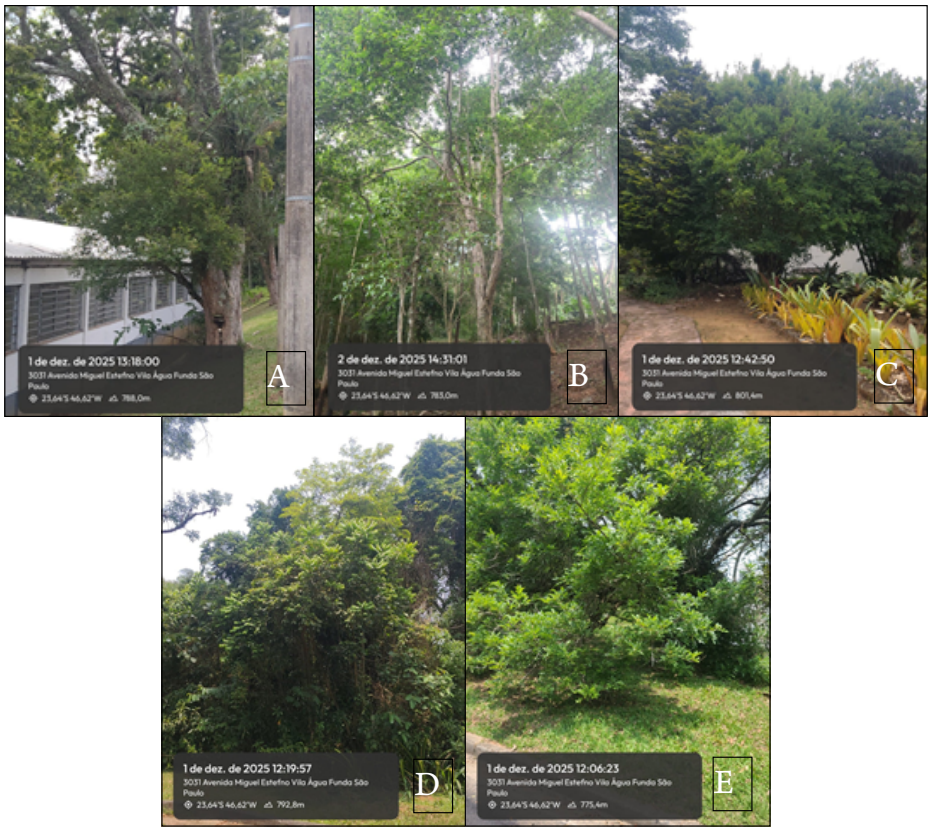
Figura 2 - Número total de unidades de produção de orgânicos certificados, cadastrados no CNPO por município, no estado de São Paulo, em 2026.



Fonte: Organizado pelos autores, conforme dados do Ministério da Agricultura e Pecuária (2026).

Em razão da exiguidade de informações disponíveis sobre a produção comercial de espécies da sociobiodiversidade paulista, o trabalho buscou preencher essa lacuna realizando um levantamento preliminar sobre os municípios com produção orgânica das plantas escolhidas. Foi realizada a sistematização das informações mapeadas por municípios e, também, segundo a divisão da CATI Regional (São Paulo, 2026) e que serão analisadas e descritas a seguir.

Figura 3 - Espécies arbóreas nativas da Mata Atlântica selecionadas para o estudo: Uvaia (*E. pyriformis*) (a); cambuci (*C. phaea*) (b); pitanga (*E. uniflora*) (c); guaçatonga (*C. sylvestris*) (d); e aroeira (*S. terebinthifolia*) (e).



Fonte: Oliveira (2025).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Agricultura Orgânica em São Paulo: regionalização e perfil das certificações

As unidades de produção de orgânicos cadastrados no CNPO foram classificadas em nove escopos distintos referentes à produção das espécies arbóreas aromáticas selecionadas, resultantes da ocorrência isolada ou combinada

dos cinco escopos: produção primária vegetal, processamento de produtos de origem vegetal, produção primária animal, processamento de produtos de origem animal e extrativismo. Observou-se a predominância da produção primária vegetal, correspondente a 87,0% (n = 248), seguida pelo processamento de produtos de origem vegetal, com 3,9% (n = 11), e pela combinação entre produção primária vegetal e processamento de produção de origem vegetal, com 3,5% (n = 10). A categoria "processamento de produtos de origem vegetal", quando não associada à produção primária vegetal, refere-se exclusivamente à transformação do produto final, incluindo itens como bolos, kombucha, geleias, polpas e sorvetes, não implicando necessariamente na produção da matéria-prima. As demais categorias apresentaram menor representatividade, envolvendo combinações entre produção primária vegetal, produção animal, processamento e extrativismo, todas com valores inferiores a 2,1%.

Do total de 40 CATI Regionais existentes no estado de São Paulo, a grande maioria (37) possui agricultores orgânicos certificados em seus territórios. Entretanto, uma análise mais acurada revela que 97,09% dos agricultores orgânicos certificados estão concentrados em 24 CATI Regionais, sendo que as 10 regionais mais expressivas somam 75,2% dos agricultores orgânicos do estado. Dispostas por ordem de importância, são elas, respectivamente: Registro (13,14%), Sorocaba (12,77%), Santos (12,09%), Ribeirão Preto (10,54%), Itapeva (6,76%), Campinas (5,08%), Bragança Paulista (4,71%), Pindamonhangaba (3,66%), Botucatu (3,41%) e Itapetininga (3,04%) conforme Tabela 1.

O estudo de Vegro *et al.* (2025), sobre o cálculo do VPA regional em 2024 no estado de São Paulo (estimado em R$ 164,84 bilhões), apresenta as 40 regionais da CATI por ordem de importância, conforme as principais cadeias de valor e produção. Constata-se que as dez regionais com maior número de cadastros no CNPO ocupam, respectivamente, as seguintes colocações nesse ranking do VPA: 5ª Itapetininga, 10ª Itapeva, 14ª Botucatu, 15ª Ribeirão Preto, 28ª Sorocaba, 32ª Bragança Paulista, 33ª Campinas, 36ª Registro, 37ª Pindamonhangaba e 40ª Santos. Assim, observa-se que três regionais de grande destaque em número de certificações de produtos orgânicos (Registro, Sorocaba e Santos) ocupam posições inversas quanto à relevância econômica na produção agropecuária do estado de São Paulo.

Tabela 1 - Número de certificações de produção orgânica, por tipo e CATI Regional, São Paulo em 2026.

CATI Regional	CERTIFICADORA	OCS	OPAC	Total
Araraquara	9	25	5	39
Araçatuba	2	0	2	4
Assis	4	0	0	4
Avaré	10	13	0	23
Barretos	6	0	0	6
Bauru	2	2	0	4
Botucatu	21	13	21	55
Bragança Paulista	23	15	38	76
Campinas	48	0	34	82
Catanduva	11	0	6	17
Dracena	2	0	0	2
Fernandópolis	1	0	1	2
Franca	9	0	1	10
General Salgado	0	0	3	3
Guaratinguetá	8	13	9	30
Itapetininga	30	5	14	49
Itapeva	78	23	8	109
Jaboticabal	42	0	1	43
Jales	2	0	0	2
Jaú	6	0	4	10
Limeira	22	0	9	31
Lins	1	22	1	24
Marília	1	4	0	5
Mogi das Cruzes	5	11	10	26
Mogi-Mirim	16	0	23	39
Orlândia	0	0	1	1
Ourinhos	2	0	0	2
Pindamonhangaba	8	10	41	59
Piracicaba	11	0	15	26
Presidente Prudente	6	0	0	6
Registro	16	106	90	212
Ribeirão Preto	10	132	28	170
Santos	127	45	23	195
Sorocaba	153	13	40	206
São José do Rio Preto	10	0	3	13
São João da Boa Vista	15	7	0	22
Tupã	5	0	1	6
TOTAL GERAL	722	459	432	1613

Fonte: Organizado pelos autores com base em dados do Ministério da Agricultura e Pecuária e CATI (2026).

Considerando a forma de regularização desses agricultores, no que se refere às entidades de certificação, a legislação brasileira para a produção e comercialização de produtos orgânicos estabelece três sistemas de avaliação da conformidade: Certificação por Auditoria (Certificadoras), Organismo Participativo de Avaliação de Conformidade (OPAC) e Organizações de Controle Social (OCS). No levantamento realizado para o total do estado de São Paulo (Tabela 1), observou-se a predominância da Certificação por Auditoria (44,8%), que apresentou o maior número de registros, seguida pelas OCS (28,5%) e pelos OPAC (26,8%).

No Brasil, de acordo com o art. 3º da Lei 10.831, de 23 de dezembro de 2003, os produtos orgânicos destinados à comercialização devem ser certificados por organismo oficialmente reconhecido, conforme critérios estabelecidos em regulamento. Essa regulamentação é detalhada pelo Decreto nº 6.323, de 27 de dezembro de 2007, e pela Instrução Normativa nº 19, de 28 de maio de 2009, e a Portaria 52 de 15 de março de 2021 do MAPA, que definem os mecanismos de controle e avaliação da conformidade orgânica no país.

Assim, os três mecanismos de avaliação da conformidade orgânica apresentam características distintas. A certificação por auditoria (certificadora) é realizada por organismos credenciados junto ao Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA), responsáveis por verificar o cumprimento das normas por meio de inspeções periódicas, permitindo o uso do selo SisOrg. Trata-se, contudo, de um modelo que envolve custos mais elevados (Matsumoto e Araújo, 2024; Galhardo, Silva e Lima, 2018; Monteiro *et al.*, 2021).

A OCS é formada por agricultores familiares organizados em grupos, associações ou cooperativas, baseando-se no controle social e na confiança entre os membros. Nesse sistema, a comercialização é restrita à venda direta ao consumidor, sem uso de certificação formal, sendo necessário cadastro em órgão fiscalizador (Oliveira *et al.*, 2022; Monteiro *et al.*, 2021). Por sua vez, a OPAC consiste em um sistema participativo baseado na atuação coletiva de diferentes atores, fundamentado na confiança e na troca de conhecimentos. Esse modelo permite a certificação com emissão do selo orgânico, sendo o OPAC legalmente responsável pela avaliação da conformidade (Monteiro *et al.*, 2021).

Neste sentido, cabe destacar a particularidade da CATI Regional de Registro que ocupa a primeira colocação em número de certificações no estado de São Paulo. Essa região, no Vale do Ribeira, representa um território predominantemente ligado à agricultura familiar, povos e comunidades

tradicionais e, portanto, reúne maior articulação e organização social local. E, contrariando a tendência geral do estado, ou seja, em que prevalece as certificações por Auditoria, na CATI Regional de Registro a grande maioria das certificações são realizadas por OCS (106 registros) e por OPAC (90 registros), sendo apenas 16 certificações por certificadora. Em outras 7 CATI Regionais (Araraquara, Avaré, Guaratinguetá, Lins, Marília, Mogi das Cruzes e Ribeirão Preto), os números de OCS também são superiores aos das certificadoras. Por sua vez, em 4 CATI Regionais (Bragança Paulista, Mogi-Mirim, Pindamonhangaba e Piracicaba), o número de certificações por OPAC é superior ao dos registros das certificadoras.

4.2 Agricultores Orgânicos certificados: espacialização das espécies arbóreas selecionadas

Do total de 645 municípios do estado de São Paulo, sendo 233 municípios com produção certificada de produtos orgânicos, há 74 municípios que mencionaram as espécies arbóreas selecionadas para o estudo. Regionalmente, esses municípios estão agrupados em 25 dos 40 escritórios regionais, CATI Regional, conforme assinalado na Tabela 2 e Figura 4. Observa-se a maior ocorrência municipal de produção orgânica certificada com as espécies selecionadas na CATI Regional de Pindamonhangaba com a indicação de 8 municípios. Em seguida, estão as CATI Regionais de Ribeirão Preto, Santos, Bragança Paulista, Campinas, Itapetininga e Registro.

Tabela 2 - População rural/urbana nos municípios de ocorrência das espécies arbóreas selecionadas por CATI Regional, São Paulo, 2026.

CATI Regional	MUNICÍPIOS	População	Rural	%	Urbana	%
ARAÇATUBA	Coroados	5.400	792	14,67	4.608	85,33
ARARAQUARA	Motuca	4.034	1.087	26,95	2.947	73,05
AVARÉ	Iaras	8.010	4.815	60,11	3.195	39,89
BOTUCATU	Botucatu	145.155	4.554	3,14	140.601	96,86
	Laranjal Paulista	26.261	3.005	11,44	23.256	88,56
	Pardinho	7.153	943	13,18	6.210	86,82

BRAGANÇA PAULISTA	Amparo	68.008	5.282	7,77	62.726	92,23
	Atibaia	158.647	16.388	10,33	142.259	89,67
	Braganca Paulista	176.811	12.453	7,04	164.358	92,96
	Joanópolis	12.815	3.516	27,44	9.299	72,56
	Socorro	40.122	15.489	38,6	24.633	61,4
CAMPINAS	Campinas	1.139.047	6.113	0,54	1.132.934	99,46
	Elias Fausto	17.699	2.315	13,08	15.384	86,92
	Indaiatuba	255.748	4.452	1,74	251.296	98,26
	Itatiba	121.590	4.491	3,69	117.099	96,31
	Morungaba	13.720	2.060	15,01	11.660	84,99
FRANCA	Batatais	58.402	1.676	2,87	56.726	97,13
GENERAL SALGADO	Nhandeara	9.852	1.652	16,77	8.200	83,23
GUARATINGUETÁ	Cunha	22.110	9.060	40,98	13.050	59,02
	Guaratinguetá	118.044	4.845	4,1	113.199	95,9
	Lagoinha	5.083	1.911	37,6	3.172	62,4
ITAPETININGA	Alambari	6.141	1.583	25,78	4.558	74,22
	Capão Bonito	46.337	6.909	14,91	39.428	85,09
	Itapetininga	157.790	15.246	9,66	142.544	90,34
	São Miguel Arcanjo	32.039	10.212	31,87	21.827	68,13
	Tatuí	123.942	3.851	3,11	120.091	96,89
ITAPEVA	Bom Sucesso de Itararé	3.555	1.078	30,32	2.477	69,68
	Buri	20.250	3.479	17,18	16.771	82,82
	Itaberá	17.983	5.663	31,49	12.320	68,51
JABOTICABAL	Cândido Rodrigues	2.889	435	15,06	2.454	84,94
	Itápolis	39.493	2.804	7,1	36.689	92,9
LIMEIRA	Cordeirópolis	24.514	1.087	4,43	23.427	95,57
	Limeira	291.869	8.818	3,02	283.051	96,98
LINS	Promissão	35.131	5.016	14,28	30.115	85,72
MOGI DAS CRUZES	Guararema	31.236	5.512	17,65	25.724	82,35
	Mogi Das Cruzes	451.505	27.423	6,07	424.082	93,93
MOGI-MIRIM	Estiva Gerbi	11.295	828	7,33	10.467	92,67
	Itapira	72.022	3.919	5,44	68.103	94,56
	Jaguariúna	59.347	1.842	3,1	57.505	96,9
	Santo Antônio de Posse	23.244	1.546	6,65	21.698	93,35

PINDAMONHANGABA	Jacareí	240.275	5.370	2,23	234.905	97,77
	Jambeiro	6.397	1.863	29,12	4.534	70,88
	Monteiro Lobato	4.138	2.590	62,59	1.548	37,41
	Natividade da Serra	6.999	4.081	58,31	2.918	41,69
	Pindamonhangaba	165.428	6.064	3,67	159.364	96,33
	Santo Antônio do Pinhal	7.133	3.631	50,9	3.502	49,1
	São José Dos Campos	697.054	8.899	1,28	688.155	98,72
	São Luís do Paraitinga	10.337	4.593	44,43	5.744	55,57
PIRACICABA	Piracicaba	423.323	9.075	2,14	414.248	97,86
	Tietê	37.663	3.467	9,21	34.196	90,79
REGISTRO	Barra do Turvo	6.876	3.784	55,03	3.092	44,97
	Eldorado	13.069	6.197	47,42	6.872	52,58
	Juquitiba	27.404	11.711	42,73	15.693	57,27
	Registro	59.947	7.631	12,73	52.316	87,27
	São Lourenço da Serra	16.067	7.715	48,02	8.352	51,98
RIBEIRÃO PRETO	Cajuru	23.830	2.584	10,84	21.246	89,16
	Guatapará	7.320	1.211	16,54	6.109	83,46
	Pradópolis	17.078	1.219	7,14	15.859	92,86
	Ribeirão Preto	861.177	8.437	0,98	852.740	99,02
	Santa Rosa de Viterbo	23.411	785	3,35	22.626	96,65
	São Simão	13.442	1.186	8,82	12.256	91,18
SANTOS	Cotia	274.413	7.760	2,83	266.653	97,17
	Embu Guaçu	66.970	6.946	10,37	60.024	89,63
	Guarulhos	1.291.771	619	0,05	1.291.152	99,95
	Peruíbe	68.352	1.610	2,36	66.742	97,64
	São Paulo	11.451.999	17.213	0,15	11.434.786	99,85
	Ubatuba	92.981	5.939	6,39	87.042	93,61
SÃO JOÃO DA BOA VISTA	Mococa	67.681	3.470	5,13	64.211	94,87
SÃO JOSÉ DO RIO PRETO	Ipiguá	6.761	963	14,24	5.798	85,76
SOROCABA	Ibiúna	75.605	22.901	30,29	52.704	69,71
	Iperó	36.459	6.213	17,04	30.246	82,96
	Mairinque	50.027	3.532	7,06	46.495	92,94
	Sorocaba	723.682	5.238	0,72	718.444	99,28
TUPÃ	Lucélia	20.061	3.407	16,98	16.654	83,02

Fonte: organizado pelos autores com base em dados do Ministério da Agricultura e Pecuária e CATI (2026).

De modo geral, conforme revela a Tabela 2, na maioria dos 74 municípios em que há a ocorrência das espécies nativas em estudo, nota-se a concentração de sua

população na área urbana. Entretanto, em 16 municípios é expressiva a presença de população rural (acima de 30%), sendo que em 5 municípios (Iaras, Natividade da Serra, Santo Antônio do Pinhal, Monteiro Lobato e Barra do Turvo) a população rural ultrapassa a urbana. Neste sentido, ressalta-se a importância de ações que promovam a geração de emprego e renda no campo, oferecendo oportunidades para que a população rural agregue valor em suas atividades, garantindo sua autonomia e bem viver e, assim, desestimulando o êxodo rural desenfreado. Cabe salientar que os negócios resultantes das cadeias de valor de espécies aromáticas e medicinais nativas da Mata Atlântica constituem em alternativa estratégica para a preservação da biodiversidade com geração de renda aos agricultores, povos e comunidades tradicionais no estado de São Paulo.

Das 1.613 unidades de produção com certificação para orgânicos foram consideradas apenas aquelas que cultivavam ao menos uma das espécies objeto deste estudo. Nesse conjunto, observou-se maior frequência de ocorrência de pitanga, com 41,5% (n = 178); seguida por cambuci, com 34,3% (n = 147); uvaia com 17,7% (n = 76); aroeira, com 4,9% (n = 21) e guaçatonga, com 1,6% (n = 7). A partir dessa seleção, verificou-se que, em geral, os sistemas de certificação mais presentes nas CATI Regionais foram a certificação por OPAC e Certificadora (Tabela 3).

Entretanto, a distribuição regional revela variação no tipo de certificação predominante. Em um primeiro grupo temos as 8 CATI Regionais (Botucatu, Itapeva, Jaboticabal, Piracicaba, Santos, Sorocaba, Araçatuba, São João da Boa Vista) em que dominam as certificações por auditoria. No segundo grupo temos 5 CATI Regionais (Araraquara, Avaré, Bragança Paulista, Lins e Ribeirão Preto) em que prevalece a certificação por OCS; e no terceiro grupo estão as 11 CATI Regionais (Campinas, Franca, General Salgado, Itapetininga, Limeira, Mogi-Mirim, Mogi das Cruzes, Pindamonhangaba, Registro, São José do Rio Preto e Tupã) em que a maioria das certificações são realizadas pelo sistema OPAC (Figura 4). Das 25 CATI Regionais com as espécies estudadas, são destaque 11 Regionais em que há maior quantidade de unidades de produção orgânica: Sorocaba, Pindamonhangaba, Santos, Ribeirão Preto e Registro (Tabela 3).

Tabela 3 - Agricultores orgânicos com as espécies arbóreas selecionadas, por tipo de certificação nos municípios e CATI Regional, no estado de São Paulo em 2026.

CATI Regional	CERTIFICADORA	OCS	OPAC	Total
Araraquara	0	1	0	1
Araçatuba	1	0	0	1
Avaré	0	1	0	1
Botucatu	3	0	0	3
Bragança Paulista	3	6	2	11
Campinas	3	0	12	15
Franca	0	0	1	1
General Salgado	0	0	1	1
Guaratinguetá	2	2	2	6
Itapetininga	6	0	7	13
Itapeva	7	0	3	10
Jaboticabal	4	0	0	4
Limeira	1	0	2	3
Lins	0	4	0	4
Mogi das Cruzes	0	2	4	6
Mogi-Mirim	2	0	8	10
Pindamonhangaba	2	1	33	36
Piracicaba	5	0	0	5
Registro	1	5	12	18
Ribeirão Preto	3	15	4	22
Santos	19	9	8	36
Sorocaba	55	1	19	75
São José do Rio Preto	0	0	1	1
São João da Boa Vista	1	0	0	1
Tupã	0	0	1	1
TOTAL GERAL	118	47	120	285

Fonte: Organizado pelos autores com base em dados do Ministério da Agricultura e Pecuária e CATI (2026).

O Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica, que avaliou 17 estados inseridos no Mapa da Área de Aplicação da Lei da Mata Atlântica (Lei nº 11.428/2006), além de evidenciar a relevância do monitoramento do bioma, indicou que o desflorestamento registrado totalizou 14.366 hectares. No estado de São Paulo, aproximadamente 68,77% do território encontra-se abrangido por essa legislação e, embora o estado esteja entre aqueles que registraram redução nas taxas de desmatamento, ainda se faz necessária a recomposição das áreas já suprimidas e a

proteção do que se encontra preservado (Fundação SOS Mata Atlântica, 2024).

Nesse sentido, a distribuição de espécies arbóreas nativas da Mata Atlântica com certificação orgânica no estado revela padrões espaciais relevantes (Figura 5), associados à sua presença em sistemas produtivos. Essas espécies concentram-se sobretudo, ao longo de uma faixa territorial contínua, configurando um padrão estruturado de ocorrência que contrasta com a dispersão mais esparsa observada nas demais regiões. Dentre elas, destaca-se *E. uniflora,* que foi a espécie com maior ocorrência fora dessa faixa de concentração. Esse padrão pode ser explicado por diferentes fatores, como sua ampla distribuição fitogeográfica, elevado interesse econômico, amplo reconhecimento e uso na medicina popular, além do alto poder germinativo e da elevada capacidade de adaptação, características que a tornam particularmente relevante para ações de restauração ecológica (Carvalho, 2003; Coradin *et al*., 2011).

Os produtores da pitangueira apresentaram ampla distribuição no estado, em contraste com *C. phaea,* que, embora também tenha sido frequentemente registrada, manteve-se concentrada próxima à faixa da Mata Atlântica, o que pode ser atribuído ao seu caráter endêmico. Já *C. sylvestris* apresentou reduzido número de produtores certificados, com distribuição espacial restrita a uma faixa do estado de São Paulo, concentrando-se entre a região do Vale do Ribeira e a porção centro-sul paulista, caracterizada por áreas de transição entre a Mata Atlântica e o interior do estado. Embora a espécie ocorra amplamente em diferentes domínios fitogeográficos brasileiros, incluindo Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pampa e Pantanal, e esteja presente em diferentes tipos de vegetação, sua inserção em sistemas produtivos certificados mostra-se limitada. Esse padrão pode estar relacionado ao uso predominante da guaçatonga por meio do extrativismo (Spandre, 2012), prática ainda recorrente entre agricultores locais e que, em muitos casos, ocorre à margem dos sistemas formais de certificação da produção.

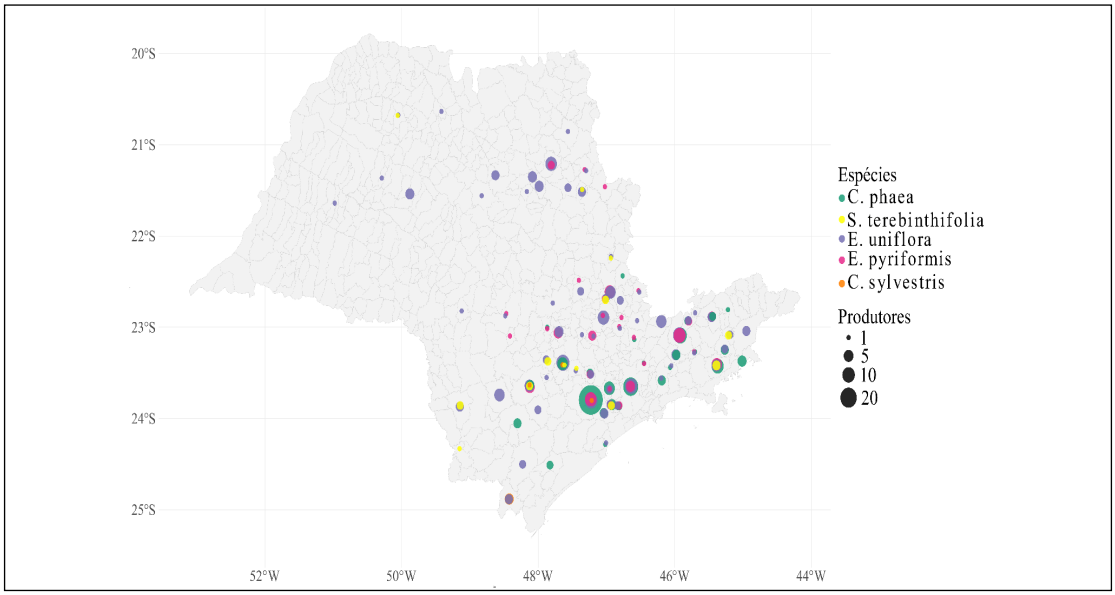
S. terebinthifolia e *E. pyriformis* apresentaram padrões de distribuição semelhantes. Embora a maior concentração de registros ocorra na faixa associada à Mata Atlântica, ambas espécies, por também estarem presentes em diferentes domínios, aparecem em menor frequência na porção noroeste do estado. E. pyriformis, por sua vez, apresenta maior ocorrência nas regiões nordeste e centro-sul paulista. Ambas as espécies possuem relevante interesse econômico.

A aroeira exemplifica a multifuncionalidade de espécies nativas,

evidenciando como uma árvore em pé pode desempenhar múltiplas funções ecológicas e produtivas. Trata-se de uma espécie pioneira, com alto poder germinativo, utilizada em projetos de restauração ecológica, além de apresentar usos medicinais, potencial melífero, valor paisagístico e aplicação na alimentação animal. Sua resina, folhas, cascas e raízes são utilizados, mas sobretudo seus frutos destacam-se como produtos da sociobiodiversidade, capazes de movimentar a bioeconomia, gerando renda para os agricultores familiares (Carvalho, 2003; Rodrigues *et al.*, 2019).

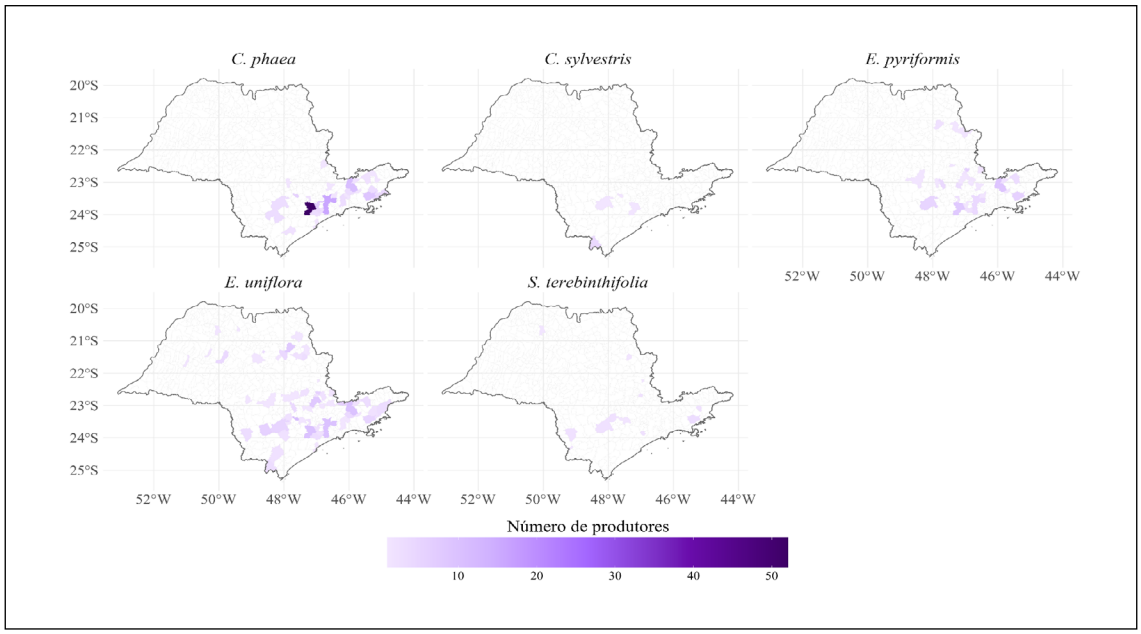
Conforme Lamarca *et al.* (2013), o gênero *Eugenia* vem se destacando pelo seu potencial econômico, especialmente em sistemas de policultivo e agroflorestais. *E. pyriformis*, a uvaia, em particular, é amplamente utilizada na produção e comercialização de polpas, licores e geleias, destacando-se pela alta produtividade, elevado valor nutricional, propriedades terapêuticas e medicinais e potencial de uso no reflorestamento de áreas degradadas.

Figura 4 - Distribuição espacial de espécies arbóreas selecionadas da Mata Atlântica com certificação orgânica no estado de São Paulo, em 2026.



Fonte: Organizado pelos autores com base em dados do Ministério da Agricultura e Pecuária (2026).

Figura 5 - Distribuição espacial de espécies arbóreas selecionadas da Mata Atlântica com certificação orgânica no estado de São Paulo, em 2026.



Fonte: organizado pelos autores com base em dados do Ministério da Agricultura e Pecuária (2026).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As evidências apresentadas neste capítulo permitem demonstrar que a produção orgânica de espécies arbóreas aromáticas e medicinais nativas da Mata Atlântica no estado de São Paulo constitui um campo estratégico para a articulação entre conservação da biodiversidade, geração de renda e fortalecimento de cadeias de valor da sociobiodiversidade. A partir dos dados do Cadastro Nacional de Produtores Orgânicos (CNPO), observou-se que, embora ainda restrita a uma parcela dos agricultores certificados, a inserção dessas espécies revela padrões espaciais consistentes, fortemente associados à faixa de ocorrência do bioma. Esse padrão reforça o papel do uso produtivo de espécies nativas como estratégia de conservação, contribuindo simultaneamente para a manutenção de serviços ecossistêmicos e para a diversificação dos sistemas agroecológicos.

Do ponto de vista qualitativo, a certificação orgânica desempenha um papel central ao garantir a produção de matéria-prima isenta de contaminantes químicos e resíduos de agrotóxicos, resultando em produtos de maior pureza e integridade biológica. Esse aspecto é

especialmente importante para cadeias baseadas em óleos essenciais e compostos bioativos, nas quais a certificação é fundamental na agregação de valor e a inserção de mercados diferenciados. Nesse contexto, a composição química certificada da matéria prima é a base necessária para o fortalecimento e consolidação dessas cadeias produtivas.

O mapeamento da regionalização dos dados levantados evidenciou a concentração de unidades de produção orgânica em determinadas CATI Regionais, com destaque para Registro, Sorocaba e Santos, territórios que, embora não liderem o Valor da Produção Agropecuária (VPA), apresentam expressiva organização social e diversidade de sistemas produtivos. Destaca-se, ainda, a relevância de formas participativas de certificação, como OPAC e OCS, especialmente em regiões com forte presença da agricultura familiar e de povos e comunidades tradicionais, reforçando a importância de modelos baseados na cooperação, confiança e construção coletiva do conhecimento.

Destaca-se haver lacunas com estudos que analisem a relação da certificação orgânica e agroecológica com os óleos essenciais. O fortalecimento dessas cadeias deve estar ancorado em abordagens territorializadas, orientadas pelos princípios da agroecologia, da justiça climática e ambiental e da sociobioeconomia. A valorização de espécies nativas, aliada à certificação orgânica, à diversidade produtiva e à integração de saberes tradicionais e científicos, configura um caminho promissor para a construção de sistemas agroalimentares mais resilientes, inclusivos e sustentáveis.

REFERÊNCIAS

ABDO, M. T. V. N.; VALERI, S. V.; MARTINS, A. L. M. Sistemas agroflorestais e agricultura familiar: uma parceria interessante. **Revista Tecnologia & Inovação Agropecuária**, v. 1, n. 2, p. 50–59, 2008.

ANTONELO, F. A.; RODRIGUES, M. S.; CRUZ, L. C.; PAGNONCELLI, M. G.; CUNHA, M. A. A.; BONATTO, S. J. R.; BUSSO, C.; WAGNER JÚNIOR, A.; MONTANHER, P. F. Bioactive compounds derived from Brazilian Myrtaceae species: chemical composition and antioxidant, antimicrobial and cytotoxic activities. **Biocatalysis and Agricultural Biotechnology**, v. 48, e102629, 2023.

ASSIS, A. L. A.; CIPRIANO, R. R.; CUQUEL, F. L.; DESCHAMPS, C. Effect of drying method and storage conditions on the essential oil yield and composition of *Eugenia uniflora* L. leaves. **Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas**, v. 14, n. 2, p. 275–282, 2020.

BARRAQUI, N. S. G.; GARCIA, E. F.; LOPES, G. A.; FERNANDES, C. P.; SILVA, Q. M.; FRANÇA, H. S. Antibacterial activity of nanoemulsion of essential oil from Brazilian pepper tree (*Schinus terebinthifolia* Raddi) against sensitive and multidrug-resistant strains. **Brazilian Journal of Biology**, v. 85, e286942, 2025.

BRASIL. Decreto nº 6.323, de 27 de dezembro de 2007. Regulamenta a Lei nº 10.831, de 23 de dezembro de 2003, que dispõe sobre a agricultura orgânica, e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 2007. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/decreto/d6323.htm. Acesso em: 23 mar. 2026.

BRASIL. Lei nº 10.831, de 23 de dezembro de 2003. Dispõe sobre a agricultura orgânica e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 2003. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/l10.831.htm. Acesso em: 23 mar. 2026.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. **Cadastro Nacional de Produtores Orgânicos** (**CNPO**). Brasília, DF: MAPA, 2026. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/organicos/cadastro-nacional-de-produtores-organicos-cnpo. Acesso em: 6 mar. 2026.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 19, de 28 de maio de 2009. Aprova os mecanismos de controle e informação da qualidade orgânica. Brasília, DF: MAPA, 2009. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/organicos/legislacao/portugues/instrucao-normativa-no-19-de-28-de-maio-de-2009.pdf. Acesso em: 23 mar. 2026.

BRITO, A. R.; FREITAS, É. M.; CRUZ, J. E. C.; BARBOSA, M. C.; SOUSA, J. V.; SOUSA, P. C.; SANTOS, J. R. Chemical composition and antibacterial activity of the essential oil from leaves of *Schinus terebinthifolia* Raddi. **Brazilian Journal of Pharmacognosy**, v. 27, n. 1, p. 28–35, 2017.

CARVALHO, P. E. R. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2003. v. 1.

CONDÉ, S. A.; SILVA, M. F. (org.). **Frutas nativas da Mata Atlântica: importância, oportunidades, desafios e o papel da agroecologia para sua difusão**. Ponta Grossa: Atena, 2024.

CORADIN, L.; SIMINSKI, A.; REIS, A. **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro – Região Sul**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2011.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA. **Relatório anual 2024**. São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica, 2024.

GALHARDO, L. R.; SILVA, L. F. S.; LIMA, Â. S. F. Produtores orgânicos no Brasil e seus organismos certificadores. **Revista Ciência, Tecnologia & Ambiente**, v. 8, n. 1, p. 37–45, 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo agropecuário 2017: agricultura familiar: resultados definitivos**. Rio de Janeiro: IBGE, 2019. Disponível em: https://censoagro2017.ibge.gov.br/templates/censo_agro/resultadosagro/pdf/agricultura_familiar.pdf. Acesso em: 25 mar. 2026.

JARDIM BOTÂNICO DO RIO DE JANEIRO. **Flora e Funga do Brasil**. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro, [s. d.]. Disponível em: http://floradobrasil.jbrj.gov.br/. Acesso em: 3 jan. 2026.

LAMARCA, E. V.; BAPTISTA, W.; RODRIGUES, D. S.; OLIVEIRA JR., C. J. F. Contribuições do conhecimento local sobre o uso de *Eugenia* spp. em sistemas de policultivos e agroflorestas. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 8, n. 3, p. 119–130, 2013.

LAMARCA, E. V.; RODRIGUES, D. S.; BARBEDO, C. J.; OLIVEIRA JR., C. J. F. A importância dos saberes etnobotânicos para a construção de agroecossistemas sustentáveis: o exemplo do cambuci (*Campomanesia phaea*). **Revista Delos: Desarrollo Local Sostenible**, v. 17, n. 56, e1496, 2024.

LASSO, A.; OLIVEIRA JR., C. J. F.; GOMES, R. J. B.; CAMPOS, R. P.; BORTOLOTTO, I. M.; FEHLAUER, T. J. Bioeconomia e sociobiodiversidade na perspectiva agroecológica para o bem viver. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 18, n. 1, p. 129–150, 2023.

LAVRENKO, S.; KORBYCH, N.; VEDMEDENKO, O.; LYUBENKO, O. The effects of climate change on agroecosystems, including changes in honey bee populations. In: KUZMYCH, L. (ed.). **Balancing water-energy-food security in the era of environmental change**. [S. l.]: IGI Global Scientific Publishing, 2025. p. 111–146. DOI: 10.4018/979-8-3693-5693-7.ch006.

LORENÇONI, M. F. *et al*. Chemical composition and anti-inflammatory activity of essential oil and ethanolic extract of *Campomanesia phaea* (O. Berg.) Landrum leaves. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 252, e112562, 2020.

LORENZI, H.; MATOS, F. J. D. A.; CAVALHEIRO, A. D. S.; BROCHINI, V. F.; SOUZA, V. C. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002.

MARRIOTT, P. J.; SHELLIE, R.; CORNWELL, C. Gas chromatographic technologies for the analysis of essential oils. **Journal of Chromatography A**, v. 936, n. 1–2, p. 1–22, 2001.

MATSUMOTO, L. E.; ARAÚJO, E. G. Aplicação de "dashboard" como recurso de análise do Cadastro Nacional de Produtores Orgânicos (CNPO). **Anais do Simpósio Sul-Mato-Grossense de Administração**, v. 7, n. 7, p. 96–119, 2024.

MEDEIROS, J. P.; BORTOLLUCCI, W. C.; SILVA, E. S.; OLIVEIRA, H. L.; CAMPO, C. F.; GONÇALVES, J. E.; GAZIM, Z. C. Biocidal potential of *Eugenia pyriformis* essential oil in the control of *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* in the free-living cycle. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 39, p. 879–888, 2019.

MONTEIRO, R. P.; BARBOSA, M. I. M. J.; ASSIS, R. L. de. **Alimentos orgânicos e agroecológicos processados: fundamentos e requisitos legais no Brasil**. Rio de Janeiro: Embrapa Agroindústria de Alimentos, 2021.

NASCIMENTO, A. F.; CÂMARA, C. A. G.; MORAES, M. M. Fumigant activity of *Schinus terebinthifolius* essential oil and its selected constituents against *Rhyzopertha dominica*. **Revista Facultad Nacional de Agronomía – Medellín**, v. 71, n. 1, p. 8359–8366, 2018.

OLIVEIRA, I. P. *et al*. Organismos participativos de avaliação da conformidade orgânica e oportunidade para acesso a mercados em rede: experiência do Projeto Algodão em Consórcios Agroecológicos. In: **Extensão rural: desafios e perspectivas para o fortalecimento de práticas agrícolas sustentáveis**. [S. l.]: Editora Científica Digital, 2022. v. 1, p. 281–294.

PEREIRA, F. G.; MARQUETE, R.; DOMINGOS, L. T.; ROCHA, M. E.; FERREIRA-PEREIRA, A.; MANSUR, E.; MOREIRA, D. L. Antifungal activities of the essential oil and its fractions rich in sesquiterpenes from leaves of *Casearia sylvestris* Sw. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 89, p. 2817–2824, 2017.

RODRIGUES, A. N. C. **Parâmetros de qualidade das sementes de pimenta-rosa (*Schinus terebinthifolius* Raddi) como indicadores de sustentabilidade**. 2019. 60 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Práticas em Desenvolvimento Sustentável) – Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2019.

RONCHI, H. S. **Cadeia produtiva dos frutos da *Campomanesia phaea* (cambuci): prospecção de produtos medicinais, aromáticos e alimentícios e sua inserção no mercado**. [S. l.]: Universidade Estadual Paulista (Unesp), 2021.

RUIZ-GONZÁLEZ, M. X.; SAPIÑA-SOLANO, A.; BOSCAIU, M.; VICENTE, O. Agroecology and biodiversity under the current climate emergency. **AgroLife Scientific Journal**, v. 14, n. 1, p. 262–271, 2025.

SÃO PAULO (Estado). Instituto de Economia Agrícola. **Distribuição dos municípios por CATI Regional, Região Administrativa (RA) e Polo Regional do Estado de São Paulo**. São Paulo: Instituto de Economia Agrícola, 2022. Disponível em: https://iea.agricultura.sp.gov.br/out/Bancodedados.php. Acesso em: 10 mar. 2026.

SOUZA, A. M. D. *et al*. Chemical composition and *in vitro* antimicrobial activity of the essential oil obtained from *Eugenia pyriformis* Cambess. (Myrtaceae). **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 64, e21200663, 2021.

SPANDRE, P.; ZANETTE, F.; BIASI, L. A.; KOEHLER, H. S.; NIESING, P. C. Estaquia caulinar de guaçatonga (*Casearia sylvestris* Swartz) nas quatro estações do ano, com aplicação de diferentes concentrações de AIB. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v. 14, n. 3, p. 529–536, 2012.

VEGRO, C. L. R.; PINATTI, E.; MIURA, M.; COELHO, P. J.; FRANCA, T. J. F.; MARTINS, V. A.; BRENA, T. H. Valor da produção agropecuária paulista em 2024: resultado por região da CATI. **Análises e Indicadores do Agronegócio**, v. 20, n. 6, p. 1–11, 2025.

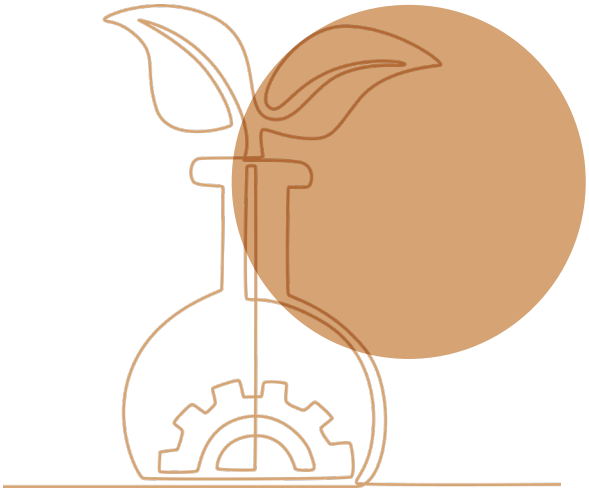
CAPÍTULO II

CULTIVO DE *PELARGONIUM GRAVEOLENS* EM SISTEMA AGROFLORESTAL SUCESSIONAL E AVALIAÇÃO AGRONÔMICA NO DISTRITO FEDERAL

Vitória Cristiane de Sousa Santos
Programa de Pós-Graduação em Agronomia, POSFAV
Universidade de Brasília

Juliane Alves de Araújo Pereira
Programa de Pós-Graduação em Agronegócios, PROPAGA
Universidade de Brasília

Ana Maria Resende Junqueira
Programa de Pós-Graduação em Agronegócios, PROPAGA
Programa de Pós-Graduação em Agronomia, POSFAV
Universidade de Brasília



APRESENTAÇÃO

O cultivo de *Pelargonium graveolens* em sistema agroflorestal sucessional e a avaliação agronômica no Distrito Federal revelam dados significativos para o fortalecimento do cultivo orgânico da espécie. Esta pesquisa teve por objetivo observar o desempenho agronômico de plantas de *P. graveolens* em sistema agroflorestal, a fim de viabilizar uma melhor qualidade do óleo essencial, e ainda ser utilizada como base para futuras pesquisas na área de produção de óleos essenciais. O estudo, conduzido entre 2022 e 2023, comparou duas colheitas em um delineamento de blocos casualizados, com dois tratamentos (colheita em novembro, colheita em fevereiro) e três repetições (blocos), consorciadas com outras plantas aromáticas medicinais listadas no texto. Resultados indicaram que a altura das plantas variou de 76,44 cm a 82,57 cm, com os maiores valores observados na segunda colheita. Em contraste, o diâmetro da copa e o número de folhas foram maiores na colheita inicial, com diâmetro de copa variando entre 135,33 cm e 105,22 cm, e o número de folhas entre 230,59 e 176,76, para a primeira e segunda colheita, respectivamente. A produção de massa fresca e seca também foi superior na colheita inicial. A massa fresca média na primeira colheita foi de 1913,59 g, enquanto na segunda colheita foi de 1671,19 g. Esses resultados sugerem que a colheita inicial de gerânio no Distrito Federal foi positivamente influenciada pelas condições edafoclimáticas da época. O estudo fornece informações relevantes para o cultivo de gerânio orgânico em sistemas agroflorestais.

1 INTRODUÇÃO

O óleo essencial de *P. graveolens* é economicamente importante,

destacando-se entre os 20 principais óleos essenciais globalmente, com uma produção anual de aproximadamente 350 toneladas. Seu alto valor de mercado é atribuído à composição química e aos benefícios à saúde (Verma *et al.*, 2013; Fekri *et al.*, 2021; Mazeed *et al.*, 2022). Embora cultivado tradicionalmente em monoculturas com insumos químicos, há uma busca crescente por métodos sustentáveis, incluindo o cultivo orgânico com bioestimulantes e fertilizantes orgânicos.

A produção de gerânio em sistemas agroflorestais (SAFs), baseada em princípios agroecológicos e conhecimentos locais, representa uma alternativa favorável. Esses sistemas permitem o cultivo consorciado com outras espécies agrícolas e florestais, diversificando a renda dos agricultores e contribuindo para a conservação da biodiversidade. SAFs promovem a diversificação das colheitas, aumentam a resiliência dos sistemas produtivos, otimizam o uso de recursos bióticos e abióticos, e contribuem para a adaptação às mudanças climáticas (Elisa *et al.*, 2014; Artaxo, 2020; Santoro *et al.*, 2020; Teles Arantes Felipe *et al.*, 2023). Além dos benefícios econômicos, os SAFs priorizam a qualidade e a segurança dos produtos, preservando os princípios ativos sem o uso de agrotóxicos, resultando em plantas saudáveis e ricas em compostos terapêuticos.

Esta abordagem alinha-se à meta do Ministério da Saúde do Brasil de reduzir em 70% a dependência de produtos importados para o SUS, incentivando a produção nacional (Brasil. Ministério da Saúde, 2024). A crescente demanda por óleo essencial de *P. graveolens* e a oportunidade de expandir a produção nacional justificam a pesquisa em sistemas de cultivo que garantam qualidade e competitividade no mercado externo.

Nessa perspectiva, o presente estudo teve por objetivo observar o desenvolvimento agronômico de plantas de *P. graveolens* em sistema agroflorestal, a fim de viabilizar uma melhor qualidade do óleo essencial, e ainda ser utilizada como base para futuras pesquisas na área de produção de óleos essenciais.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Agricultura orgânica

A agricultura orgânica surgiu no Brasil no ano de 1970 como alternativa sustentável ao sistema de produção

agropecuária convencional, praticada de forma ecológica a fim de promover a sustentabilidade dos sistemas produtivos (Ferreira, 2025). Regulamentada pela Lei nº 10.831/2003 e pelo Decreto nº 6.323/2007 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Brasil, 2003; Brasil, 2007), a agricultura orgânica exclui o uso de insumos sintéticos, agrotóxicos, organismos geneticamente modificados e fertilizantes de rápida liberação. Fundamenta-se na maximização dos benefícios sociais, redução da dependência de insumos externos e não renováveis, e na aplicação de práticas ecológicas presentes também na agroecologia (Soares *et al*. 2020).

Esses sistemas desempenham múltiplas funções ao promover a diversidade biológica e o manejo sustentável dos recursos naturais, beneficiando cadeias agrícolas produtivas, comunidades tradicionais e familiares. Ademais, as práticas de cultivo promovem a regeneração do solo, mitigação das mudanças climáticas e o alcance de diversos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030 (Teles; Arantes; Felipe *et al*., 2023).

A reflexão sobre práticas agrícolas convencionais é essencial para enfrentar as crises ambientais e sociais, garantindo a produção sustentável de alimentos nutritivos e a mitigação da insegurança alimentar (Kochhan; De Fraga *et al*., 2022). A Agenda 2030 enfatiza a urgência dessas transformações para responder aos desafios socioambientais e econômicos atuais.

Diante dos desafios expostos, estratégias que promovam a adaptação às mudanças climáticas e a transformação dos sistemas agroalimentares são imprescindíveis para mitigar crises políticas, econômicas e ambientais. A adoção de práticas agrícolas que reduzem as emissões de gases de efeito estufa, favorecem a fixação de carbono e regeneram ecossistemas, juntamente com a expansão de tecnologias agrícolas sustentáveis e linhas de crédito de carbono, são fundamentais. Além disso, é necessário fortalecer a governança integrada dos aspectos ambientais, sociais e econômicos, consolidando o compromisso com a sustentabilidade ambiental e o futuro dos sistemas produtivos (Alpino *et al*., 2022; Pereira; Franceschini; Priore, 2020).

2.2 Sistemas agroflorestais sucessionais

Os sistemas agroflorestais (SAFs) consistem em consórcios de espécies arbóreas (madeireiras e/ou frutíferas) associadas a espécies herbáceas, como culturas

agrícolas ou pastagem, configurando-se como uma prática agronômica diversificada e sustentável amplamente desenvolvida no Brasil.

Esses sistemas se dividem em dois grupos principais: os SAFs convencionais, caracterizados pela baixa diversidade e frequentemente implantados em grandes propriedades voltadas à produção de commodities, e os SAFs agroecológicos, como o SAF sucessional ou Agricultura Sintrópica. Este último, idealizado e sistematizado pelo pesquisador Ernst Götsch, baseia-se em alta biodiversidade e na organização espacial e temporal que respeita a biodiversidade natural das espécies vegetais, promovendo um manejo mais equilibrado e sustentável (Miller, 2009).

Os SAFs agroecológicos promovem não apenas a produção sustentável de alimentos, mas também a recuperação de áreas degradadas, melhoram a fertilidade e estrutura do solo e aumentam a biodiversidade local, gerando condições ideais ao desenvolvimento vegetal contribuindo para a qualidade de vida do agricultor (Rebello, 2021). A inclusão de plantas medicinais nesses sistemas agrega valor econômico e ecológico por meio da produção simultânea de alimentos e resulta em produtos de elevada qualidade, livres de agrotóxicos, preservando os princípios ativos e garantindo segurança e eficácia terapêutica, favorecendo tanto a conservação da biodiversidade quanto a oferta de múltiplos serviços ecossistêmicos (Azevedo, 2002; Barazetti *et al.*, 2022; Legesse; Negash, 2021; Verma; Kumar; Saresh, 2021).

2.3 Plantas medicinais

Plantas medicinais são aquelas que possuem moléculas bioativas com potencial terapêutico, destacando-se os óleos essenciais devido aos seus múltiplos efeitos farmacológicos, como ação expectorante, bactericida, fungicida, analgésica, vermífuga e antioxidante. A International Organization for Standardization (ISO), por meio da norma 9235, define óleos essenciais como produtos obtidos de matérias-primas vegetais por destilação a vapor, processos mecânicos a partir do epicarpo de frutos cítricos, ou destilação a seco, após separação da fase aquosa, definição aceita globalmente por indústrias, pesquisadores e órgãos reguladores (Bizzo; Rezende, 2022).

A composição química dos óleos essenciais é complexa, envolvendo algumas centenas de compostos voláteis cujo conteúdo varia conforme fatores ambientais e fisiológicos, como sazonalidade, ritmo circadiano, estágio de

desenvolvimento, temperatura, disponibilidade hídrica, radiação ultravioleta, nutrientes, altitude, poluição atmosférica e estímulos bióticos ou abióticos (Gobbo-Neto; Lopes, 2007; Lima; Cardoso, 2007).

Além do uso tradicional na fabricação de medicamentos, cosméticos, perfumes e suplementos alimentares, esses compostos têm aplicação crescente na agroindústria como repelentes e inseticidas (Da Silva *et al.*, 2022). O manejo e cultivo das espécies medicinais e aromáticas remontam às origens da agricultura humana, evidenciando seu valor nutricional, terapêutico e cultural (Awotedu *et al.*, 2020; Oliveira, 2017).

No Brasil, o marco regulatório é consolidado pelo Programa Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos (2006) e pela Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos instituída pelo Decreto nº 5.813/2006. Estas normas garantem o acesso seguro e o uso racional dessas espécies, promovendo a integração entre conhecimentos tradicionais e validação científica (Brasil, 2016). O crescimento do mercado nacional desses produtos, aliado à riqueza natural do país em espécies bioativas, reforça a importância de fomentar o cultivo sustentável de plantas medicinais e aromáticas (Awotedu *et al.*, 2020; Bieski *et al.*, 2022).

2.4 Importância econômica e social

A crescente demanda global por compostos naturais de plantas tem se ampliado devido ao potencial desses compostos bioativos como precursores em ingredientes de produtos em diversos setores industriais (Da Silva *et al.*, 2022). Projeções do mercado global de fitoterápicos indicam movimentação bilionária até 2026.

Estima-se que o setor de fitoterápicos crescerá de US$ 165,66 bilhões em 2022 para US$ 347,50 bilhões em 2029, correspondendo a uma taxa de crescimento anual composta (CAGR) de 11,2% para o período (Fortune Business Insights, 2022). Além de constituírem matérias-primas valiosas para a riqueza industrial, as plantas medicinais podem ser comercializadas *in natura* ou processadas para agregar valor, como ocorre com os óleos essenciais (OEs), que proporcionam maior durabilidade dos ativos.

Os segmentos de óleos essenciais também apresentam crescimento promissor, com projeção de expansão de US$ 9,62 bilhões em 2021 para US$ 18,25 bilhões em 2028, a um CAGR de 9,57% (Fortune Business Insights, 2022). Uma das motivações que têm incentivado o aumento da demanda por OEs é a substituição de

aditivos sintéticos por moléculas naturais nas indústrias alimentícias e de bebidas (Bizzo; Rezende, 2022).

Os principais países exportadores de óleos essenciais são Índia, Estados Unidos, França, China e Brasil (Bizzo; Rezende, 2022). No Brasil, o estado do Paraná se destaca nacionalmente pela produção de plantas medicinais, aromáticas e condimentares, possuindo vasta tradição na fabricação de fitoterápicos. A área de cultivo destinada a essas espécies aproxima-se de 6 mil hectares, com produção média anual de 19 milhões de toneladas e receita estimada em R$88,5 milhões, abrangendo cerca de 154 municípios (Brasil, 2021).

Considerando o cenário favorável à expansão do mercado de plantas medicinais, a inclusão da agricultura familiar nos arranjos produtivos dessas cadeias torna-se essencial para atender às demandas industriais e do mercado consumidor (Brasil, 2006).

Além disso, as técnicas de cultivo orgânico, comumente adotadas por agricultores familiares, são específicas para a produção de plantas medicinais e aromáticas, permitindo a obtenção de produtos de alta qualidade que preservam seus princípios ativos e aromáticos, sem o uso de agrotóxicos (Diedrich; Biondo; Muradas Bulhões, 2021).

2.5 Características botânicas e agronômicas do *Pelargonium graveolens*

O gerânio (*Pelargonium graveolens* L., família Geraniaceae) é um arbusto herbáceo, perene que pode atingir até 1,3 m de altura e 1 m de crescimento lateral devido suas ramificações (Sharopov *et al.*, 2014). Planta aromática, folhas peciladas, com 5 a 7 lóbulos, bordas dentadas, superfície revestida de tricomas (glândulas responsáveis pelo armazenamento dos óleos essenciais). A planta possui fragrância semelhante à de rosas, devido às concentrações elevadas dos compostos citronelol e geraniol (Misra *et al.*, 2005).

Nativa da África do Sul, introduzida em outras regiões, essa espécie adapta-se bem ao clima brasileiro e é amplamente cultivada em vários países, principalmente na Rússia, Egito, Argélia, Marrocos, Congo, Japão e alguns continentes como América Central e Europa, visando principalmente a extração de óleo essencial (Boukhris *et al.*, 2013; Russomanno *et al.*, 2013). Contudo, a produção atual de óleo não atende plenamente à demanda industrial (Pandey e Patra, 2015).

Essa espécie apresenta sensibilidade às chuvas torrenciais e requer solos bem drenados e aerados. A floração é favorecida em condições de alta intensidade luminosa, embora o gerânio demonstre certa tolerância a temperaturas extremas e estresse hídrico prolongado (Simon el al., 1984). Esses fatores ecológicos são evidentes em cenários de cultivo conduzidos em períodos com temperatura e umidade elevadas, que aumentam significativamente a mortalidade das plantas quando comparados aos cultivos em condições climáticas mais amenas e com menor umidade (Nilofer *et al.*, 2018).

O *P. graveolens* é uma cultura de ciclo perene, capaz de produzir até quatro colheitas anualmente, produzindo altos rendimentos de biomassa vegetal, favorecendo a extração do óleo volátil de alto valor (Fabri e Anefalos, 2021). A propagação é realizada por via vegetativa ou cultura *in vitro*, devido ao seu grau elevado de esterilidade, dificultando a obtenção de sementes viáveis (Cândida, 1964).

De acordo com o Boletim Técnico do Instituto Agronômico de Campinas (2014), os canteiros devem ser preparados com espaçamento (0,5 m x 0,8 m). Recomenda-se irrigação por gotejamento ou aspersão frequentemente para manter os níveis ideais de umidade. Entre os principais fitopatógenos que afetam o gerânio, o fungo *Cercospora brunkii* é apontado como agente causador da cercosporiose. Não há ocorrências documentadas de infestações significativas de artrópodes no cultivo de gerânio (Elisa, 2014).

Compreender a resiliência das plantas aromáticas como o *P. graveolens* sob diferentes condições edafoclimáticas, bem como em diversos sistemas de cultivos e manejo visando a maximização de produtividade é fundamental para o estabelecimento de protocolos técnicos a serem adotados. Esses avanços são essenciais para apoiar o cultivo comercial, fortalecer as cadeias produtivas e aumentar a disponibilidade de óleo essencial de gerânio de alta qualidade, produzido de forma sustentável, preservando assim a integridade fitoquímica e eficácia terapêutica (Coelho, 2022).

3 METODOLOGIA

O experimento de cultivo agroflorestal de *P. graveolens* foi conduzido no Sítio Semente, uma propriedade de Agricultura Familiar especializada em Sistemas Agroflorestais Sintrópicos no Distrito Federal. O sítio localiza-se no Núcleo Rural Lago Oeste, dentro da Área de Preservação Ambiental

(APA) da Cafuringa, com coordenadas geográficas de -15,5642282° S de latitude e -48,0298433° W de longitude (*Google Earth*). O clima da região é classificado como Aw, segundo Köppen, com duas estações bem definidas: chuvosa (outubro a abril) e seca (maio a setembro). A precipitação média anual nos últimos quarenta anos foi de 1.345,8 mm, com médias mensais superiores a 120 mm em outubro e 93,9 mm em abril quando começa a estiagem (SILVA *et al.*, 2015). O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho, com declividade inferior a 4%.

Antes do plantio, amostras de solo foram coletadas a 0-20 cm de profundidade e submetidas à análise laboratorial. Os resultados da análise, antes das correções, são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Resultado da análise de solo da área experimental, Sítio Semente - DF. 2023.

COMPLEXO SORTIDO													
pH	P	Ca	Mg	K	Na	Al	Al+H	Soma de Bases	CTC a pH	V	m	C	Mo
mg/dm3	---------- cmol/dm3 ----------									----%---		---- g/Kg ---	
7,5	1,4	3,0	1,4	0,21	0,05	0,1	3,0	4,7	7,7	61	2	32,2	55,4
MICRONUTRIENTES						COMPOSIÇÃO GRANULOMÉTRICA (g/Kg)							
B	Cu	Fe	Mn	Zn	S	Argila				375			
---------- mg/dm3----------						Argila				375			
0,09	0,30	87,1	10,0	0,70	164,8	Silte				75			

Fonte: Laboratório Soloquímica (2022).

O experimento foi implementado em 20 de julho de 2022 e acompanhado até fevereiro de 2023, utilizando um Sistema Agroflorestal Sintrópico. As mudas de gerânio foram plantadas juntamente com outras espécies companheiras, listadas na Tabela 2.

Tabela 2 - Plantas medicinais consorciadas com o *P. graveolens* no SAF sucessional.

Nome científico	Nome popular	Espaçamento (m)	Unidade
***Achillea millefolium* L.**	Mil folhas	1,5 × 0,20	100
Melaleuca alternifólia	Melaleuca	1,5 × 1,5	50
Salvia officinalis	Sálvia	0,15 × 0,80	200
Lavandula angustifólia	Lavanda	1,5 × 0,30	100

Baccharis dracunlifolia	Alecrim-do-campo	1,5 × 1,5	18
Musa **spp.**	Banana	3,0 x 3,0	18
Schinus terebinthifolia	Aroeira pimenteira Rosa	3,0 x 3,0	18
Eucalyptus globulus	Eucalipto globulus	0,75 × 0,75	36
Corymbia citriodora	Eucalipto citriodora	0,75 × 0,75	36
Copaifera langsdorffii	Copaíba (semente)	3,0 x 3,0	54

Fonte: as autoras.

O preparo do solo envolveu adubação orgânica, com a adição de 200 g/m² de calcário dolomítico, 200 g/m² de yoorin máster e 1,0 kg/m² de esterco bovino em toda a área. Uma cobertura vegetal morta foi aplicada para melhorar o microclima e a qualidade da matéria orgânica do solo. O gerânio (*Pelargonium graveolens*) foi a planta foco, cultivada com espaçamento de 1,5 m x 1,5 m entre plantas e linhas, totalizando 50 mudas. As mudas de gerânio foram propagadas vegetativamente por estaquia, utilizando estacas de plantas já cultivadas no Sítio Semente. As estacas permaneceram 45 dias no viveiro, em substrato de 2/3 de terra para 1/3 de areia, até desenvolverem um bom sistema radicular e folhagem adequada para o plantio em campo.

O delineamento experimental foi em Blocos Casualizados (DBC), com dois tratamentos (colheita) e três repetições (blocos) de plantas medicinais, com canteiros de árvores na bordadura. Cada bloco media 0,8 m de largura por 25 m de comprimento, e os canteiros de árvores nas bordas tinham as mesmas dimensões, totalizando cinco canteiros. Os tratamentos corresponderam a diferentes épocas de colheita: primavera (4 meses) e verão (7 meses). O manejo da área incluiu colheitas e podas para cobertura e incorporação de matéria orgânica no solo. A primeira colheita e as avaliações de produtividade ocorreram após 4 meses.

3.1 Análises agronômicas

Foram analisadas altura de plantas, diâmetro da copa, número de folhas, produção de massa fresca e massa seca.

A altura da planta (cm) foi determinada medindo-se da base do gerânio até o ápice do maior ramo. O diâmetro da copa (cm) foi mensurado com uma trena, de

ponta a ponta da copa. O número de folhas foi obtido pela contagem individual de folhas em oito plantas por bloco, totalizando 24 plantas.

A produção de massa fresca (MF) foi determinada pela colheita da parte aérea das plantas, com cortes realizados aproximadamente a 20 cm do solo (Blank *et al.*, 2012). A massa fresca (g/planta) de cada uma das oito plantas por bloco (B1, B2 e B3) foi pesada separadamente em balança digital.

A massa seca foi avaliada pesando-se 2 g da biomassa de gerânio (Figura 1 A e B) em balança analítica (Gehaka, modelo IV2000), e as amostras foram submetidas à secagem por analisador de umidade por infravermelho (Figura 1-A) (Xavier *et al.*, 2021).

Figura 1 - Balança analítica por infravermelho (A); Amostras de Pelargonium graveolens (B).



Fonte: Vitória Santos (2023).

A umidade em base seca foi calculada pela Equação, onde:

Massa seca = Massa inicial - Massa final

Em que:

Massa seca – Diferença entre massa inicial (g) e massa final (g);

Massa inicial – Biomassa fresca de *Pelargonium graveolens*; e

Massa final – Biomassa seca em balança analítica por infravermelho.

3.2 Análise estatística

As variáveis estatísticas analisadas ao longo de sete meses incluíram biomassa fresca da planta (kg/planta), biomassa seca (%), altura da planta, número de folhas e diâmetro de copa. As médias das variáveis foram submetidas à análise de variância (ANOVA). No caso de diferença significativa entre os tratamentos (colheitas), o teste de Tukey a 5% de probabilidade foi aplicado.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Duas colheitas de gerânio (*P. graveolens*) foram realizadas em sistemas agroflorestais: a primeira em novembro de 2022 (4 meses) e a segunda em fevereiro de 2023 (7 meses). A segunda colheita apresentou maiores valores de altura das plantas (Tabela 3). A altura das plantas na primeira colheita foi de 76,44 cm e na segunda colheita foi de 82,57 cm. Esses resultados superaram os obtidos por Ali; Hassan; Elgimabi (2018), que registraram uma altura máxima de 55,62 cm para gerânio na Arábia Saudita com aplicação foliar de extrato de moringa.

Da mesma forma, o crescimento em altura no sistema agroflorestal foi superior aos 52,69 cm registrados por Coelho (2022). A resposta positiva no desenvolvimento em altura pode estar associada à deposição de serapilheira, que influencia a biodiversidade de microrganismos no solo, favorecendo a ciclagem de nutrientes devido à composição e estratificação das espécies companheiras no sistema (Iwata *et al.*, 2012).

Em relação ao diâmetro da copa e ao número de folhas, a colheita inicial apresentou índices maiores. O diâmetro da copa foi de 135,33 cm na primeira colheita e 105,22 cm na segunda. O número de folhas foi de 230,59 na primeira colheita e 176,76 na segunda (Tabela 3). Consequentemente, houve maior produção de biomassa fresca e seca da parte aérea na colheita inicial. Estudos de Coelho (2022) corroboram com essas diferenças entre as colheitas, com 542,95 folhas na primeira colheita e 341,88 folhas na segunda.

Blank *et al.* (2012) observaram redução no desenvolvimento de gerânio somente após a quarta e quintas coletas, exceto para diâmetro de copa e rendimento de óleo essencial. Os dados de diâmetro de copa do presente estudo corroboram os resultados de Coelho (2022) para o número de ramos, que foram superiores na colheita inicial (42,88 cm) em comparação com a segunda (39,07 cm).

Tabela 3 - Médias de diâmetro de copa, número de folhas e altura das plantas em plantas de gerânio (*Pelargonium graveolens*) cultivadas no Distrito Federal - DF.

N° da colheita	Diâmetro de copa (cm)	Número de folhas	Altura das plantas (cm)
1	135,33	230,59	76,44
2	105,22	176,76	82,57

Fonte: as autoras.

Valores médios superiores para produção de massa fresca e seca foram registrados na colheita inicial (Tabela 4). A massa fresca média foi de 1913,59 g na primeira colheita e 1671,19 g na segunda. Esses valores foram mais altos que os registrados por Blank *et al.* (2012) e Coelho (2022), que variaram entre 426,66 g e 900 g, respectivamente. Rabelo (2014) encontrou dados similares, com médias de 1046,27 g para plantas cultivadas em campo e 1685,08 g para plantas em estufa. A massa seca encontrada no presente estudo foi de 797,28 g na primeira colheita e 403,86 g na segunda.

Tabela 4 - Massa fresca (folhas) e massa seca (folhas) de plantas de gerânio (*Pelargonium graveolens*) cultivadas no Distrito Federal - DF.

N° da colheita	Massa fresca (g/planta)	Massa seca (g/planta)
1	1913,59	797,28
2	1671,19	403,86

Fonte: as autoras.

Os resultados indicam que a colheita inicial de gerânio no Distrito Federal foi positivamente influenciada pelas condições edafoclimáticas vigentes, que favoreceram o crescimento em cultivo agroflorestal. Em novembro, o total de chuva foi de 442,4 mm de acordo com a Estação Convencional de Brasília (Tabela 5). Nesse período, o desenvolvimento da espécie foi notável, visto que o gerânio apresenta maior produção de biomassa em ambientes com elevada umidade do solo

(Eiasu *et al.*, 2008). O baixo índice pluviométrico em fevereiro de 2023 (55 mm), o segundo menor desde 1961 no Distrito Federal (INMET, 2023), pode ter influenciado a menor produção de biomassa de *P. graveolens*.

Aumentar a produção de biomassa do gerânio por meio de práticas agrícolas é crucial para a extração de óleos essenciais, um produto de alto valor agregado (Mazeed *et al.*, 2022; Verma *et al.*, 2013). Estudos anteriores demonstraram que o cultivo de *P. graveolens* com aplicação de bioestimulantes de moringa e uso de adubos orgânicos (esterco de curral, vermicomposto e biochar) resultou em excelentes resultados no aumento de produção (Pandey; Patra, 2015; Ali; Hassan; Elgimabi, 2018; Mazeed *et al.*, 2022).

Os resultados desta pesquisa sugerem um efeito promissor do cultivo desta espécie em sistema agroflorestal, pois promove o acúmulo de matéria orgânica e a disponibilização de nutrientes por meio de podas das plantas companheiras e uso de adubos orgânicos e bioestimulantes, práticas de fácil acesso ao produtor rural e permitidas na agricultura orgânica e agroecológica (Nilofer *et al.*, 2018; Legesse; Verma; Kumar; Saresh, 2021; Negash, 2021; Rebello, 2021; Barazetti *et al.*, 2022).

A temperatura também influencia a produtividade do gerânio. A espécie demonstrou maior produtividade em períodos de menor temperatura. Temperaturas elevadas podem aumentar a mortalidade das plantas de gerânio em comparação com cultivos em clima ameno (Nilofer *et al.*, 2018). As médias de temperatura em novembro foram: máxima de 26,8 °C, mínima de 17,2 °C e média mensal de 20,9 °C; em fevereiro, as médias foram: máxima de 28,6 °C, mínima de 18,5 °C e média mensal de 22,9 °C (Tabela 5).

Tabela 5. Médias de temperatura (máxima, mínima e média) e precipitação acumulada em Brasília nos períodos das colheitas.

Período de colheita	Temperatura Média Máxima (ºC)	Temperatura Média Mínima (ºC)	Temperatura Média mês (ºC)	Precipitação (mm)
Novembro	26,8	17,2	20,9	442,4
Fevereiro	28,6	18,5	22,9	55

Fonte: Instituto Nacional de Meteorologia (2024).

A análise de variância (Tabela 6) não mostrou diferença significativa entre os intervalos de corte e os blocos (p>0,05 pelo teste F) para as variáveis avaliadas, com as comparações sendo feitas independentemente em cada colheita.

Tabela 6. Resumo da análise de variância das variáveis diâmetro de copa, número de folhas, altura das plantas, massa fresca e massa seca; em blocos ao acaso; de características avaliadas em dois períodos de colheitas diferentes. Brasília – DF, 2024.

	Diâmetro de copa (cm)	Nº de folhas (und)	Altura das plantas (cm)	Massa fresca (g)	Massa seca (g)
Bloco 1	3253.50	6098.00	894.54	556370.66	32620.71
Bloco 2	12973.50 ns*	23814.00 ns	3577.04 ns	219870.66 ns	114057.09 ns
Bloco 3	3253.50	6098.00	894.54	556370.66	32620.71
Média	46.50	63.00	24.42	605.33	137.88
Mínimo	118.67	157.67	66.33	1123.67	263.20
Máximo	144.00	209.33	81.33	2276.00	504.25

Fonte: as autoras. *Dados seguidos de ns não diferem pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Variações no diâmetro da copa, número de folhas, altura e biomassa entre as colheitas podem refletir mudanças no padrão de crescimento e desenvolvimento das plantas ao longo do tempo. Em sistemas agroflorestais, a estratificação é um fator importante, pois o desenvolvimento do sistema influencia a incidência solar sobre as culturas e irão diminuir ou aumentar a depender da dinâmica do desenvolvimento das plantas companheiras e no processo de manejo realizado no sistema (Götsch, 1997; Rebello, 2021).

Na primeira colheita (4 meses), as espécies arbustivas e arbóreas nos canteiros das bordas estavam em estágio inicial de desenvolvimento, garantindo uma incidência solar mais uniforme em todos os blocos (Figura 5). Na segunda colheita (7 meses), as plantas arbóreas e arbustivas já apresentavam estratificação desenvolvida e copas adensadas (Figura 5), o que pode ter gerado maior incidência de sombra nos blocos centrais, resultando em menor radiação solar e, consequentemente, menor taxa fotossintética (Götsch, 1997; Rebello, 2021). Além disso, as diferenças entre as colheitas podem ser atribuídas a condições climáticas, disponibilidade de nutrientes e outros fatores de crescimento das plantas (Coelho, 2022).

Figura 2 – (A) Primeira colheita de *P. graveolens* com 4 meses; (B) Segunda colheita de *P. graveolens* com 7 meses.



Fonte: Vitória Santos (2023).
Primeira colheita à esquerda. Segunda colheita à direita. Na segunda colheita, destaque para o crescimento das demais espécies no canteiro lateral.

Embora os decréscimos observados no diâmetro de copa, número de folhas, massa seca e fresca entre a colheita inicial e a subsequente, os resultados obtidos neste estudo em cultivo agroflorestal são relevantes, pois demonstram o potencial do manejo orgânico visto que os resultados foram superiores aos encontrados em monoculturas por Blank *et al.*, (2012); Rabelo, (2014) e Coelho, (2022). O gerânio, embora pouco exigente em fertilidade do solo, responde bem ao fornecimento de bioinsumos e matéria orgânica, características que o sistema agroflorestal proporciona naturalmente através de seus manejos (Rabelo, 2014; Pandey; Patra, 2015; Ali; Hassan; Elgimabi, 2018; Yadav *et al.*, 2019).

É importante ressaltar que o gerânio permite até quatro colheitas por ano com boa rebrota. Isso o torna uma boa opção para cultivos que combinam espécies perenes, semiperenes, de ciclos curtos e longos na mesma área, promovendo colheitas ao longo do ano e gerando renda para o agricultor em diferentes períodos, o que contribui para a estabilidade e diversificação da renda (Elisa *et al.*, 2014; Teles Arantes Felipe *et al.*, 2023).

A agrofloresta sob manejo orgânico é um sistema agrícola sustentável e adequado para plantas medicinais. Permite a obtenção de matérias-primas de qualidade e segurança, preservando os princípios ativos e aromáticos sem o uso de agrotóxicos ou fertilizantes convencionais. Além disso, possibilita a combinação de plantas companheiras com diferentes potenciais, como repelentes, plantas para produção de remédios, alimentos, árvores nativas e entre outras, tudo em uma mesma área de cultivo (Azevedo, 2002; Artaxo, 2020; Santoro *et al.*, 2020).

Os sistemas agroflorestais sucessionais também oferecem benefícios como a capacidade de capturar nutrientes mais profundos do solo, promover a resiliência dos agroecossistemas, regenerar as áreas de cultivo, atrair fauna, fixar carbono, proteger contra ventos, produzir madeira, equilibrar o microclima e o clima, e contribuir para a segurança alimentar, adaptação às mudanças climáticas e conservação da biodiversidade (Rebello, 2021).

Nesse sentido, os resultados desta pesquisa auxiliam na ampliação do conhecimento científico e na prática agrícola sobre o cultivo de gerânio em sistemas agroflorestais sustentáveis e econômicos, com foco na extração de óleos essenciais, algo ainda pouco relatado. Esses dados podem ser utilizados para avaliar o desempenho de *P. graveolens* em diferentes condições ambientais e formas de cultivo. Contribuem ainda para a compreensão das estratégias mais adequadas para o manejo dessa espécie em sistema agroflorestal sucessional, que pode ser adaptado às necessidades e potencialidades de cada propriedade rural, garantindo a produção de metabólitos secundários e atendendo à demanda comercial de óleo essencial de gerânio.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo demonstrou efeitos positivos nos parâmetros agronômicos na produção de *P. graveolens* em sistema agroflorestal. Sob maior incidência solar, a planta apresentou resultados mais favoráveis, com elevados valores de biomassa fresca, essencial para a extração de óleos essenciais. A colheita inicial registrou índices superiores, positivamente influenciados pelas condições edafoclimáticas vigentes.

O cultivo de gerânio em sistema agroflorestal é uma estratégia inovadora e promissora, permitindo a obtenção de matérias-primas de qualidade e seguras, com preservação máxima dos princípios ativos e aromáticos, sem uso de agrotóxicos ou fertilizantes convencionais. No entanto, estudos adicionais são necessários para maximizar os benefícios desse sistema. Sugere-se para pesquisas futuras investigar o cultivo com maiores espaçamentos entre os canteiros de gerânio e as árvores, a fim de otimizar a incidência solar nas plantas de gerânio. Essa abordagem pode contribuir para aprimorar os resultados agronômicos e a produção de óleos essenciais.

REFERÊNCIAS

ALI, E. F.; HASSAN, F. A. S.; ELGIMABI, M. Improving the growth, yield and volatile oil content of *Pelargonium graveolens* L. Herit by foliar application with moringa leaf extract through motivating physiological and biochemical parameters. **South African Journal of Botany**, v. 119, p. 383–389, 2018.

ALPINO, T. de M. A. *et al*. The impacts of climate change on food and nutritional security: a literature review. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 27, n. 1, p. 273–286, 2022.

ARTAXO, P. As três emergências que nossa sociedade enfrenta: saúde, biodiversidade e mudanças climáticas. **Estudos Avançados**, v. 34, p. 53–66, 2020.

AWOTEDU, O. L. *et al*. Medicinal based plants: a call to nature. **World News of Natural Sciences**, v. 31, p. 92–109, 2020.

AZEVEDO, C. D. **Plantas medicinais e aromáticas**. Niterói: PESAGRO-RIO, 2002. p. 4. (PESAGRO-RIO. Documentos, 81).

BARAZETTI, V. M. *et al*. Management perspectives aimed at maximizing the production of secondary metabolites from medicinal plants in agroforestry systems. **Agroforestry Systems**, v. 96, n. 4, p. 681–695, 2022.

BERGMAN, M. E.; BHARDWAJ, M.; PHILLIPS, M. A. Cytosolic geraniol and citronellol biosynthesis require a Nudix hydrolase in rose-scented geranium (*Pelargonium graveolens*). **The Plant Journal**, v. 107, n. 2, p. 493–510, 2021.

BIESKI, I. G. C. *et al*. Potencial econômico e terapêutico dos óleos essenciais mais utilizados no Brasil. **Revista Fitos**, v. 15, supl. 1, p. 125–137, 2022.

BIZZO, H. R.; REZENDE, C. M. The market of essential oils in Brazil and in the world in the last decade. **Química Nova**, v. 45, n. 8, p. 949–958, 2022.

BLANK, A. F. *et al*. Influência do horário de colheita e secagem de folhas no óleo essencial de melissa (*Melissa officinalis* L.) cultivada em dois ambientes. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v. 8, n. 1, p. 73–78, 2005.

BLANK, A. F. *et al*. Plant spacing and harvest intervals on biomass and essential oil of geranium. **Horticultura Brasileira**, v. 30, p. 740–746, 2012.

BOUKHRIS, M.; SIMMONDS, M. S. J.; SAYADI, S.; BOUAZIZ, M. Composição química e atividades biológicas de extratos polares e óleo essencial de gerânio perfumado de rosa, *Pelargonium graveolens*: composição química e atividades biológicas do gerânio. **Phytotherapy Research**, v. 27, n. 8, p. 1206–1213, 2013.

BRASIL. Decreto nº 5.813, de 22 de junho de 2006. Aprova a Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 23 jun. 2006.

BRASIL. Decreto nº 6.323, de 27 de dezembro de 2007. Regulamenta a Lei nº 10.831, de 23 de dezembro de 2003, que dispõe sobre a agricultura orgânica. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 28 dez. 2007.

BRASIL. Lei nº 10.831, de 23 de dezembro de 2003. Dispõe sobre a agricultura orgânica e dá outras providências. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, 24 dez. 2003.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Programa Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2006.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. Departamento de Assistência Farmacêutica. **Política e Programa Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2016. 190 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. **Agrotóxicos na ótica do Sistema Único de Saúde**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Ministério da Saúde articula ação para a produção no país atender 70% das necessidades do SUS. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2024. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/noticias/2023/abril/ministerio-da-saude-articula-acao-para-a-producao-no-pais-atender-70-das-necessidades-do-sus.

BRASIL. Secretaria da Agricultura e do Abastecimento do Estado do Paraná. Estado é destaque no País na produção de plantas medicinais. Curitiba: Secretaria da Agricultura e do Abastecimento, 2021. Disponível em: https://www.agricultura.pr.gov.br/Noticia/Estado-e-destaque-no-Pais-na-producao-de-plantas-medicinais. Acesso em: 29 mar. 2025.

CÂNDIDA, H. T. M. C. Observações citológicas em *Pelargonium*. **Bragantia: Boletim Técnico do Instituto Agronômico do Estado de São Paulo**, v. 23, 1964.

CARVALHO, A. C. B. *et al.* The Brazilian market of herbal medicinal products and the impacts of the new legislation on traditional medicines. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 212, p. 29–35, 2018.

COELHO, I. M.; CASEIRO, V. A. P.; BOSISIO, M. M.; MELO, E. R.; PACHECO, A. C. Desempenho agronômico do gerânio aromático nas condições edafoclimáticas de Presidente Prudente – SP. **Boletim de Pesquisa do Programa de Pós-Graduação em Agronomia – UNOESTE**, 2022.

DA SILVA, R. F. *et al*. Sustainable extraction bioactive compounds procedures in medicinal plants based on the principles of green analytical chemistry: a review. **Microchemical Journal**, [S. l.], v. 175, p. 107184, abr. 2022.

DIEDRICH, G. E.; BIONDO, E.; MURADAS BULHÕES, F. Agroecologia e Bem Viver como modo de vida e como modelo sustentável de produção agrícola e de consumo de alimentos. **Colóquio: Revista do Desenvolvimento Regional**, 2021.

EIASU, B. K.; STEYN, J. M.; SOUNDY, P. Growth and essential oil yield of rose-scented geranium (*Pelargonium capitatum* × *P. radens* 'Rose') as affected by withholding irrigation at different times during regrowth. **New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science**, v. 36, n. 4, p. 285–294, 2008.

ELISA, M. *et al*. **Boletim n. 2007**. Edição revisada e atualizada. 2014.

FABRI, E.; ANEFALOS, L. C. **Plantas aromáticas: contribuições científicas e tecnológicas para a cadeia produtiva de óleos essenciais**. Campinas: Instituto Agronômico, 2021.

FEKRI, N. *et al*. Studies on essential oil from rose-scented geranium, *Pelargonium graveolens* L'Hérit. (Geraniaceae). **Natural Product Research**, v. 35, n. 15, p. 2593–2597, 2021.

FERREIRA, L. R. G. *et al*. Agricultura convencional e alternativas sustentáveis: um novo olhar para o uso de agrotóxicos no Brasil. **Cuadernos de Educación y Desarrollo**, v. 17, n. 6, e8715, 2025.

FORTUNE BUSINESS INSIGHTS. **Tamanho do mercado de fitoterápicos, participação e análise de impacto do COVID-19, 2022–2029**. 2022. Disponível em: https://www.fortunebusinessinsights.com/enquiry/request-sample-pdf/herbal-medicine-market-106320. Acesso em: 29 mar. 2025.

GOBBO-NETO, L.; LOPES, N. P. Plantas medicinais: fatores de influência no conteúdo de metabólitos secundários. **Química Nova**, 2007.

GÖTSCH, E. **Homem e natureza: cultura na agricultura**. [S. l.]: Centro de Desenvolvimento Agroecológico, 1995.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 4731: oil of geranium (*Pelargonium* × ssp.)**. Geneva: ISO, 2006.

IWATA, F. *et al*. Sistemas agroflorestais e seus efeitos sobre os atributos químicos em Argissolo Vermelho-Amarelo do Cerrado piauiense. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 16, p. 730–738, 2012.

KOCHHAN DE FRAGA, L. *et al*. Sistemas agroalimentares sustentáveis e saudáveis: reflexões a partir da perspectiva agroecológica. **Colóquio: Revista do Desenvolvimento Regional**, 2022.

LEGESSE, A.; NEGASH, M. Species diversity, composition, structure, and management in agroforestry systems: the case of Kachabira district, Southern Ethiopia. **Heliyon**, v. 7, n. 3, 2021.

LIMA, R. K.; CARDOSO, M. G. Lamiaceae family: important essential oils with biological and antioxidant activity. **Revista Fitos**, v. 3, 2007.

MAZEED, A. *et al*. Efficient nutrient management for rose scented geranium (*Pelargonium graveolens* L'Herit ex Ait). **Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants**, 2022.

MISRA, A. *et al*. Zn-acquisition and its role in growth, photosynthesis, photosynthetic pigments, and biochemical changes in essential monoterpene oil(s) of *Pelargonium graveolens*. **Photosynthetica**, v. 43, n. 1, p. 153–155, 2005.

NILOFER, A. *et al*. A novel method for survival of rose-scented geranium (*Pelargonium graveolens* L.) mother plants under extreme climatic conditions. **Industrial Crops and Products**, v. 126, p. 227–237, 2018.

OLIVEIRA, I. *et al*. Morfometria e quimiometria como ferramentas para caracterização de plantas medicinais e aromáticas. **Journal of Applied Botany and Food Quality**, v. 90, 2017.

PANDEY, V.; PATRA, D. D. Crop productivity, aroma profile and antioxidant activity in *Pelargonium graveolens* L'Hér. under integrated supply of various organic and chemical fertilizers. **Industrial Crops and Products**, v. 67, p. 257–263, 2015.

PEREIRA, N.; FRANCESCHINI, S.; PRIORE, S. Food quality according to the production system and its relationship with food and nutritional security: a systematic review. **Saúde e Sociedade**, v. 29, n. 4, p. 1–15, 2020.

RABELO, P. G. **Produção de gerânio (*Pelargonium graveolens*) e óleo essencial em sistemas de cultivos e adubações com plantas oriundas de cultura *in vitro***. 2014. 38 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2014. DOI:

REBELLO, J. F. dos S. G. **Agricultura sintrópica segundo Ernst Götsch**. 1. ed. [S. l.]: Reviver, 2021. 156 p.

RUSSOMANNO, O. M. R.; FABRI, E. G.; KRUPPA, P. C.; COUTINHO, L. N. Ocorrência de *Cercospora brunkii* em gerânio medicinal. **O Biológico**, São Paulo, v. 75, n. 1, p. 23–24, jan./jun. 2013.

SANTORO, A.; VENTURI, M.; BERTANI, R.; AGNOLETTI, M. A review of the role of forests and agroforestry systems in the FAO Globally Important Agricultural Heritage Systems (GIAHS) Programme. **Forests**, v. 11, n. 8, e860, 2020.

SHAROPOV, F. S.; ZHANG, H.; SETZER, W. N. Composition of geranium (*Pelargonium graveolens*) essential oil from Tajikistan. **American Journal of Essential Oils and Natural Products**, v. 2, n. 2, p. 13–18, 2014.

SIMON, J. E.; CHADWICK, A. F.; CRAKER, L. E. **Herbs: an indexed bibliography 1971–1980: the scientific literature on selected herbs, and aromatic and medicinal plants of the temperate zone**. Hamden: Archon Books, 1984. 770 p.

SOARES, J. P. G.; JUNQUEIRA, A. M. R.; CAMPOS, M. B. N.; PORTO, B. H. C. Agricultura orgânica e agronegócio: análise e impactos de tecnologias sustentáveis. In: GUARNIERI, P.; GUIMARÃES, M. C.; THOMÉ, K. M. (org.). **Agronegócios: perspectivas**. Brasília, DF: Editora Universidade de Brasília, 2020. p. 151–169.

SOUSA, S. G. A. de; WANDELLI, E. V.; ARAÚJO, M. I. de. **Sistemas agroflorestais para agricultura familiar**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2019. 8 p. (Embrapa Amazônia Ocidental. Comunicado Técnico, 140).

TELES ARANTES FELIPE, R. *et al*. Sistemas agroflorestais agroecológicos: trajetórias, perspectivas e desafios nos territórios do Brasil. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 18, n. 1, p. 9–43, 2023.

VERMA, A.; KUMAR, P.; SARESH, N. V. Secondary metabolites: harvesting short term benefits from arid zone agroforestry systems in India. **Agroforestry Systems**, v. 95, n. 3, p. 515–532, 2021.

VERMA, R. S. *et al*. Essential oil composition of *Pelargonium graveolens* L'Her. ex Ait. cultivars harvested in different seasons. **Journal of Essential Oil Research**, v. 25, n. 5, p. 372–379, 2013.

XAVIER, C. S. F.; CRISPINIANO, F. F.; NASCIMENTO, K. K. R. do; ALMEIDA, M. M. de; VIEIRA, F. F. Secagem e avaliação do bagaço de cana de açúcar como adsorvente de corantes têxteis presentes em soluções aquosas. **Revista Matéria**, v. 26, n. 1, e12937, 2021.

YADAV, V.; KARAK, T.; SINGH, S.; SINGH, A. K.; KHARE, P. Benefits of biochar over other organic amendments: responses for plant productivity (*Pelargonium graveolens* L.) and nitrogen and phosphorus losses. **Industrial Crops and Products**, v. 131, p. 96–105, 2019.

CAPÍTULO III

CONHECIMENTO LOCAL E USO DE PLANTAS MEDICINAIS NO ASSENTAMENTO SILVIO RODRIGUES - ALTO PARAÍSO (GO)

Juliane Alves de Araújo Pereira
Programa de Pós-Graduação em Agronegócios, PROPAGA
Universidade de Brasília

Paulo Cesar Pereira Filho
Programa de Pós-Graduação em Agronegócios, PROPAGA
Universidade de Brasília

Vitória Cristiane de Sousa Santos
Programa de Pós-Graduação em Agronomia, POSFAV
Universidade de Brasília

Ana Maria Resende Junqueira
Programa de Pós-Graduação em Agronegócios, PROPAGA
Programa de Pós-Graduação em Agronomia, POSFAV
Universidade de Brasília



APRESENTAÇÃO

O uso de plantas medicinais acompanha a humanidade desde a pré-história e, no Brasil, resulta da integração de saberes indígenas, africanos e europeus. Atualmente, há um ressurgimento do interesse por produtos naturais, impulsionado por preocupações com saúde e sustentabilidade. O objetivo deste trabalho foi caracterizar a produção de plantas medicinais no Assentamento Sílvio Rodrigues - Alto Paraíso (GO), visando à promoção da saúde, conservação da biodiversidade e o desenvolvimento socioeconômico da comunidade. A pesquisa, de abordagem qualitativa, utilizou entrevistas com 27 assentados, revelando que 100% dos participantes utilizam plantas medicinais, principalmente na forma de chás, com conhecimento transmitido entre gerações. Foram citadas 91 espécies, evidenciando grande diversidade e forte relação com o bioma Cerrado. No entanto, muitas dessas plantas carecem de validação científica, o que levanta preocupações quanto à segurança e eficácia. Apesar do amplo conhecimento, a comercialização é limitada, sendo praticada por poucos assentados, devido a fatores como falta de interesse, desconhecimento de mercado e questões éticas relacionadas à monetização da saúde. Ainda assim, algumas espécies possuem potencial econômico e respaldo em compêndios oficiais. O estudo também destaca o papel das políticas públicas na regulamentação e promoção do uso seguro de fitoterápicos. Conclui-se que a valorização do conhecimento tradicional, aliada à pesquisa científica e à organização produtiva, é essencial para promover inclusão social, conservação da biodiversidade e desenvolvimento sustentável.

1 INTRODUÇÃO

Há tempos o homem depende da natureza para suprir as suas necessidades básicas e a diversidade vegetal e animal sempre foram motivos de curiosidade (Rahman, *et al.*, 2019). Ele tem distinguido com sucesso as plantas adequadas para fins medicinais e, atualmente, muitas são usadas como remédios para prevenir ou tratar enfermidades, além de serem fontes no desenvolvimento de novos medicamentos fitoterápicos e convencionais (Awotedu *et al.*, 2020). Sua utilização foi comum entre as diferentes culturas e há registros arqueológicos que indicam seu uso desde 60.000 anos a.C. (Rocha *et al.*, 2021). São plantas que possuem ações terapêuticas devido a presença de moléculas com diferentes características biológicas (Rossi *et al.*, 2021) e com isto, são consideradas um depósito de diversos tipos de compostos ativos (Awotedu *et al.*, 2020).

A transição desse conhecimento tradicional para cadeias produtivas estruturadas demanda a existência de marcos regulatórios que garantam a segurança, a eficácia e a qualidade dos produtos, ao mesmo tempo em que assegurem a proteção dos direitos das comunidades detentoras desses saberes. Nesse contexto, políticas públicas desempenham papel fundamental na promoção do uso racional da biodiversidade e no fortalecimento do setor. Apesar de sua utilização ser antiga, se tratando do Brasil, em 2006 houve o marco regulatório referente às plantas medicinais e fitoterápicos. De forma a atender as recomendações da Organização Mundial da Saúde (OMS), foi criada a Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares (PNPIC) e o a Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicas (PNPMF) (Borges; Sales, 2018). Ambas são direcionadas à garantia do uso seguro e racional de plantas medicinais e fitoterápicos no país (Brasil, 2006). Além disso, é importante ressaltar que o fortalecimento da agricultura familiar, bem como criação de emprego e renda, está entre os diversos princípios norteadores para a criação da PNPMF (Brasil, 2025).

O mercado global de plantas medicinais está em constante crescimento, refletindo a demanda dos consumidores por produtos naturais para promover um modo de vida saudável. Nos últimos anos, o comércio de plantas medicinais e aromáticas tem se tornado promissor e uma fonte de crescimento econômico devido ao aumento da utilização de suplementos alimentares para cuidados pessoais e terapêuticos (Güney, 2019).

No entanto, o aumento no consumo destas plantas e fitoterápicos pode ocasionar a negligência dos consumidores em relação aos efeitos colaterais e tóxicos destes produtos.

Diante disso, este trabalho tem como objetivo discutir as dimensões sociais, culturais e legais relacionadas ao uso de plantas medicinais, destacando a importância da valorização do conhecimento local como estratégia para a inclusão social, conservação ambiental e desenvolvimento sustentável.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 História do Uso das Plantas Medicinais e Fitoterápicos

Ao longo da história, o uso de plantas sempre foi empregado para diversos fins. O homem buscava na natureza os recursos necessários ao atendimento das suas necessidades (Rocha *et al.*, 2015). Desde a pré-história, os recursos naturais eram utilizados para realização de atividades básicas, o que inclui o uso das plantas na alimentação (Rocha *et al.*, 2021).

A partir de então, o homem familiarizou-se com as plantas medicinais e faz o uso delas de diferentes formas ao longo das etnias (Awotedu *et al.*, 2020). Ele aprendeu a distinguir plantas comestíveis de plantas venenosas observando animais e gradualmente, domesticou diversas plantas silvestres para suas necessidades básicas (Rahman *et al.*, 2019). O consumo destas plantas tem base na tradição familiar e ao longo do tempo tornou-se uma prática muito utilizada na medicina popular (Viana; Ramos, 2019).

Sua utilização foi comum dentre diferentes culturas e há registros arqueológicos que indicam seu uso desde 60.000 anos a.C. (Rocha *et al.*, 2021). Há manuscritos sobre plantas medicinais encontrados na Índia, China, Egito, Grécia e Ásia Central, que datam de aproximadamente 5 mil anos (Jamshidi-kia; Lorigooini; Aminikhoei, 2018).

No Brasil, o uso das plantas medicinais é relatado antes do Período Colonial, quando foi observado entre os indígenas seu uso tanto para a alimentação, cosméticos, como para o tratamento de enfermidades (Rocha *et al.*, 2015). Posteriormente, os conhecimentos sobre a sua utilização foram agregados com a sabedoria de outras culturas,

tais como europeias e africanas (Silva; Almeida, 2020). Há relatos de documentos que citam algumas plantas medicinais e seus usos, como na Carta de Caminha e no Tratado Descritivo do Brasil, de 1587 (Rocha *et al.*, 2015). Além disso, com a chegada dos jesuítas, os missionários atuavam como boticários, médicos e enfermeiros utilizando espécies vegetais e são considerados os pioneiros na criação da Farmacopeia brasileira (Monteiro, 2017).

Nas últimas décadas, foi possível observar um aumento expressivo da população e, com isto, um crescimento em práticas que visam o alcance da sustentabilidade (Cidade *et al.*, 2021). É notável o crescente interesse da população em relação a produtos e serviços que prezem pela qualidade ambiental (Côrtes; Moretti, 2013). Estas preocupações com o meio ambiente e a tendência por atitudes de conservação provocou uma mudança no estilo de vida das pessoas (Güney, 2019). É percebido que o comportamento dos consumidores tem contribuído para a geração de novos conceitos e vice-versa, como: o consumo verde, que é uma escolha de compra que expressa uma preferência por bens e serviços menos prejudiciais ao meio ambiente (Güney, 2019), bem como o consumo consciente, que pode ser apresentado como uma doação espontânea, diária e solidária para assegurar a sustentabilidade da vida no planeta (Cidade *et al.*, 2021).

Nos últimos anos, ressurge o interesse por produtos naturais. Isto foi ocasionado, sobretudo pelas mudanças comportamentais da sociedade, a qual tem se mostrado mais preocupada com a saúde, além de surgir uma maior preocupação com os recursos naturais (Felix *et al.*, 2019; Junior; Scheffer, 2013). O uso de produtos naturais tem sido priorizado pela sociedade atual, principalmente devido aos efeitos adversos de fármacos sintéticos (Souza-Moreira; Salgado; Pietro, 2010). De acordo com Monteiro; Brandelli (2017), a retomada pelo interesse por produtos naturais, em especial pelas plantas medicinais, ocorre devido a vários fatores, dentre eles estão:

> A realidade de que grande parte da população mundial não tem acesso aos medicamentos; A crescente consciência ecológica e sustentável; a crença de que o natural é inofensivo; O fato de que essas plantas são economicamente mais acessíveis, o que as torna uma alternativa atrativa; e o fato evidente dos poderes curativos das plantas (Monteiro; Brandelli, 2017).

As plantas medicinais são parte importante da sociedade e servem como alimentos, agentes terapêuticos, bem como matérias-primas para fabricação

de remédios tradicionais e alternativos (Mateescu *et al.*, 2014). A fitoterapia popular, por exemplo, constitui uma prática alternativa para milhares de sujeitos que não têm acesso às práticas médicas convencionais (Borges, 2013).

De acordo com Borges e Sales (2018) há uma confusão quando se trata dos conceitos e usos de plantas medicinais e fitoterápicos. Por isso, é importante destacar suas diferenças, em que plantas medicinais são as espécies vegetais, conforme conceitua a OMS (1998) e os fitoterápicos são "medicamentos obtidos empregando-se exclusivamente matérias-primas ativas vegetais" (Brasil, 2006). Ou seja, é resultado da industrialização da planta medicinal. Eles podem ser produzidos a partir dos derivados da droga vegetal, como extratos, tintura, óleo e outros.

A distinção entre planta medicinal e fitoterápico está na forma como a planta é preparada e formulada para uma finalidade específica, o que torna o fitoterápico único em sua composição e caracterização (Monteiro; Brandelli, 2017).

Desde meados do século XX, a utilização de medicamentos sintéticos tem sido predominante em relação ao uso de plantas medicinais, principalmente na sociedade ocidental (Souza-Moreira; Salgado; Pietro, 2010). Foi possível observar, após a revolução industrial, uma transformação no segmento farmacêutico e, a partir de então, os remédios alopáticos se tornaram dominantes no mercado (Varotto, 2018).

Vale destacar que mesmo para a produção de drogas convencionais, são necessários insumos provenientes de plantas, chamados fitofármacos (Ansari; Inamdar, 2010). Diferente do fitoterápico, no qual é utilizada a planta inteira ou partes vegetais, os fitofármacos são substâncias isoladas de plantas, por exemplo a Glycine extraída da soja, e que em conjunto com substâncias químicas, podem formar drogas convencionais (Ansari; Inamdar, 2010). Estes fitofármacos, como o Ginkgo, a Kava, as Pironas, o Ginseng, entre outros, que compõem um mercado altamente lucrativo, têm despertado, novamente, o interesse da indústria farmacêutica pelos produtos de origem vegetal (Monteiro; Brandelli, 2017; Junior; Scheffer, 2013). Estima-se que 30% dos medicamentos disponíveis para consumo derivam direta ou indiretamente de plantas (Monteiro; Brandelli, 2017).

De acordo com a OMS, três quartos da população mundial não podem pagar medicamentos modernos e dependem de medicamentos fitoterápicos tradicionais. Até a década de 90, estimava-se que aproximadamente 80% da população utilizava as plantas como fonte principal de medicamento (Monteiro; Brandelli, 2017). E ainda

hoje, elas fornecem uma fonte barata de medicamentos para grande parte da população mundial (Ansari; Inamdar, 2010).

Em se tratando do potencial terapêutico destas plantas, há explicações fisiológicas sobre isto. Os fitoterápicos são "substâncias originadas no metabolismo primário e/ou secundário, responsáveis em conjunto, pelos efeitos biológicos de uma planta medicinal ou de seus derivados" (Brasil, RDC nº 14 de 2010). E podem ser utilizados em pacientes com certas disfunções médicas crônicas, incluindo câncer de mama, doença hepática, vírus da imunodeficiência humana, asma, distúrbios reumatológicos e outros (Ansari; Inamdar, 2010).

As plantas medicinais são consideradas matérias-primas valiosas para a fabricação de inúmeros remédios tradicionais e modernos, como os fitoterápicos (Borges; Sales, 2018). Ao mesmo tempo, destaca-se a complexidade desses elementos, uma vez que tais metabólitos são influenciados por diversos fatores, como sazonalidade, ritmo circadiano, temperatura, disponibilidade hídrica, radiação ultravioleta, nutrientes, altitude, poluição atmosférica, estímulos mecânicos e outros (Gobbo-neto; Lopes, 2007)

Apesar da complexidade, muitos fitoterápicos têm sido formulados para diferentes ações farmacológicas (Quadro 2). Estes, encontram-se bem estabelecidos, tendo como referência revisões da literatura, que abordam os cuidados e toxicidades das plantas sobre a saúde humana (Brasil, 2021). É possível verificar a ação destas plantas nos compêndios brasileiros, como o Memento Fitoterápico e Formulário Fitoterápicos da Farmacopeia Brasileira, ambos expedidos pela ANVISA. A 2ª edição Farmacopeia Brasileira, contém 85 monografias e contemplam 85 espécies, com um total de 236 formulações (Brasil, 2022).

Com o objetivo de promover maior segurança e controle na utilização de medicamentos fitoterápicos, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) possui diversas Resoluções da Diretoria Colegiada (RDC) que regulamentam a obtenção, qualidade e distribuição de fitoterápicos (Monteiro; Brandelli, 2017). No entanto, apesar deste esforço nas regulamentações, boa parte dos fitoterápicos fabricados no Brasil estão embasados no uso popular das plantas medicinais, podendo diversas vezes não ter comprovações científicas ou estudos clínicos (Monteiro; Brandelli, 2017).

Por isso, é importante destacar que estratégias inovadoras empregando todas as ciências e tecnologias devem ser criadas para que as ciências dos produtos naturais, incluindo a medicina tradicional, possam ajudar no desenvolvimento, de forma

sustentável, dos produtos de saúde, incluindo medicamentos, para uma população mundial em expansão (Ansari; Inamdar, 2010).

O lado infeliz da história é que ao longo do tempo, valiosos conhecimentos foram perdidos devido a diversos fatores, como fenômenos naturais, migrações e, sobretudo, as invasões gregas, romanas, muçulmanas e as colonizações europeias, que impuseram suas culturas, provocando mudanças significativas nas realidades socioeconômicas e socioculturais (Almeida, 2011). Isso demonstra a real necessidade em documentar tais conhecimentos, de forma fiel, para que não se percam ainda mais os saberes tradicionais. É necessário promover o desenvolvimento de programas de pesquisa multidisciplinares, internacionais e colaborativos que estimulem o desenvolvimento científico local e global de nossos recursos naturais (Ansari; Inamdar, 2010).

2.2 Políticas Públicas de Plantas Medicinais: o Marco Regulatório e sua Evolução

Nas últimas décadas, o uso de plantas medicinais com fins terapêuticos ocasionou um aumento nas discussões, não apenas no meio acadêmico, mas sobre a sua inclusão nos sistemas de saúde (Rocha *et al.*, 2015). Historicamente, a OMS tem proposto que os países desenvolvam políticas públicas para assegurar que a medicina complementar alternativa e medicina tradicional estejam presentes nos sistemas de atenção à saúde (Brasil, 2006). Com isto, aos poucos, o Brasil tem desenvolvido ações que visam atender tais propostas.

O país é um, entre as 188 nações, que assinaram a Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB), ocorrida durante a ECO-92, que trata de um acordo estabelecido no âmbito da Organização das Nações Unidas (ONU). Os principais objetivos da CDB envolvem a conservação da diversidade biológica, utilização de forma sustentável de seus componentes e a garantia de uma repartição justa e equitativa dos benefícios derivados da utilização dos recursos genéticos. Além disso, ela reconhece a importância dos conhecimentos tradicionais na busca desses objetivos, e atribui aos signatários o dever de garantir a esses povos e comunidades o direito de tomar decisões sobre o uso desses conhecimentos e de receber os benefícios resultantes de seu uso (Brasil, 2016).

Visando atender as recomendações da OMS, foi aprovado por meio do Decreto nº 5.813 de 22 de junho de 2006, a Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos (PNPMF). Seu objetivo principal é assegurar à população o "acesso

seguro e o uso racional de plantas medicinais e fitoterápicos, promovendo o uso sustentável da biodiversidade, o desenvolvimento da cadeia produtiva e da indústria nacional" (Brasil, 2006a). No mesmo ano, foi aprovada a Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares (PNPIC), por meio da Portaria nº 971 de 3 de maio de 2006, no qual considera, dentre outras práticas, a fitoterapia como um recurso terapêutico (Brasil, 2006a).

Em 2008, foi criado o Programa Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos, no intuito de atender os objetivos da PNPMF, por meio da Portaria nº 2.960 (Brasil, 2008). Em 2009, foi apresentada uma Relação Nacional de Plantas Medicinais de Interesse ao Sistema Único de Saúde (RENISUS), com a finalidade de "orientar estudos e pesquisas que possam subsidiar a elaboração da relação de fitoterápicos disponíveis para uso da população, com segurança e eficácia para o tratamento de determinada doença" (Brasil, 2009). A lista completa, com as 71 plantas, pode ser conferida no Anexo 1. Em 2010, a Agencia Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) apresentou algumas resoluções relacionadas às drogas vegetais bem como normas para o registro de fitoterápicos, que são a RDC nº 10 de 2010 e a RDC nº 14 DE 2010 respectivamente (Brasil, 2010a, 2010b).

Já no ano de 2011, foi publicada a 1ª versão do Formulário de Fitoterápicos da Farmacopeia Brasileira, composto por monografias com diferentes espécies vegetais e suas respectivas formulações, indicações, modo de usar e advertências. Posteriormente, esta edição foi revogada, sendo substituída pela 2ª edição de 2021.

Em 2013, RDC nº 13 e nº 18 são publicadas, dispondo sobre as Boas Práticas de Fabricação de Produtos Tradicionais Fitoterápicos e de processamento e armazenamento de plantas medicinais, preparação e dispensação de produtos magistrais e oficinais de plantas medicinais e fitoterápicos em farmácias vivas no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS) (Brasil, 2013a, 2013b).

No ano seguinte, foi aprovada a RDC nº 26 de 13 de maio de 2014, a qual dispõe sobre o "registro de medicamentos fitoterápicos e o registro e a notificação de produtos tradicionais fitoterápicos" (Brasil, 2014). Esta Resolução menciona dois tipos de produtos, que são: os Medicamentos Fitoterápicos (MF); e os Produtos Tradicionais Fitoterápicos (PTF), onde a diferença está na comprovação de sua eficácia e segurança.

Com esta nova categoria, a flexibilização de regularizar ou notificar os

fitoterápicos, cria possibilidades de mercado. Além disso, pode fomentar a criação de cooperativas entre os agricultores familiares, visto que eles são considerados os que possuem maior conhecimento sobre as plantas medicinais (Rodrigues, 2016).

Em 2016 foi divulgado o Memento de Fitoterápicos da Farmacopeia Brasileira, o qual consiste em um documento de consulta rápida para profissionais prescritores e sociedade geral que contém monografias com informações baseadas em evidências científicas (ANVISA, 2016).

Por fim, a mais recente atualização foi referente à 2ª edição do Formulário de Fitoterápicos da Farmacopeia Brasileira (2021), o qual conta com 85 (oitenta e cinco) monografias de diferentes espécies e 236 formulações (ANVISA, 2021). Com base em novas evidências científicas, espécies foram excluídas e outras incluídas, de forma a manter a segurança e eficácia da população brasileira. Cabe destacar que a Farmacopeia Brasileira, que estabelece os requisitos mínimos de qualidade para insumos farmacêuticos, medicamentos e produtos para a saúde, é atualizada periodicamente, conforme a Lei nº 9.782, de 26 de janeiro de 1999, sendo sua última versão publicada em 2022.

Além das políticas relacionadas às Plantas Medicinais e Fitoterápicos, outros decretos merecem atenção, pois estão relacionados diretamente às plantas, são eles: a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais (PNPCT), instituída pelo Decreto nº 6.040/2007, e o Conselho Nacional dos Povos e Comunidades Tradicionais (CNPCT), instituído pelo Decreto nº 8.750/2016. A PNPCT, é uma norma específica para a gestão das florestas públicas no Brasil, e seu cumprimento é fundamental para garantir a utilização sustentável dessas áreas, a proteção da biodiversidade, dos recursos hídricos e dos direitos das populações tradicionais (Brasil, 2007).

As políticas públicas voltadas para o acesso à biodiversidade brasileira, por meio do uso de plantas medicinais e fitoterápicos, são de extrema importância, pois promovem a inclusão social e regional, estimulam o desenvolvimento industrial e tecnológico, promovem o uso sustentável dos recursos naturais e valorizam o conhecimento tradicional associado às comunidades e povos tradicionais (Brasil, 2016).

2.3 Dimensões sociais e ambientais

A definição de cultura pode ser entendida como a forma que os indivíduos de determinado grupo se comportam e comunicam, seja por meio da linguagem ou por

outros meios, de forma a se relacionarem com outros membros (Castro; Botelho; Andradre, 2017)este trabalho teve como objetivo compreender as razões que levam as pessoas a consumirem alimentos saudáveis e a influência da cultura na tomada de decisão. Para tanto, foram realizadas entrevistas com habitués de um restaurante especializado em alimentação natural, na cidade de Lavras (MG. São acumulados saberes, por meio das experiências e transmitidos de forma dinâmica (Santos, 2018b). A cultura se modifica ao longo do tempo, além de possuir diferenças entre povos, países, regiões e épocas temporais (Castro; Botelho; Andradre, 2017)este trabalho teve como objetivo compreender as razões que levam as pessoas a consumirem alimentos saudáveis e a influência da cultura na tomada de decisão. Para tanto, foram realizadas entrevistas com habitués de um restaurante especializado em alimentação natural, na cidade de Lavras (MG.

Ao longo do desenvolvimento da cultura humana, o uso de plantas medicinais teve significado religioso e diferentes perspectivas sobre os conceitos de saúde e doença (Akinyemi; Oyewole; Jimoh, 2018). Os povos tradicionais conheciam na prática as plantas com fins medicinais, tóxicas e alimentícias (Azevedo, 2014). Isto deixa claro que o uso destas plantas se deve principalmente graças à sabedoria acumulada no decorrer das gerações (Ethur *et al.*, 2011).

Uma característica marcante do Brasil é a diversidade de sua população e culturas, bem como a relação dessas populações com a natureza (Brasil, 2017). Um aspecto significativo referente às culturas tradicionais está relacionado ao manejo dos recursos naturais que se baseiam no respeito aos ciclos naturais. Esses sistemas tradicionais de manejo não são apenas formas de exploração econômica, mas também refletem a existência de conhecimentos adquiridos pela tradição transmitida pelos mais velhos (Brasil, 2017).

Em muitas situações, os conhecimentos tradicionais são fruto de uma coevolução entre as sociedades e seus ambientes naturais, resultando na conservação de um equilíbrio harmonioso entre ambos (Brasil, 2017). A riqueza da diversidade cultural brasileira possibilita o uso de uma mesma planta em preparações de remédios caseiros para tratar diversas enfermidades diferentes (Monteiro; Brandelli, 2017). Os preparos e as formulações caseiras podem facilmente suprir a falta de acesso aos serviços de saúde.

Os produtos tradicionais – definidos pela RDC nº 13 de 14 de março de 2013 – junto com os detentores do conhecimento, fazem parte do amplo campo da Medicina Tradicional. De acordo com a RDC nº 13, Produto Tradicional Fitoterápico é aquele obtido com emprego exclusivo de matérias-primas ativas vegetais, cuja segurança

seja baseada por meio da tradicionalidade de uso e que seja caracterizado pela reprodutibilidade e constância de sua qualidade.

O Brasil possui uma rica diversidade étnica, cultural e socioeconômica que contribui para uma forte tradição no uso de plantas medicinais, com conhecimentos associados enraizados em suas comunidades (Almeida, 2016). Povos indígenas, comunidades quilombolas, povos e comunidades de terreiro/matriz africana, pescadores artesanais, extrativistas, benzedeiras, raizeiros, catadores de mangaba, quebradeiras de coco babaçu, ribeirinhos, entre outros, são exemplos de povos e comunidades tradicionais (Brasil, 2017).

Estes povos estão espalhados pelo Brasil, pertencentes aos diversos biomas. O Cerrado, além de rico em diversidade biológica, conta com populações com identidades ligadas a esse bioma que possuem um valioso conhecimento sobre plantas medicinais e de alimentos locais (Almeida, 2016). A Organização Mundial da Saúde (OMS) certifica que o conhecimento tradicional sobre plantas medicinais é uma importante ferramenta para a pesquisa e desenvolvimento. Como exemplo, o fortalecimento na descoberta de novos produtos farmacêuticos (Borges, 2013).

Boa parte dos medicamentos derivados de plantas foi, originalmente, descoberto por meio do estudo de ações terapêuticas à base de ervas e do conhecimento popular (Ansari; Inamdar, 2010).

Pesquisas realizadas em diferentes locais têm se concentrado na compreensão do conhecimento local sobre a utilização de plantas medicinais. Esses estudos visam destacar as práticas e rituais culturais associados ao uso dessas plantas e sua conexão com o meio ambiente (Araújo, 2018). Além disso, investigações recentes, também, exploraram a relação entre conhecimento local e saúde. O termo "local" nesses estudos denota as áreas geográficas específicas onde os conhecimentos e práticas sob investigação são observados e expressos (Araújo, 2018).

Existe uma escassez de levantamentos etnobotânicos e de estudos sobre o potencial extrativista no cerrado. Muitas plantas dessa região têm sido amplamente exploradas pelo conhecimento popular, resultando na produção de medicamentos como pomadas, xaropes, soluções tópicas cicatrizantes e fungicida (Souza; Felfili, 2006).

Com isto, quando o conhecimento das populações tradicionais é abordado de forma orgânica, pode-se fortalecer os mecanismos sociais e culturais que contribuem para a conservação da biodiversidade do Cerrado (Colli; Vieira; Dianese, 2020; Rigonato; Almeida, 2004). Gerenciar usos potenciais da biodiversidade e dos recursos

naturais do Cerrado é, portanto, essencial para conciliar o crescimento econômico e a redução da pobreza com a proteção ambiental (Colli; Vieira; Dianese, 2020).

No entanto, algumas incertezas têm preocupado os ambientalistas e apreciadores do bioma, como as atividades humanas modernas, abrindo-se espaço para o desenvolvimento industrial. Desde os anos 60, a cobertura vegetal natural cede lugar à pecuária e a agricultura intensiva (IBGE, 2019). A perda de habitat induzida pelo homem e as mudanças climáticas têm aumentado o risco de extinção de espécies endêmicas do Cerrado (Colli; Vieira; Dianese, 2020).

Neste contexto, é possível abordar a Transição Sociotécnica como forma de mitigar os danos ambientais causados pela agricultura intensiva. A transição sociotécnica refere-se a mudanças de longo alcance em diferentes dimensões, como tecnológica, material, organizacional e institucional, que envolvem a interação entre as práticas sociais e as práticas técnicas (Machado; Cunha; Bulgacov, 2019). Elas se referem aos processos transformadores que ocorrem quando uma sociedade e seus sistemas tecnológicos correspondentes mudam de uma configuração para outra. Essas transições são caracterizadas pela intrincada interação entre elementos sociais e técnicos, em que ambos os componentes sofrem modificações. Por meio desse processo de substituição, o cenário sociotécnico é reconfigurado, levando a uma configuração alterada que reflete a dinâmica da sociedade em evolução e seus avanços tecnológicos (Sperotto; Tartaruga, 2021).

Essas mudanças podem ocorrer em diversos contextos, como em sistemas produtivos, como o agronegócio, e pode ser impulsionada por diversos fatores, como a necessidade de adaptação a mudanças ambientais, a pressão pela inovação tecnológica e a busca por maior eficiência e sustentabilidade (Machado; Cunha; Bulgacov, 2019). Na agricultura pode ser aplicada para melhorar a sustentabilidade, a eficiência e a resiliência dos sistemas agrícolas, bem como para promover práticas mais justas e equitativas. Essa transição envolve a adaptação de práticas agrícolas tradicionais, a integração de conhecimentos locais e a colaboração entre produtores rurais, pesquisadores e outros atores interessados (Abreu; Bellon; Torres; 2018).

3 METODOLOGIA

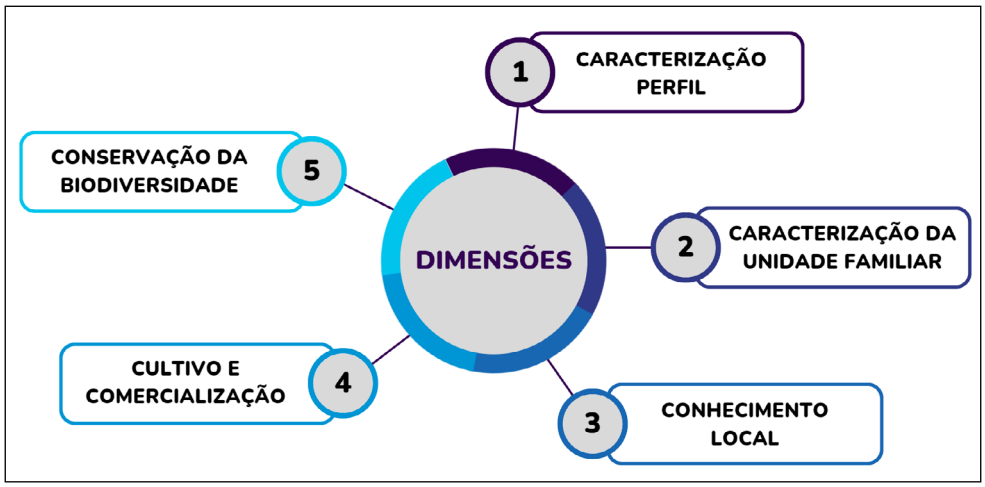
A pesquisa foi realizada na Microrregião da Chapada dos Veadeiros, no Projeto de Assentamento Silvio Rodrigues, localizado a 34km de Alto Paraíso. Seguindo as classificações metodológicas apresentadas por Oliveira (2011), esta pesquisa pode ser

classificada como de natureza aplicada com abordagem qualitativa. Quanto ao objetivo, trata-se de uma pesquisa descritiva, visto que a finalidade principal é descrever as características de determinada população.

Neste projeto de pesquisa, a coleta de dados baseia-se em duas técnicas: a pesquisa observacional e entrevistas semi-estruturadas.

O roteiro de entrevista foi dividido em cinco dimensões, conforme Figura 1, de forma a facilitar a sistematização dos dados e o entendimento da relação dos assentados com as plantas medicinais.

Figura 1 – Dimensões do roteiro de entrevista



Fonte: os autores.

As dimensões 1 e 2, foram elaboradas com base no estudo sociodemográfico da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). Desta forma, visam complementar as questões levantadas no estudo, buscando compreender melhor o perfil dos entrevistados e suas unidades familiares.

As dimensões 3 e 4, basearam-se em um levantamento de estudos etnobotânicos e de mercado, por meio de revisões de literatura, de forma a entender a relação dos entrevistados com as plantas medicinais e fitoterápicos e como eles lidam com o mercado. Desta forma, a terceira dimensão foi inspirada em estudos clássicos de etnobotânica e fundamentada pelo "*Selected Guidelines for Ethnobotanical Research: a Field Manual*" (em tradução livre: Diretrizes selecionadas para pesquisa etnobotânica: um manual de campo).

A dimensão 5, foi baseada em estudos recentes que mostram a evolução da etnobotânica, que vai além de um estudo unicamente voltado para a interação

homem-planta. Logo, envolvem questões filosóficas, sociais, ambientais e outras, conforme destacado por Albuquerque, *et al.* (2019).

Quanto a análise dos dados, as dimensões 1 e 2 do roteiro de entrevista, que abordam sobre a caracterização do perfil dos produtores e a caracterização da unidade familiar foram organizados no programa *Excel Microsoft Office*. Em relação às dimensões 3 e 4 do roteiro, que tratam do conhecimento acerca das plantas medicinais e ao cultivo e comercialização, foram transcritos e processados no programa IramuteQ. Além disso, foi realizada uma análise de frequência relativa derivada da divisão da frequência absoluta de cada categoria da variável pelo número total de observações, que se refere ao número de elementos na amostra ou população.

Destaca-se a importância na utilização do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para a coleta de dados. De forma a assegurar a proteção dos direitos dos participantes e a transparência da pesquisa, o TLCE é definido pela Resolução nº 466 de dezembro de 2012 e Resolução nº 510 de abril de 2016.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram entrevistados 27 informantes de diferentes propriedades. Destes, 18 eram do sexo feminino e 9 do sexo masculino. As entrevistas tiveram uma média de 40 minutos e foram seguidas de caminhada nas áreas de cultivos para visualização das espécies vegetais. As características que definem o perfil dos informantes e de sua unidade familiar estão apresentadas na seção seguinte.

Em relação ao conhecimento local sobre as plantas medicinais, foi possível observar que, de forma unânime, os entrevistados utilizam ou já utilizaram alguma espécie para fins medicinais ou de lazer. Alguns utilizam raramente, ou seja, apenas quando sentem necessidade e, normalmente, está associado a alguma enfermidade (19%), 30% utilizam às vezes e outros 48% utilizam sempre, principalmente na forma de infusões e decocções. Além disso, muitos entrevistados utilizam há mais de 20 anos (70%), sendo fator importante para o conhecimento local das espécies (Tabela 1).

Tabela 1 – Conhecimento local e comercialização de plantas medicinais dos informantes

Variável	Resposta	N	%

Faz uso de plantas medicinais	Sim	27	100
	Não	0	0
Frequência de uso das plantas medicinais	Nunca usei	0	0
	Raramente	5	19
	Às vezes	8	30
	Frequentemente	1	4
	Sempre	13	48
Tempo de uso das plantas medicinais	Menos de 5 anos	0	0
	5 a 10 anos	1	4
	10 a 20 anos	6	22
	20 a 40 anos	19	70
	Acima de 40 anos	1	4
Já consultou alguma literatura (livro, internet, cartilha, outros) sobre plantas medicinais	Sim	19	70
	Não	8	30
Comercializa alguma espécie medicinal	Sim	6	22
	Não	21	78

Fonte: os autores.

É interessante notar a influência das tecnologias sobre o conhecimento das espécies medicinais, pois 70% dos entrevistados alegaram já ter consultado receitas de fitoterápicos pela *internet*. Tal fato foi observado, também, pela pesquisadora que, ao entrevistar uma matriarca da região, notou a chegada de um dos filhos dela com o celular na mão enquanto assistia a um vídeo em uma rede social sobre a espécie unha de gato. Ainda, a matriarca comenta que o filho sempre chega com alguma novidade boa sobre plantas medicinais por meio do celular, conforme relato:

"Agora quer ver pegar remédio bom, é no celular. Meu fi mesmo, o Pedrinho, mora ali pra baixo, pega remédio bom aí e mostra pra mim. Mas eu num gosto de celular não, tem dia que eu passo 5 dias aí sem pegar no celular" (E3).

Ainda, outro relato sobre o uso das plantas medicinais pesquisados na internet:

"Aí, nós usava arruda só pra cólica, hoje, nós não sabia porque a gente não tinha nem telefone né, internet, e hoje a gente já sabe, é boa pra muitas coisas" (E21)

A modernização pode ser usada para compartilhar o conhecimento tradicional sobre plantas medicinais por meio de portais eletrônicos, páginas na internet e redes sociais. Essas ferramentas podem ser usadas para esclarecer dúvidas dos usuários de plantas sobre qualidade, impedimentos, uso pediátrico, segurança, interações

medicamentosas, eficácia dos fitoterápicos e outros. Além disso, a internet pode ser usada para compilar informações obtidas de pesquisas empíricas e científicas sobre as plantas medicinais (Argenta, *et al.*, 2011). No entanto, é importante lembrar que é necessária a validação científica da ação terapêutica de algumas espécies para garantir a segurança e eficácia do seu uso (Almeida, *et al.*, 2020). Reforça-se com isto, o estudo de Pedroso, Andrade e Pires (2021), que destaca que informações propagadas sem quaisquer comprovações, podem se tornar um grave problema de saúde pública quando utilizadas de forma indiscriminada, uma vez que algumas plantas podem ter efeitos tóxicos.

Sobre o conhecimento botânico, diversas plantas foram citadas ao longo das entrevistas. O quadro abaixo reúne as plantas relatadas pelos informantes, suas indicações, partes da planta utilizadas e a principal forma de uso (Quadro 1).

Quadro 1 – Relação de espécies medicinais, indicação de uso, partes utilizadas e as formas de utilização, citadas pelos entrevistados.

Plantas citadas	Nome científico	Indicação	Parte da planta	Forma de uso
Abacate	*Persea americana*	Rins	Folha	Xarope
Açafrão	*Curcuma longa*	Antibiótico	Rizoma	Chá
Agriãozinho	Synedrellopsis grisebachii	Bronquite	Folha	Xarope
Alecrim	*Rosmarinus officinalis*	Depressão	Folha	Chá
Alfavaca	*Ocimum canum L*	Estomago	Folha	Chá, salada
Algodãozinho	*Cochlospermum regium*	Anti-inflamatório, vermífugo	Raíz e caroço	Chá
Alho	Allium sativum	Gripe	Dente	Chá
Ameixa do cerrado	*Ximenia americana L*	Rins	Folha	Xarope
Amora	*Morus sp.*	Menopausa	Folha	Chá
Angico	*Anadenanthera sp.*	Anti-inflamatório	Casca	Garrafada
Aranto	Kalanchoe daigremontiana	Intestino	Folha	Sumo
Arnica	*Lychnophora ericoides Mart.*	Torção	Folha	Uso externo
Aroeira	*Myracrodruon urundeuva*	Rins, sangramento	Entrecasca	Chá
Arruda	*Ruta graveolens*	Cólica, Proteção	Folha	Chá

Assa peixe	Vernonia sp.	Pneumonia, gripe, anti-inflamatório	Folha	Sumo, alimento
Aveloz	*Euphorbia tirucalli*	"Doença ruim"[1], tirar verruga, olho de peixe	Seiva	Diluir na água
Babosa	*Aloe vera*	Pele	Gel	Uso externo
Balsamo	*Myroxylon peruiferum L.*	Dor de ouvido, gastrite	Folha	Sumo
Barbatimão	Stryphnodendron adstringens	Cicatrizante	Entrecasca	Extrato aquoso
Baru	*Dipteryx alata*	Rins, depurativo	Fruto	Extrato aquoso
Batata de purga	*Operculina macrocarpa*	Laxante	Raiz	Chá
Boldo	*Plectranthus barbatus*	Desinteria, estomago	Folha	Macerado
Boldo do chile	Peumus boldus	Estomago	Folha	Macerado
Buriti	*Mauritia flexuosa*	Vermífugo		Extrato aquoso
Cagaita	*Eugenia dysenterica*	Rim	Folha	Chá
Caju	*Anacardium occidentale*	Anti-inflamatório, saúde da mulher	Entrecasca	Banho de assento
Cambará	Gochnatia polymorpha	Gripe	Folha	Xarope
Camomila	*Matricaria chamomilla*	Calmante	Folha	Chá
Cana caiana	*Saccharum sp.*	Pressão alta	Folha	Chá
Cana do brejo*	Costus spiralis			
Canela de velho	*Miconia albicans*	Dor	Folha	Chá
Capim santo	*Cymbopogon citratus*	Pressão alta	Folha	Chá
Carapiá	*Dorstenia sp.*	Depurativo	Raíz	Chá
Cardo mariano	*Silybum marianum*	Fígado	Folha	Fitoterápico
Carqueja	*Baccharis trimera*	Digestão, diabete	Folha	Chá
Carrapicho	*Cenchrus sp.*	Anti-inflamatório	Folha	Chá
Cipó de índio*	Não identificada			
Citronela	*Cymbopogon nardus*	Repelente	Folha	Uso externo
Coentro*	Coriandrum sativum			
Colônia	*Alpinia sp.*	Calmante	Pendão	Chá

1 "Doença ruim": nome repetido algumas vezes por alguns entrevistados, dando alusão ao Câncer.

Confrei	*Symphytum officinale*	Cicatrizante	Folha	Uso externo
Copaíba	*Copaifera langsdorffii*	Anti-inflamatório	Óleo	Gotas, xarope
Dente de leão	*Taraxacum officinale*	Fígado	Folha	Fitoterápico
Embaúba	*Cecropia sp.*	Pressão alta	Entrecasca	Extrato aquoso
Erva cidreira	*Lippia alba*	Pressão alta	Folha	Chá
Espinheira santa	*Maytenus ilicifolia*	Gastrite	Folha	Chá
Folha santa/ Saião	*Kalanchoe pinnata*	Hemorragia, imunidade	Folha	Suco, chá
Erva doce	*Foeniculum vulgare*	Calmante	Folha	Chá
Gengibre	*Zingiber officinale*	Gripe	Rizoma	Chá
Goiaba	*Psidium guajava*	Desinteria	Folha	Chá
Gota milagrosa	*Euphorbia umbellata*	Úlcera	Seiva	Gota diluída em água
Graviola	*Annona muricata*	Vermífugo, pressão	Folha	Chá
Guaco	*Mikania glomerata*	Gripe	Folha	Xarope
Guandu	*Cajanus cajan*	Memória	Folha	Chá
Guiné	*Petiveria tetrandra*	Proteção, torção	Folha	Uso externo
Hortelã gordo	*Plectranthus amboinicus*	Expectorante	Folha	Xarope
Hortelã/Menta	*Mentha sp.*	Estomago, calmante	Folha	Chá
Jamelão	*Syzygium cumini*	Diabete	Entrecasca	Extrato aquoso
Jatobá	*Hymenaea courbaril*	Anti-inflamatório, próstata	Casca	Garrafada
Jurubeba do mato	*Solanum paniculatum*	Gordura do fígado	Folha e casca	Garrafada
Laranja da terra	*Citrus aurantium*	Anemia	Fruto	Doce
Lavanda	*Lavandula sp.*	Aromatizante	Planta inteira	Uso externo
Losna*	Artemisia sp.			
Macela do cerrado	*Achyrocline satureioides*	Calmante	Folha e flor	Chá
Macelinha	Não identificada	Infecção do intestino	Folha	Chá
Mamão	*Carica papaya*	Digestão	Flor	In natura
Mamão verde	*Carica papaya*	Vermífugo	Fruto	Fruto
Mané turé	*Leonurus sp.*	Desinteria	Folha	Sumo
Manga	*Mangifera indica*	Gripe	Folha	Chá

Mangaba	*Hancornia speciosa*	Desinteria	Raiz	Garrafada
Manjericão	Ocimum sp.		Folha	Chá, alimentação
Mastruz	*Dysphania ambrosioides*	Anti-inflamatório	Folha	Suco, chá, uso externo
Melissa	*Melissa officinalis*	Calmante	Folha	Chá
Milho de grilo	*Aegiphila verticillata*	Expectorante, bronquite	Folha	Chá
Moringa	*Moringa oleifera*	"Doença ruim"	Folha	Pó
Mostarda	*Brassica nigra*	Gripe	Folha	Chá
Nó de cachorro	*Heteropterys afrodisíaca*	Viagra	Folha	Garrafada
Orégano	Origanum vulgare		Folha	Chá, alimentação
Patchouli	*Pogostemon cablin*	Aromatizante	Óleo	Óleo essencial
Pau de batida	*Bredemeyera floribunda*	Intestino, depurativo do sangue	Casca	Batida em neve
Pau terra	*Qualea parviflora*	Desinteria	Folha	Chá
Picão	*Bidens pilosa*	Antibiótico, anti-inflamatório	Raiz	Chá
Poejo	*Mentha pulegium*	Estomago	Folha	Chá
Quina	*Cinchona officinalis*	Abre apetite	Folha	Chá
Quitoco	*Pluchea sagittalis*	Regulador menstrual	Folha	Chá
Rabo de tatu*	Cyrtopodium andersonii			
Romã	*Punica granatum*	Garganta	Planta inteira	Suco, chá, fruto
Salsa	*Petroselinum crispum*	Calmante, anti-inflamatório, rins	Raiz	Chá
Sangra d'água	Croton urucurana	Anti-inflamatório	Casca	Garrafada
Seriguela	*Spondias purpurea*	Rins, sangramento	Entrecasca	Garrafada
Sucupira	*Pterodon emarginatus*	Pneumonia, garganta	Semente	Extrato aquoso, chá
Tamboril	*Enterolobium contortisiliquum*	"Doença ruim"	Semente	Chá
Tansagem/ Tanchagem	Plantago major	Estomago, limpeza do fígado, gripe, diabete	Folha	Chá
Terramicina	*Alternanthera brasiliana*	Imunidade	Folha	Garrafada
Tomilho*	Thymus vulgaris			
Unha de gato	*Uncaria tomentosa*	Anti-inflamatório, cólica	Folha	Chá

Uxi amarelo	*Endopleura uchi*	Cólica	Folha	Chá
Velame branco	*Macrosiphonia velame*	Depurativo do sangue	Folha	Chá
Zedoaria	*Curcuma zedoaria*	Próstata	Rizoma	Chá, pó

Fonte: os autores.
*Plantas que foram apenas citadas como medicinais, porém sem quaisquer informações sobre seus usos e potenciais medicinais.

Observa-se ainda, que 91 espécies foram citadas com suas respectivas indicações e 8 espécies foram citadas livremente sem relatarem as propriedades medicinais. Além disso, verifica-se que as folhas são as partes mais utilizadas, corroborando com Tapsell *et al.* (2006), e os chás são as formas mais consumidas entre os entrevistados. Esta, é considerada por muitos estudos como a forma mais comum de utilização de plantas medicinais.

Nota-se a diversidade de espécies citadas pelos assentados, o que revela um grande conhecimento sobre plantas medicinais do local. Foram relatadas espécies que carecem de comprovações científicas, como o Pau de batida que, de acordo com o entrevistado, é possível fazer uma espécie de "clara em neve" com a entrecasca da planta, conforme Figura 2 outras mais estudadas com as espécies nas Figuras 3 e 4. Além de garrafadas (Figura 5), fitoterápicos e espécies com potencial de toxicidade, como a Gota milagrosa (Figura 6) e Aveloz (Figura 7), que secretam seiva leitosa, sendo um alerta de acordo com alguns estudos.

Na Tabela 2 a seguir, é possível observar a frequência relativa () das plantas citadas pelo menos duas vezes ou mais, sendo o capim limão (*Cymbopogon citratus)* a planta mais citada (= 12,87%), seguido da erva-cidreira (*Lippia alba*) (= 11,88%) e Manjericão (*Ocimum sp*) (= 8,91%), conforme Tabela 2. Das 91 espécies de plantas distintas, 55 foram citadas apenas uma vez, representando 50,05% do total de plantas citadas.

Figura 2 – "Clara em neve" feita com a entrecasca da planta Pau de Batida ou Botica.



Figura 3 – Espécie conhecida popularmente como Guaco, no quintal da E18.



Figura 4 – Espécie conhecida popularmente como Lavanda, no quintal de E20.



Figura 5 – Garrafadas produzidas pelo E5



Figura 6 – Espécie conhecida popularmente como Gota milagrosa, no quintal do E24.



Figura 7 – Espécie conhecida popularmente como Aveloz, com potencial de toxicidade, conforme apontado pelo E5.



Tabela 2 – Frequência relativa das plantas citadas pelos assentados do Silvio Rodrigues.

Nome popular	Nome científico	Número de citações	Frequência Relativa (%)
Capim santo	*Cymbopogon citratus*	13	12,87
Erva cidreira	*Lippia alba*	12	11,88
Manjericão	*Ocimum sp.*	9	8,91
Alecrim	*Rosmarinus officinalis*	8	7,92
Arruda	*Ruta graveolens*	8	7,92
Babosa	*Aloe vera*	7	6,93
Poejo	*Mentha pulegium*	7	6,93
Mastruz	*Dysphania ambrosioides*	6	5,94
Açafrão	*Curcuma longa*	5	4,95
Algodãozinho	*Synedrellopsis grisebachii*	4	3,96
Angico	*Anadenanthera sp.*	4	3,96
Assa peixe	*Vernonia sp.*	4	3,96
Hortelã/Menta	*Mentha sp.*	4	3,96
Jatobá	*Hymenaea courbaril*	4	3,96
Lavanda	*Lavandula sp.*	4	3,96
Moringa	*Moringa oleífera*	4	3,96
Orégano	*Origanum vulgare*	4	3,96

Sangra d'água	*Croton urucurana*	4	3,96
Arnica	*Lychnophora ericoides*	3	2,97
Barbatimão	*Stryphnodendron adstringens*	3	2,97
Boldo	*Plectranthus barbatus*	3	2,97
Canela de velho	*Miconia albicans*	3	2,97
Citronela	*Cymbopogon nardus*	3	2,97
Copaíba	*Copaifera langsdorffii*	3	2,97
Funcho/erva doce	*Foeniculum vulgare*	3	2,97
Guaco	Mikania glomerata	3	2,97
Picão	Bidens pilosa	3	2,97
Quina	Cinchona officinalis	3	2,97
Salsa	Petroselinum crispum	3	2,97
Sucupira	Pterodon emarginatus	3	2,97
Tansagem	Plantago major	3	2,97
Alfavaca	Ocimum canum L	2	1,98
Alho	Allium sativum	2	1,98
Aroeira	Myracrodruon urundeuva	2	1,98
Aveloz	Euphorbia tirucalli	2	1,98
Balsamo	Myroxylon peruiferum	2	1,98
Carqueja	Baccharis trimera	2	1,98
Confrei	Symphytum officinale	2	1,98
Embaúba	Cecropia sp.	2	1,98
Folha santa/Saião	Kalanchoe pinnata	2	1,98
Graviola	Annona muricata	2	1,98
Manga	Mangifera indica	2	1,98
Melissa	Melissa officinalis	2	1,98
Quitoco	Pluchea sagittalis	2	1,98
Romã	Punica granatum	2	1,98
Unha de gato	Uncaria tomentosa	2	1,98

Fonte: os autores

O conhecimento sobre plantas medicinais em assentamentos é transmitido por meio de uma variedade de práticas culturais, sociais e educacionais, que envolvem

a interação entre as pessoas e o meio ambiente. Conforme mencionado por Almeida (2016), o Brasil possui uma rica diversidade étnica e cultural, o que contribui para a troca de saberes não apenas sobre as plantas medicinais, mas em relação a todos os aspectos da vida. Diante disto, nota-se que aqueles que chegaram com o MST ou após, aprendem e continuam aprendendo na forma de socialização entre membros da família, amigos e vizinhos. Essas relações sociais permitem o enriquecimento do conhecimento pessoal a respeito dos usos e aplicações dos recursos naturais, bem como dos potenciais usos das plantas medicinais (Brito; Marín; Cruz, 2017).

Apesar da forte utilização de plantas medicinais entre os assentados e de todo conhecimento a respeito de diversas espécies, apenas sete entrevistados comercializam alguma espécie medicinal (26%), variando entre mudas, plantas frescas, garrafadas e fitoterápicos. As plantas são cultivadas em hortas, vasos, coletadas no Cerrado ou são adquiridas pela *internet*. As vendas acontecem nas feiras ou de forma direta com o consumidor, que normalmente são pessoas próximas como, vizinhos, parentes de vizinhos, amigos e/ou familiares. Esses canais de comercialização corroboram com estudos de Rodrigues; Nogueira; Pereira (2008) e Lourenzani; Lourenzani; Batalha (2014).

Percebe-se a carência de comercialização de plantas medicinais. Nota-se pouca variedade e muitas plantas repetidas entre os comerciantes. O manjericão é a planta mais cultivada e comercializada, visto que é muito utilizada, principalmente, na culinária. Isto pode ocorrer devido à grande presença de restaurantes e pizzarias na cidade de Alto Paraíso, localizada próximo ao assentamento, o que torna uma demanda recorrente.

Dentre aqueles que não comercializam plantas medicinais (74%), foi possível observar diversos motivos, dentre eles está a falta de interesse, falta de tempo, pois as hortaliças demandam bastante atenção, a falta de conhecimento sobre a demanda de mercado e outros. Há ainda, um motivo que chama atenção: alguns relatos mostram que aqueles assentados, indicados por outros moradores como os mais experientes no manuseio das medicinais, não conseguem comercializar estas plantas por não se sentirem bem com este tipo de comercialização. São pessoas que preferem ajudar e não lucrar em cima da saúde de terceiros:

"Só faço usar e de vez em quando alguém pede pra fazer e faço, mas não cobro não, eu gosto mesmo de ajudar as

pessoas mesmo. [...] Eu faço é pra mim mesmo, eu nunca divulguei assim não, eu faço é ensinar o povo, aí o povo faz" (E5).

Mesmo aqueles que comercializam algum fitoterápico, são resistentes em lucrar em cima de seus produtos:

"Eu trabalho com cura. Eu faço pra quando as pessoas precisam, né? Mas assim, não boto pra vender em lugar nenhum não, nem vou atrás pra vender. As pessoas pedem, aí eu vendo, claro. Às vezes, pra outros, eu dou. [...] Aqui a pessoa dá o que quer. Já teve gente que me deu 2 reais, já teve gente que me deu quinhentos. Então, é o que tem." (E12). Ainda sobre este relato, foi observado pela pesquisadora no dia da entrevista com a E12, que uma vizinha da região terminava uma terapia sem custos. Neste caso, foi observado que a E12 recebia um agrado em troca.

Não foram encontrados estudos com dados sobre esta questão pessoal e ética que impeça a venda das plantas medicinais por agricultores familiares ou comunidades tradicionais. Mas pode ser comum as pessoas se sentirem mal em comercializar fitoterápicos tradicionais devido as preocupações com a segurança, eficácia e regulamentação desses produtos (Franca, *et al.*, 2021). Os fitoterápicos, que incluem medicamentos e produtos tradicionais à base de plantas, devem passar por um processo de registro e atender a requisitos de segurança estabelecidos pela ANVISA, conforme RDC nº 14 de março de 2010 (Brasil, 2010b). Isto pode dificultar o acesso ao mercado, inclusive pela falta de conhecimento em relação ao que pode ou não ser comercializado. Além disso, a falta de regulamentação rigorosa para remédios naturais e a possibilidade de efeitos colaterais e interações medicamentosas podem gerar desconfiança e desconforto em relação à sua comercialização (Veiga Junior; Pinto, 2005; Franca, *et al.*, 2021).

Existem alternativas para minimizar estes empecilhos e fortalecer a produção e comercialização dessas plantas, bem como garantir o uso seguro e responsável dos fitoterápicos. A implementação da fitoterapia no Sistema Único de Saúde (SUS) e a crescente pesquisa científica nessa área visam atenuar essas preocupações, fornecendo respaldo científico e regulamentação adequada para o uso e comercialização (Figueiredo, *et al.*, 2014). Além disso, a adoção de políticas públicas e ações de cooperativas podem fomentar o cultivo e comercialização (Handa, 2022).

Os aspectos legais devem ser compreendidos em diálogo com as dimensões sociais que permeiam essas cadeias produtivas. As comunidades tradicionais — como indígenas, quilombolas e agricultores familiares — são detentoras de conhecimentos acumulados ao longo de gerações, fundamentais para a identificação, uso e manejo sustentável das espécies medicinais

(Almeida, 2016; Brasil, 2017). A valorização desses saberes é essencial não apenas para a preservação cultural, mas também para o fortalecimento de estratégias de inclusão social e geração de renda. Nesse sentido, políticas públicas que incentivam a organização coletiva, como cooperativas e associações, podem ampliar a participação desses atores no mercado, promovendo maior equidade e autonomia econômica (Rodrigues, 2016).

Algumas espécies citadas pelos entrevistados são de grande interesse econômico, como mostra o Quadro 2. É possível observar que entre as espécies nativas e exóticas, algumas têm comprovações científicas respaldadas pela ANVISA, estando presentes no Memento Fitoterápico e/ou no Formulário de Fitoterápicos da Farmacopeia Brasileira, conforme (Brasil, 2021). São espécies que podem ser consultadas nestes compêndios com grande potencial em se tornar foco de produção para escoamento industrial.

Quadro 2 – Relação das espécies mencionadas pelos entrevistados presentes no Formulário Fitoterápico da Farmacopeia Brasileira.

Espécies presentes no Formulário Fitoterápico da Farmacopeia Brasileira	
Açafrão *(Curcuma longa)*	Confrei *(Symphytum officinale)*
Alecrim *(Rosmarinus officinalis)*	Dente de Leão *(Taraxacum officinale)*
Alho *(Allium sativum)*	*Erva* cidreira *(Lippia alba)*
Arnica *(Lychnophora ericoides Mart.)*	Espinheira santa *(Maytenus ilicifolia)*
Aroeira *(Myracrodruon urundeuva)*	Gengibre *(Zingiber officinale)*
Barbatimão *(Stryphnodendron adstringens)*	Goiaba *(Psidium guajava)*
Babosa *(Aloe vera)*	Guaco *(Mikania glomerata)*
Boldo *(Plectranthus barbatus)*	Hortelã *(Mentha piperita)*
Boldo do Chile *(Peumus boldus)*	Lavanda *(Lavandula angustifolia)*
Caju *(Anacardium occidentale)*	Macela do cerrado *(Achyrocline satureioides)*
Capim limão *(Cymbopogon citratus)*	Melissa *(Melissa officinalis)*
Camomila *(Matricaria chamomilla)*	Picão *(Bidens pilosa)*
Cardo Mariano *(Silybum marianum)*	Romã *(Punica granatum)*
Carqueja *(Baccharis trimera)*	Tanchagem *(Plantago major)*
Colônia *(Alpinia zerumbet)*	

Fonte: os autores.

Ao todo, foram citadas 91 espécies de plantas consideradas medicinais pelos entrevistados. Destas, 42 espécies são nativas do Cerrado e apenas 10 estão presentes na Farmacopeia brasileira. Conforme mencionado por França; Martins (2020), o Cerrado é o local com maior índice de endemismo e riqueza de biodiversidade. Com isto, nota-se a carência de estudos em relação às espécies nativas.

Estes estudos podem ajudar a validar esses conhecimentos tradicionais e identificar novas propriedades medicinais das plantas do cerrado. Além disso, a pesquisa pode contribuir para o desenvolvimento de novos medicamentos e terapias baseados em plantas, bem como para a conservação da biodiversidade do cerrado, corroborando com os estudos de Souza; Felfili (2006) e Colli; Vieira; Dianese (2020).

O uso de plantas medicinais está profundamente enraizado nas práticas e modos de vida das populações, refletindo uma relação simbiótica entre sociedade e natureza. Esse conhecimento tradicional é dinâmico, sendo transmitido por meio de relações familiares e comunitárias, e frequentemente associado a valores espirituais, práticas terapêuticas e identidades locais (Ethur *et al*., 2011). No entanto, processos históricos como a urbanização, a expansão agrícola e a homogeneização cultural têm contribuído para a erosão desses saberes (Almeida, 2011). Assim, iniciativas que promovam o registro, a proteção e a difusão do conhecimento tradicional tornam-se fundamentais para sua continuidade.

articulação entre regulação, valorização dos saberes e inclusão social é essencial para o desenvolvimento sustentável das cadeias produtivas de plantas medicinais. A integração entre conhecimento científico e tradicional pode impulsionar a inovação, ao mesmo tempo em que assegura o respeito aos direitos das comunidades detentoras desses saberes, conforme preconiza a Convenção sobre Diversidade Biológica (Brasil, 2016). Dessa forma, a construção de políticas inclusivas e participativas é indispensável para consolidar um modelo de desenvolvimento que concilie conservação da biodiversidade, justiça social e crescimento econômico.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A regulação das plantas medicinais e fitoterápicos no Brasil avançou significativamente através de instrumentos como a Relação Nacional de Plantas Medicinais de Interesse ao SUS (RENISUS) e as normativas da ANVISA, que buscam equilibrar a segurança científica com a tradicionalidade do uso. No entanto, a eficácia dessas

políticas públicas depende intrinsecamente da valorização contínua dos saberes detidos por comunidades tradicionais, como quilombolas, indígenas e extrativistas, cujas identidades estão profundamente ligadas ao manejo sustentável de biomas como o Cerrado.

A integração desses atores nas cadeias produtivas, por meio de cooperativas e da agricultura familiar, não apenas fortalece a economia local, mas também mitiga a perda de conhecimentos valiosos provocada por pressões ambientais e urbanas. Em última análise, o fortalecimento do setor farmacêutico de origem vegetal no país exige uma abordagem multidisciplinar que reconheça a etnobotânica como ferramenta de conservação da sociobiodiversidade. Ao garantir a repartição justa de benefícios e o respeito aos ciclos naturais, o Brasil reafirma seu potencial de liderança global no desenvolvimento de produtos de saúde que aliam inovação tecnológica à herança cultural.

REFERÊNCIAS

ABREU, L. S. de; BELLON, S.; TORRES, T. Z. Agroecologia em redes sociotécnicas: inovação social para um novo modelo de agricultura familiar? In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 56., 2018, Campinas. **Anais** [**...**]. Brasília, DF: SOBER, 2018. Não paginado.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (ANVISA). **Formulário de Fitoterápicos da Farmacopeia Brasileira**. 2. ed. Brasília, DF: Anvisa, 2021.

AKINYEMI, O.; OYEWOLE, S. O.; JIMOH, K. A. Medicinal plants and sustainable human health: a review. **Horticulture International Journal**, v. 2, n. 4, p. 194–195, 2018.

ALBUQUERQUE, U. P. *et al*. Ten important questions/issues for ethnobotanical research. **Acta Botanica Brasilica**, v. 33, n. 2, p. 376–385, 2019.

ALMEIDA, C. *et al*. Inter-relações no cuidado com as plantas medicinais: "vem de berço". **Enfermería: Cuidados Humanizados**, v. 9, n. 2, p. 229–242, 2020.

ANSARI, J. A.; INAMDAR, N. N. The promise of traditional medicines. **International Journal of Pharmacology**, v. 6, n. 6, p. 808–812, 2010.

ARAÚJO, K. A. **Conhecimento local e o uso de plantas medicinais em Boa Vista/ Roraima: novas estratégias em saúde coletiva**. 2018. 169 f. Tese (Doutorado – Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Biotecnologia da Amazônia Legal) – Universidade do Estado do Amazonas, Manaus, 2018.

AWOTEDU, O. L. *et al*. Medicinal based plants: a call to nature. **World News of Natural Sciences**, v. 31, p. 92–109, 2020.

BORGES, F. V.; SALES, M. D. C. Políticas públicas de plantas medicinais e fitoterápicos no Brasil: sua história no sistema de saúde. **Pensar Acadêmico**, v. 16, n. 1, p. 13–27, 2018.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Memento Fitoterápico da Farmacopeia Brasileira**. Brasília, DF: Anvisa, [s. d.]. Disponível em: https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/farmacopeia/memento-fitoterapico/memento-fitoterapico.pdf/view. Acesso em: 15 mar. 2022.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada – RDC nº 10, de 9 de março de 2010. Dispõe sobre a notificação de drogas vegetais junto à Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) e dá outras providências. Brasília, DF: Anvisa, 2010.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada – RDC nº 14, de 31 de março de 2010. Dispõe sobre o registro de medicamentos fitoterápicos. Brasília, DF: Anvisa, 2010.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada – RDC nº 13, de 14 de março de 2013. Brasília, DF: Anvisa, 2013.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada – RDC nº 18, de 3 de abril de 2013. Brasília, DF: Anvisa, 2013.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada – RDC nº 26, de 13 de maio de 2014. Dispõe sobre o registro de medicamentos fitoterápicos e o registro e a notificação de produtos tradicionais fitoterápicos. Brasília, DF: Anvisa, 2014.

BRASIL. Decreto nº 6.040, de 7 de fevereiro de 2007. Institui a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais. Brasília, DF: Presidência da República, 2007.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2006.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Política e Programa Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2016. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/

politica_programa_nacional_plantas_medicinais_fitoterapicos.pdf. Acesso em: 31 mar. 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria Interministerial nº 2.960, de 9 de dezembro de 2008. Aprova o Programa Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos e cria o Comitê Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2008.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Relação Nacional de Plantas Medicinais de Interesse ao SUS (RENISUS)**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2009.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. **Estratégia e Plano de Ação Nacionais para a Biodiversidade – EPANB: 2025–2030**. Brasília, DF: MMA, 2025.

CARVALHO, A. C. B. *et al*. The Brazilian market of herbal medicinal products and the impacts of the new legislation on traditional medicines. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 212, p. 29–35, 2018.

CASTRO, C. G.; BOTELHO, D. D. O.; ANDRADE, D. C. T. de. O que a cultura tem a nos falar sobre a alimentação saudável? **Revista Competência**, v. 10, n. 1, p. 165, 2017.

CIDADE, N. R. de O. *et al*. Dimensões do consumo sustentável no comportamento de consumidores de alimentos saudáveis. **Signos do Consumo**, v. 13, n. 1, p. 3–19, 2021.

COLLI, G. R.; VIEIRA, C. R.; DIANESE, J. C. Biodiversity and conservation of the Cerrado: recent advances and old challenges. **Biodiversity and Conservation**, v. 29, n. 5, p. 1465–1475, 2020.

CORRÊA JUNIOR, C.; SCHEFFER, M. C. **Boas práticas agrícolas (BPA) de plantas medicinais, aromáticas e condimentares**. 2. ed. rev. e ampl. Curitiba: EMATER, 2009. 52 p. (Série Informação Técnica, 77).

CÔRTES, P. L.; MORETTI, S. L. do A. Consumo verde: um estudo transcultural sobre crenças, preocupações e atitudes ambientais. **Revista Brasileira de Marketing**, v. 12, n. 3, p. 45–76, 2013.

ETHUR, L. Z. *et al*. Formal trade and profile of consumers of medicinal plants and phytomedicine in Itaqui Municipality, Rio Grande do Sul State, Brazil. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v. 13, p. 121–128, 2011.

FELIX, E. M. *et al*. Mercado de produtos de controle de peso e fitoterápicos: uma análise comparativa entre o Brasil e o Mercosul. **Revista Interdisciplinar Encontro das Ciências**, v. 2, p. 489–495, 2019.

FRANCA, M. A. *et al*. O uso da fitoterapia e suas implicações. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 4, n. 5, p. 19626–19646, 2021.

FRANÇA, S. F.; MARTINS, É. de S. The double face of the polygons that configure, environmentally and historically, the micro-region of the sleeve chapada. **Finisterra**, v. 55, n. 113, p. 175–194, 2020.

GOBBO-NETO, L.; LOPES, N. P. Plantas medicinais: fatores de influência no conteúdo de metabólitos secundários. **Química Nova**, v. 30, n. 2, p. 374–381, 2007.

GÜNEY, O. I. Atributos do consumo e percepções sobre plantas medicinais e aromáticas: uma análise da segmentação do consumidor. **Ciência Rural**, v. 49, e20180840, 2019.

HANDA, A. The politics of knowledge of medicinal plants in India: corporations, collectors and cultivators as constituents. **Studies in Indian Politics**, v. 10, n. 1, p. 93–106, 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Biomas continentais do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 2019. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/geociencias/informacoes-ambientais/vegetacao/15842-biomas.html. Acesso em: 16 jul. 2022.

JAMSHIDI-KIA, F.; LORIGOOINI, Z.; AMINI-KHOEI, H. Medicinal plants: past history and future perspective. **Journal of HerbMed Pharmacology**, v. 7, n. 1, p. 1–7, 2018.

LOURENZANI, A. E. B. S.; LOURENZANI, W. L.; BATALHA, M. O. Barreiras e oportunidades na comercialização de plantas medicinais provenientes da agricultura familiar. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 34, n. 3, p. 15–25, mar. 2004.

MACHADO, R. C.; CUNHA, S. K.; BULGACOV, Y. L. M. Sistemas de práticas sociais e transição sociotécnica para a sustentabilidade: outro olhar para a estabilidade do sistema sociotécnico do varejo de vestuário. In: SEMINÁRIOS EM ADMINISTRAÇÃO – SEMEAD, 22., 2019, São Paulo. **Anais** [**...**]. São Paulo: FEA-USP, 2019.

MATEESCU, I. *et al*. Medicinal and aromatic plants: a statistical study on the role of phytotherapy in human health. **Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca. Animal Science and Biotechnologies**, v. 71, n. 1, p. 14–19, 2014.

MONTEIRO, S. C.; BRANDELLI, C. L. C. **Farmacobotânica: aspectos teóricos e aplicação**. Porto Alegre: Artmed, 2017.

RAHMAN, I. U. *et al*. Historical perspectives of ethnobotany. **Clinics in Dermatology**, v. 37, n. 4, p. 382–388, 2019.

RIGONATO, V. D.; ALMEIDA, M. G. de. Cerrado: as fitofisionomias e a inter-relação com as populações tradicionais. **Revista Cerrados**, v. 2, p. 39–53, 2004.

ROCHA, F. A. G. da; ARAÚJO, M. F. F. de; COSTA, N. D. L.; SILVA, R. P. da. O uso terapêutico da flora na história mundial. **HOLOS**, v. 1, p. 49–61, 2015.

ROCHA, L. P. B. da *et al*. Uso de plantas medicinais: histórico e relevância. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 10, e44101018282, 2021.

RODRIGUES, W. Competitividade e mudança institucional na cadeia produtiva de plantas medicinais no Brasil. **Interações**, Campo Grande, v. 17, n. 2, p. 267–277, abr./jun. 2016.

RODRIGUES, W.; NOGUEIRA, J. M.; PARREIRA, L. A. Competitividade da cadeia produtiva de plantas medicinais no Brasil: uma perspectiva a partir do comércio exterior. **Informe GEPEC**, v. 12, n. 2, p. 91–105, 2008.

SANTOS, E. H. de A. **A regulação, o controle de qualidade e o setor primário da cadeia produtiva de fitoterápicos**. 2018. 37 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Gestão da Inovação em Fitomedicamentos) – Instituto de Tecnologia em Fármacos/Farmanguinhos, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2018.

SILVA, K. O. da; ALMEIDA, S. S. de. Uso de plantas medicinais em uma associação rural no semiárido baiano. **Revista Saúde e Meio Ambiente – RESMA**, Três Lagoas, v. 10, n. 1, p. 95–105, jan./jul. 2020.

SOUZA, C. D.; FELFILI, J. M. Uso de plantas medicinais na região de Alto Paraíso de Goiás, GO, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 20, n. 1, p. 135–142, 2006.

SOUZA-MOREIRA, T. M.; SALGADO, H. R. N.; PIETRO, R. C. L. R. O Brasil no contexto de controle de qualidade de plantas medicinais. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 20, n. 3, p. 435–440, 2010.

SPEROTTO, F. Q.; TARTARUGA, I. G. P. Transições sociotécnicas. In: GRIEBELER, M. P. D. (org.). **Dicionário de desenvolvimento regional e temas correlatos**. 2. ed. rev. e ampl. Uruguaiana, RS: Conceito, 2021. p. 888–891.

VAROTTO, L. F. Retail in Brazil: historical rescue and trends. **Revista Brasileira de Marketing**, v. 17, n. 3, p. 429–443, 2018.

VEIGA, V. F.; PINTO, A. C.; MACIEL, M. A. M. Medicinal plants: safe cure? **Química Nova**, v. 28, n. 3, p. 519–528, 2005.

VIANA, P.; RAMOS, A. C. C. Utilização de plantas medicinais como ferramenta de estímulo para o resgate de cultura e qualidade de vida. **Saber Científico**, v. 8, n. 1, p. 89–102, 2019.

EIXO 2

INOVAÇÃO, PESQUISA E DESENVOLVIMENTO DE FITOTERÁPICOS

CAPÍTULO IV

O VALOR DO SERVIÇO ECOSSISTÊMICO DE PROVISÃO DE PLANTAS MEDICINAIS NO CERRADO

Carlos Eduardo Silva Sena
Programa de Pós-Graduação em Agronegócio, PPGAgro
Universidade Federal de Goiás

Klaus de Oliveira Abdala
Programa de Pós-Graduação em Agronegócio, PPGAgro
Universidade Federal de Goiás

Francis Lee Ribeiro
Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, PPGCIAMB
Universidade Federal de Goiás



APRESENTAÇÃO

As plantas medicinais constituem importante recurso natural para diversos povos, especialmente em função de seu uso na fitoterapia, resultante do conhecimento tradicional adquirido pelo contato direto do ser humano com a natureza. No Brasil, o bioma Cerrado, embora dotado de elevada diversidade florística, tem enfrentado um expressivo processo de ocupação do solo pela expansão agropecuária, notadamente para a produção de grãos e a pecuária, o que representa uma ameaça ao capital natural e aos seus serviços ecossistêmicos, indicando que a oferta de plantas medicinais pode estar em risco, comprometendo a obtenção atual e futura de princípios ativos e a produção de medicamentos. O presente estudo tem por objetivo compreender os aspectos socioculturais e econômicos do recurso ambiental, plantas medicinais nativas do Cerrado, no contexto do Grupo Espírita da Paz (GEP), Goiatuba-GO, especificamente, evidenciar o valor do serviço de provisão dessas plantas, tal como percebido pela comunidade de consumidores dos produtos. Por meio da aplicação do método de valoração contingente, é apresentado um estudo de caso que permite evidenciar o valor do Cerrado brasileiro, em suas múltiplas dimensões, como recurso provedor de fitoterapia de base tradicional, indicando, assim, a importância de medidas e estratégias de conservação dos biomas que fornecem recursos genéticos para a produção de fitoterápicos, com impactos positivos sobre as políticas de desenvolvimento regional. Os resultados reforçam a necessidade de investimentos governamentais e institucionais na preservação ambiental, em razão de sua importância econômica, sociocultural e ecológica para o bem-estar humano.

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, o uso popular de plantas medicinais está relacionado ao interesse dos consumidores, que buscam alternativas acessíveis, em termos de custos e preços, e produtos com menos efeitos colaterais quando comparados aos sintéticos de origem industrial, especialmente os farmacêuticos (Côrrea; Alves, 2008).

O reconhecimento da importância dos fitoterápicos para o consumo humano decorre, em parte, do suporte de políticas internacionais. A Organização Mundial da Saúde, por exemplo, reconheceu a necessidade de valorização da medicina tradicional como alternativa terapêutica, observando que entre 70% e 90% da população dos países em desenvolvimento depende dessa modalidade no atendimento primário à saúde. Ademais, essa forma de tratamento também integra o conjunto de alternativas terapêuticas dos países desenvolvidos, nos quais o uso de produtos de origem vegetal é expressivo, ainda que, em geral, associado às terapias convencionais (WHO, 2011).

Segundo Silori e Badola (2000), Lambert *et al.* (2005) e Kala (2006), as plantas medicinais podem integrar programas de desenvolvimento regional, especialmente aquelas endêmicas, uma vez que oferecem oportunidades de nicho com múltiplos benefícios (ambientais, econômicos e de saúde). Dessa forma, constituem uma alternativa capaz de induzir a permanência sustentável das populações no território, por meio de sinergias operacionais entre políticas de recursos hídricos, biodiversidade e mudanças climáticas, além de agregar benefícios comerciais, de renda e de saúde a comunidades pobres, países e regiões em desenvolvimento.

O mercado internacional de plantas medicinais é estimado entre US$ 25 e 30 bilhões por ano (Khan; Ralf, 2014) e, embora concentrado na China e no Indo-Paquistão, aproximadamente 25% dos medicamentos utilizados nos Estados Unidos são derivados de plantas medicinais, sendo que cerca de 40% dos fármacos prescritos para o tratamento do câncer, por exemplo, têm origem vegetal (Voeks; Rahmatian, 2004).

No Brasil, a busca pelo uso de plantas medicinais é semelhante à observada no restante do mundo e pode ser considerada profundamente enraizada na cultura nacional, uma vez que aproximadamente 82% da população recorre às plantas medicinais como primeira opção de tratamento ou prevenção de enfermidades (Brasil, 2012). Esse cenário relaciona-se estreitamente ao patrimônio da biodiversidade

brasileira, particularmente à flora, pois, conforme a Flora do Brasil (2022), são conhecidas 46.134 espécies catalogadas no país.

O Cerrado pode ser considerado um dos biomas mais ricos em termos de biodiversidade, concentrando cerca de 44% da flora nativa (Felfili *et al*., 2005; Brasil, s.d.). Assim, esse bioma apresenta elevada capacidade de oferta de serviços ecossistêmicos associados à provisão de recursos vegetais medicinais.

Entretanto, o atual cenário de ocupação do solo no Cerrado indica que o serviço de provisão de plantas medicinais encontra-se ameaçado. Evidências demonstram que as áreas florestais do bioma continuam sofrendo intensas pressões antrópicas, sugerindo que sua degradação tende a se acentuar no futuro próximo (Dias, 2008; Favareto, 2010; Abdala, 2012; Ferreira *et al*., 2016). Ademais, conforme relatado por Shanley e Luz (2003), diversas espécies de plantas medicinais já foram extintas no Brasil, sem substitutos terapêuticos equivalentes.

Embora a literatura apresente estudos sobre a identificação e o reconhecimento de serviços ecossistêmicos, especialmente relacionados à flora do Cerrado, fundamentais para subsidiar a conservação das espécies e relevantes para a economia das populações locais (Souza; Guarim Neto, 2010; Pereira *et al.,* 2014; Moraes *et al*., 2016), tais investigações não têm ainda produzido os efeitos necessários para a consolidação de políticas públicas eficazes de conservação e preservação desses recursos.

Assim, além da contínua redução das áreas de ocorrência de espécies relevantes, observa-se o aumento da exploração indiscriminada de plantas por meio de atividades extrativistas predatórias, colocando a biodiversidade em elevado risco (Azevedo; Silva, 2006; Silva *et al.,* 2015).

Maroni *et al*. (2006) elaboraram um levantamento de espécies medicinais do Cerrado e constataram que apenas 72, das 170 descritas na literatura, foram encontradas na região investigada. Ademais, segundo o Ministério do Meio Ambiente (Brasil, s.d.), mais de 220 espécies nativas, com propriedades medicinais e ampla ocorrência, constam na lista oficial de espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção.

Por outro lado, é possível identificar um conjunto de incentivos institucionais voltados ao uso de produtos naturais, que buscam estimular a relação sustentável entre o ser humano e a diversidade vegetal, articulando o conhecimento popular, ou o resgate cultural, ao valor econômico dessas relações (Lima, 2008; Silva; França, 2012; Silva *et al.,* 2015). Os resultados de estudos que evidenciam essas interações podem impulsionar o desenvolvimento do setor, fortalecendo sua cadeia produtiva, promovendo a diversificação de renda

e gerando benefícios à saúde humana e aos ecossistemas (Souza *et al*., 2012; Kala, 2006). Ademais, conforme Medeiros *et al*. (2002), têm emergido mercados orientados por valores como ética, tradição, produção natural e ecológica e justiça social, os quais apresentam crescimento significativo como estratégias de inserção econômica.

Nesse contexto, torna-se fundamental ampliar a disponibilidade de estudos de caso que evidenciem o valor das práticas fitoterápicas desenvolvidas por comunidades regionais, uma vez que tais pesquisas resgatam temas de interesse científico e permitem aprofundar a compreensão das múltiplas dinâmicas envolvidas (Ferreira, 2006).

Adicionalmente, conforme sugerem Cavalcanti (2005) e Andrade e Romeiro (2015), a identificação do valor dos serviços ecossistêmicos, considerando os aspectos socioculturais, ecológicos e econômicos, contribui para a preservação ambiental e para o desenvolvimento regional sustentável, na medida em que a explicitação dos valores sociais, econômicos, ambientais e culturais associados às plantas medicinais fortalece as instituições locais, com base em argumentos econômicos consistentes em favor da conservação dos ecossistemas (Silori; Badola, 2000; Lambert *et al.,* 2005; Kala, 2006).

O Grupo Espírita da Paz (GEP), objeto deste estudo, produz anualmente milhares de fitoterápicos a partir de plantas medicinais e atua há mais de 40 anos, abrangendo toda a cadeia produtiva, desde a extração sustentável no Cerrado, o cultivo e o processamento das plantas medicinais em suas instalações, até a preparação e a distribuição de fitoterápicos em âmbito nacional (Paz, 2025).

Dessa forma, espera-se que o GEP, em virtude de suas múltiplas ações junto à população regional, constitua um objeto de estudo representativo da problemática apresentada, especialmente em razão de sua experiência acumulada em conhecimento tradicional, manejo de plantas medicinais e produção de fitoterápicos consumidos por um amplo contingente de usuários, possibilitando evidenciar as preferências quanto aos diferentes componentes de valor dos serviços de provisão de plantas medicinais do Cerrado.

Com base no exposto, o presente estudo tem por objetivo compreender os aspectos socioculturais e econômicos do recurso ambiental — plantas medicinais nativas do Cerrado — no contexto do GEP e, especificamente, evidenciar o valor do serviço de provisão dessas plantas, tal como percebido pela comunidade de consumidores dos produtos do GEP.

2 VALORAÇÃO AMBIENTAL E DOS SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS

Os serviços ecossistêmicos compreendem os processos e as condições por meio dos quais a natureza sustenta e atende às necessidades de bem-estar da humanidade. Incluem bens tangíveis, como madeira, fibras, combustível, alimentos e medicamentos, bem como uma ampla gama de serviços que sustentam a vida na Terra, tais como a purificação da água, a absorção de dióxido de carbono, os ciclos biogeoquímicos, entre outros.

Apesar do valor evidente desses bens e serviços para a manutenção e melhoria da condição humana, muitos deles são, em geral, negligenciados em projetos de desenvolvimento. Mesmo quando análises de custo-benefício são incorporadas ao planejamento e à tomada de decisão, diversos serviços menos tangíveis prestados pelos ecossistemas são omitidos dos cálculos. Como resultado, os benefícios econômicos do desenvolvimento — como a erosão da base de conhecimento cultural (Silori; Badola, 2000; Dovydaitis, 2017), a substituição de florestas por pastagens ou a drenagem de áreas úmidas para a expansão agrícola — tendem a aparentar compensar os custos da proteção ambiental (Voeks; Rahmatian, 2004).

Ao se observar o caso das plantas medicinais nativas do Cerrado diante da expansão das áreas desmatadas, destaca-se, entre outros impactos, a redução da capacidade desse bioma em fornecer espécies vegetais medicinais. Esse processo afeta a disponibilidade, tanto em quantidade quanto em qualidade, das matérias-primas destinadas à obtenção de fitoterápicos para a sociedade atual e futura, por meio da bioprospecção, além de diminuir a possibilidade de apropriação dos benefícios socioeconômicos desse recurso pelas comunidades regionais a ele intimamente vinculadas (Voeks; Rahmatian, 2004; Andrade, 2006; Wangchuk; Tobgay, 2015; Dovydaitis, 2017).

Sabe-se, entretanto, que existem sociedades que desenvolveram uma interação estreita com seu ambiente natural, a qual moldou a diversidade cultural e os sistemas de valores humanos. Todavia, a transformação de ecossistemas biodiversos em paisagens cultivadas, associada a mudanças econômicas e sociais — como a rápida urbanização, a melhoria e o barateamento dos transportes e o aprofundamento da globalização econômica — tem enfraquecido substancialmente as conexões entre os

ecossistemas e a diversidade/identidade cultural (Dovydaitis, 2017; Aswani *et al.,* 2018).

Lant *et al.* (2008) consideram a degradação dos ecossistemas como uma "armadilha" criada pela própria sociedade, evidenciada nas instituições jurídicas que sustentam o mercado em detrimento dos ecossistemas. É nesse contexto que a economia ecológica se insere, como um modelo analítico voltado ao enfrentamento dos problemas de alocação e preservação ambiental em um mundo no qual as instituições vigentes pressionam o capital natural.

Dessa forma, torna-se essencial valorar o capital natural e seus serviços ecossistêmicos, incluindo a incorporação do conhecimento acerca das percepções de diferentes grupos sociais em relação a esses serviços (Andrade; Romeiro, 2015).

O valor de um bem ou serviço ambiental, na perspectiva da economia ambiental neoclássica, é entendido como a expressão monetária dos benefícios obtidos a partir de sua provisão, sob o ponto de vista individual, sendo tais benefícios decorrentes do uso direto ou indireto dos serviços ecossistêmicos (Pereira Júnior, 2021).

Mota *et al.* (2010) e Voeks e Rahmatian (2004) apontam a existência de uma base conceitual para a valoração econômica da biodiversidade que contempla os valores de uso atual, uso futuro (ou de opção) e de existência. O primeiro refere-se à apropriação direta (fonte de matéria-prima, produtos medicinais, recreação etc.) e indireta (funções ecossistêmicas) dos bens e serviços da biodiversidade. O segundo relaciona-se ao reconhecimento do risco de extinção de recursos potencialmente úteis no futuro, como no caso da bioprospecção. O terceiro envolve as percepções éticas e morais dos indivíduos quanto à sobrevivência e à perpetuação dos ecossistemas e de sua biodiversidade.

Entre os diferentes métodos de valoração ecossistêmica, Voeks e Rahmatian (2004) e Andrade e Romeiro (2009) destacam que, embora amplamente criticado, o método de Valoração Contingente apresenta aplicação abrangente, por permitir contemplar as diversas dimensões do valor dos recursos ambientais (econômica, ecológica e sociocultural — religiosa, espiritual e histórica). Para tanto, estima-se a disposição a pagar (DAP) a partir de mercados hipotéticos, simulados por meio de pesquisas de opinião.

Por fim, conforme assinalado por Costanza (2000), a integração das abordagens econômica, ecológica e sociocultural representa o paradigma transdisciplinar da sustentabilidade na valoração da biodiversidade e de seus serviços ecossistêmicos, ao contemplar simultaneamente a eficiência econômica, a sustentabilidade ecológica e a justiça distributiva.

3 METODOLOGIA

3.1 Grupo Espírita da Paz (GEP)

O GEP está situado no município de Goiatuba, localizado no sul do estado de Goiás, a aproximadamente 174 km da capital (Goiânia, GO). Goiatuba possui mais de 33 mil habitantes e área de 2.475,107 km², integralmente inserida no bioma Cerrado, com clima caracterizado como tropical, quente e úmido (GOIÁS, 2025).

O GEP é uma organização não governamental (ONG), de caráter filantrópico, com utilidade social e religiosa. Fundada em 20 de janeiro de 1982, a associação foi criada com o objetivo de atender às necessidades da população local, desenvolvendo diversas ações voltadas ao bem-estar social. A fitoterapia constitui um dos serviços oferecidos, sendo praticada em toda a sua extensão, desde as etapas de cultivo e extração, processamento da matéria-prima, até a produção de fitoterápicos na forma de chás, distribuídos gratuitamente em todo o país (Paz, 2025).

O GEP conta com colaboradores capacitados conforme as Boas Práticas de Fabricação e técnicas de produção (Brasil, 2019) para a elaboração de produtos fitoterápicos. Além disso, a instituição realiza a domesticação e o cultivo de plantas medicinais em suas instalações, dispondo de coletor/extrativista responsável pelo manejo e pela coleta dessas espécies. O grupo mantém parceria, na forma de comodato, com um proprietário rural, que autoriza a exploração sustentável de uma reserva legal de aproximadamente 50 ha, em propriedade próxima à sede do GEP.

Anualmente, são produzidas e distribuídas cerca de 360 mil unidades de chás medicinais pelo GEP (Paz, 2025). As instalações da instituição são abertas à visitação e, mediante os devidos cuidados, é possível conhecer o laboratório onde ocorre a preparação e o envase dos fitoterápicos, devidamente rotulados e organizados.

O grupo manteve convênio de pesquisa com a Universidade Federal de Goiás para validação dos medicamentos produzidos como Produtos Tradicionais Fitoterápicos, por meio da adequação às exigências da RDC nº 26/2014 (Brasil, 2014).

Para atender aos objetivos propostos, esta pesquisa desenvolveu um estudo de caso utilizando o método de Valoração Contingente. O universo da

pesquisa foi constituído pelo GEP e pelos consumidores de seus produtos fitoterápicos. A partir de informações oriundas do saber popular dos agentes do GEP, buscou-se compreender a relação entre essa alternativa terapêutica e os parâmetros econômicos e socioculturais da população investigada, bem como a percepção ecológica dos consumidores. A amostragem foi intencional e não probabilística.

3.2 Coleta de dados

Para a obtenção dos dados primários, foram realizadas entrevistas com auxílio de questionários semiestruturados, aplicados ao coletor/extrativista de plantas medicinais do GEP, ao responsável pela instituição e aos usuários dos produtos fitoterápicos tradicionais. Os instrumentos tiveram como finalidade a valoração econômica e sociocultural, permitindo, ainda, a descrição das atividades desenvolvidas pelo GEP, não contemplando questões de natureza clínica. Assim, as perguntas relativas à efetividade buscaram correlacionar a eficácia percebida pelos usuários com a determinação de sua disposição a pagar pelo serviço de provisão de plantas medicinais do Cerrado.

Em uma segunda etapa, buscou-se estabelecer a relação entre o valor do serviço de provisão de plantas medicinais do Cerrado, percebido pelos consumidores dos produtos do GEP, e as diferentes dimensões de valor dos recursos ambientais (econômica, ecológica e sociocultural — religiosa, espiritual e histórica), conforme proposto por Andrade e Romeiro (2009).

Os questionários foram aplicados tanto nas instalações do GEP, onde são atendidos usuários locais e de outros municípios e estados, quanto nas residências de consumidores em Goiatuba, GO. A amostra total foi composta por 58 entrevistados.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de regressão linear múltipla, conforme Field (2009), visando identificar os parâmetros significativos do modelo de disposição a pagar da amostra. As variáveis qualitativas foram transformadas em variáveis dummy (Missio e Jacobi, 2007), para controle dos efeitos diferenciados por categoria.

O processamento eletrônico dos dados foi realizado por meio do software IBM SPSS Statistics, utilizando-se como variáveis quantitativas: idade; renda mensal individual; renda familiar; escolaridade; eficácia percebida da fitoterapia. As variáveis qualitativas analisadas foram: sexo; motivo para consumo da fitoterapia do GEP (espiritual, cultural, medicinal, econômico

e outros); e percepção da característica mais importante do Cerrado (plantas, beleza cênica, animais, serviços ecossistêmicos, rios e frutos).

3.3 Método de Valoração Contingente (MVC)

Segundo Paiva (2015), o Método de Valoração Contingente baseia-se na construção de um mercado hipotético por meio de entrevistas individuais, que fornecem informações sobre a disposição a pagar (DAP) dos indivíduos para a manutenção da disponibilidade de determinado recurso ambiental, permitindo a expressão das preferências em termos monetários.

Considerando que os produtos fitoterápicos distribuídos pelo GEP são gratuitos, foi fundamental esclarecer aos entrevistados a motivação da pesquisa e a inexistência de qualquer cobrança pelos produtos. Para evitar vieses de superavaliação, os respondentes foram orientados a expressar sua disposição a pagar real, e não ideológica.

Entre as técnicas disponíveis para a obtenção da DAP, adotou-se o procedimento de "jogo de lances" (*bidding game*) (Costa *et al.*, 2015), que consiste na apresentação de uma faixa de valores, negociada com os indivíduos até a identificação do valor máximo de disposição a pagar. Nesse procedimento, apresenta-se inicialmente um valor médio e, conforme a resposta do entrevistado, os valores são ajustados progressivamente, para cima ou para baixo, até a determinação do montante máximo aceito.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados a seguir, obtidos a partir das entrevistas, descrevem a instituição e permitem análises específicas que atendem aos objetivos deste trabalho.

4.1 O valor do Cerrado para os consumidores dos fitoterápicos tradicionais do GEP

Os resultados obtidos possibilitaram estimar o valor do serviço ecossistêmico de provisão de plantas medicinais

do bioma Cerrado para a comunidade consumidora dos fitoterápicos produzidos pelo GEP. Tais resultados foram sistematizados e são apresentados e discutidos a seguir.

4.1.1 Análise descritiva da amostra

Considerando-se o conjunto da amostra investigada, 48 respondentes (82,76%) declararam estar dispostos a pagar algum valor para apoiar a preservação das plantas medicinais, em contraste com 4 indivíduos (6,90%) que rejeitaram essa possibilidade e 6 (10,34%) que manifestaram dúvida quanto ao pagamento.

Entre os que se recusaram a pagar, um entrevistado alegou que o pagamento não garantiria a preservação das plantas e outro afirmou que não seria necessária cobrança para esse fim; dois indicaram que o governo deveria ser o responsável por esse tipo de preservação, por meio da proibição do desmatamento em áreas de ocorrência das espécies. Entre os indecisos, quatro justificaram a dúvida por razões econômicas, um não soube responder e outro afirmou que a humanidade deveria ser conscientizada, de modo que não fosse necessário pagar para preservar o meio ambiente.

Os valores declarados livremente para estimar a disposição a pagar por uma unidade de fitoterápico tradicional, com reflexos na preservação do Cerrado, distribuíram-se por todas as faixas apresentadas, as quais foram agrupadas em intervalos (US$). Os resultados foram ponderados pela frequência de cada intervalo e submetidos ao cálculo das médias correspondentes (Tabela 1).

Tabela 1 – Valores declarados para a preservação de plantas medicinais do Cerrado segundo consumidores dos fitoterápicos do GEP.

Valores selecionados	Frequência (%)	Valores Médios (US$)
Intervalo A	21%	24,88
Intervalo B	05%	18,10
Intervalo C	21%	13,93
Intervalo D	21%	7,14
Intervalo E	16%	1,59
Intervalo F	16%	0,00

Total de respondentes: 58. Fonte: Dados da pesquisa.

Quando questionados sobre a possibilidade de pagar valores superiores aos inicialmente indicados, as respostas não diferiram significativamente do primeiro lance, evidenciando coerência na percepção do valor atribuído. Os participantes demonstraram elevado interesse em contribuir financeiramente, afirmando que estariam dispostos a pagar quantias maiores, caso suas condições econômicas permitissem.

A análise descritiva da amostra (Tabela 2) indicou elevada dispersão em todas as variáveis, refletindo heterogeneidade das características investigadas. Embora a DAP média apresentada na análise exploratória seja de US$ 16,44, o modelo multivariado permitiu ponderar esse valor pelos parâmetros decisórios significativos e estimar a contribuição marginal de cada variável.

Tabela 2 - Estatística descritiva

Parâmetro	Média	Desvio-padrão	N
DAP	16,44	14,48	58
Idade	54,22	12,127	58
(RMI)Renda Mensal Individual	706,25	874,08	58
(RMF)Renda Mensal Familiar	1.117,05	935,11	58
Sexo	0,28	0,451	58
Escolaridade	2,93	2,247	58
Contexto Cultural	0,07	0,256	58
Contexto Espiritual	0,41	0,497	58
Contexto Medicinal	0,43	0,500	58
Contexto Econômico	0,03	0,184	58
Efetividade da Fitoterapia	2,74	0,609	58
Percepção das Plantas	0,22	0,421	58
Percepção Beleza Cênica	0,14	0,348	58
Percepção Serviços Ecossistêmicos	0,43	0,500	58
Percepção Frutos	0,05	0,223	58
Percepção Rios	0,14	0,348	58
Percepção dos Animais	0,02	0,131	58

Fonte: Dados da pesquisa.

A maioria dos consumidores entrevistados (87,93%) reside em Goiatuba, GO, embora também tenham sido identificados usuários de outros municípios

de Goiás e de Minas Gerais. Aproximadamente 72% dos respondentes são do sexo feminino e cerca de 75% possuem idade superior a 46 anos. Predomina a escolaridade de nível médio completo (74,5%) e renda mensal individual ou familiar de até três salários mínimos (aproximadamente 73%), com destaque para a renda individual de até um salário mínimo (44,83%). Esse perfil caracteriza a amostra como predominantemente local, feminina, de maior faixa etária, baixa renda e baixa escolaridade.

Badke *et al.* (2016) observaram perfil semelhante entre consumidores de plantas medicinais no noroeste do Rio Grande do Sul, explicando a predominância feminina pelo papel da mulher adulta como principal cuidadora da família e transmissora do conhecimento tradicional em saúde.

As correlações significativas ($p<0,01$ e $p<0,05$) permitiram examinar as relações entre as variáveis do modelo. A DAP apresentou maior associação com renda mensal e familiar, seguida por escolaridade, contexto cultural e percepção dos animais como principal recurso do Cerrado, resultado esperado, dado que a renda se associa positivamente à demanda por bens normais e superiores.

Conforme Silva e França (2012), indivíduos mais conectados à natureza tendem a reconhecer seu valor por meio da transmissão de saberes, o que explica a maior disposição a pagar entre aqueles que buscam a fitoterapia por motivos culturais. Além disso, fatores históricos, culturais e ecológicos também influenciam a percepção dos atributos ecossistêmicos (SOUSA *et al.*, 2019).

As correlações mais elevadas entre variáveis independentes ocorreram entre renda e escolaridade, renda familiar e valorização da fauna, e contexto econômico e valorização da flora. Embora sugiram colinearidade, tais associações contribuem para compreender os determinantes da disposição a pagar e subsidiam hipóteses relevantes para programas de educação ambiental.

Entre as correlações negativas, destacam-se: contexto espiritual versus contexto medicinal e percepção dos serviços ecossistêmicos versus percepção de plantas, rios e beleza cênica, indicando diferentes sistemas de valores entre os respondentes.

Por fim, verificou-se que maior renda mensal se associa à valorização da fauna, maior idade à valorização da flora e maior renda familiar à valorização dos rios, reforçando a importância desses achados para estratégias educativas e de gestão ambiental.

4.1.2 Modelo de disposição a pagar dos usuários dos fitoterápicos do GEP para a provisão de plantas medicinais do Cerrado

Após a realização do teste de colinearidade, foi possível selecionar as variáveis que representaram de forma significativa o modelo de disposição a pagar da população amostral. O resumo do modelo de regressão linear múltipla (Tabela 3) evidencia que as variáveis preditoras com maior poder explicativo da variação da DAP foram: renda mensal (RM), sexo e contexto cultural. Essas variáveis explicaram 25,20% da variação da DAP, sendo a renda mensal a de maior contribuição (R^2 = 12%), seguida pelo sexo (R^2 = 7,6%) e pelo contexto cultural (R^2 = 5,6%). Caso o modelo fosse estimado para a população e não apenas para a amostra, explicaria 4,2% a menos da variância da DAP (R^2 ajustado = 21%), indicando representatividade amostral.

Tabela 3 - Resumo do modelo final de regressão (IBM SPSS).

Modelo	R	R^2	R^2 ajust.	Erro-padrão	ΔR^2	Δ F	gl1	gl2	Sig(ΔF).	Durbin-Watson
3	0,502	0,252	0,210	45,06	0,056	4,056	1	54	0,049	1,802

Nota: Variáveis independentes: (Constante), RM, sexo, Ccultura); Variável dependente: DAP
Fonte: Dados da pesquisa.

Adicionalmente, o modelo final, submetido à análise de variância (ANOVA) (Tabela 4), apresentou valor de F significativo ($p < 0,05$), indicando que a correlação entre a variável dependente e as independentes não é espúria. Embora a amostra seja relativamente reduzida (N = 58), o valor do teste de Durbin-Watson, próximo de 2, demonstra independência dos erros de regressão e permite aceitar o modelo como estatisticamente adequado.

Tabela 4 - Resultados da ANOVA

Modelo	Soma dos Quadrados	Gl	Quadrado Médio	F	Sig.
Regressão	36.906,366	3	12.302,122	6,059	0,001
Resíduo	109.645,858	54	2.030,479		
Total	146.552,224	57			

Fonte: Dados da pesquisa.

Quanto aos coeficientes estimados (Tabela 5), considerando-se que o valor 0 foi atribuído ao sexo feminino, o coeficiente negativo da variável sexo indica que mulheres apresentam maior disposição a pagar quando comparadas aos homens. Na amostra analisada, a maioria das mulheres entrevistadas é composta por donas de casa, sem renda fixa, tendo a renda familiar como principal determinante de seu poder aquisitivo. Ainda assim, demonstraram elevada valorização da fitoterapia, reconhecendo-a como serviço relevante e eficaz, resultado compatível com Badke *et al.* (2016), Caballero-Serrano *et al.* (2019) e Caniago e Stephen (1998).

Entretanto, conforme ressaltam Torres-Avilez e Albuquerque (2017), o fator cultural associado ao gênero deve ser compreendido em articulação com outras dimensões, como classe social, idade, papéis culturais, crenças e normas sociais.

Tabela 5 - Coeficientes das variáveis significativas para a DAP.

Variável	B	Erro padrão	Beta	t	Sig.	IC (Inferior)	IC (Superior)	Tolerância	VIF
Constante	11,65	2,31	-	5,04	0,000	7,08	16,28	—	—
Renda Mensal(RM)	0,002	0,000	0,42	3,39	0,001	0,000	0,003	0,90	1,108
Sexo	-9,00	3,98	-0,28	-2,26	0,030	-59,39	-1,00	0,90	1,106
Contexto Cultural	13,55	6,70	0,23	2,01	0,050	0,21	26,90	0,99	1,004

Nota: Variável dependente: DAP. Fonte: Dados da pesquisa.

As variáveis renda mensal e contexto cultural apresentaram coeficientes positivos, indicando que o aumento da renda e o reconhecimento cultural da fitoterapia elevam a disposição a pagar pela preservação das plantas medicinais, reforçando a relevância desses atributos para estratégias de educação ambiental.

Os valores de VIF próximos de 1 confirmam ausência de multicolinearidade. Apenas dois casos apresentaram resíduos padronizados superiores a 2, caracterizando-se como outliers, sem comprometer o ajuste global do modelo. Os testes de normalidade dos resíduos mostraram-se adequados.

Por fim, após a validação do modelo, procedeu-se à sua especificação, permitindo inferências sobre a contribuição marginal das variáveis explicativas na determinação da disposição a pagar pelos serviços de provisão de plantas medicinais do Cerrado.

$$DAP = 11{,}65 + 13{,}55\ (C_cultural) + 0{,}002\ (RM) - 9{,}00\ (sexo) \quad \text{Equação (4)}$$

$$\partial DAP / \partial C_cultural = (R^2 \times C_cultural) \cdot 13{,}55 \quad \text{Equação (5)}$$

$$\partial DAP / \partial RM = (R^2 \times RM) \cdot 0{,}002 \quad \text{Equação (6)}$$

$$\partial DAP / \partial Sexo = (R^2 \times Sexo) \cdot (-9{,}00) \quad \text{Equação (7)}$$

Com base nessas considerações, foi possível inferir que cada indivíduo que apresenta o fator cultural como motivação para o uso de fitoterápicos contribui, em média, com um acréscimo de: (5,6%) × (13,55) × (0,07) = US$ 0,05 no valor da disposição a pagar da amostra; para a renda média, a contribuição individual média para a DAP corresponde a: (12%) × (0,002) × (706,25) = US$ 0,17; e cada indivíduo do sexo masculino acrescido à população amostral reduz: (7,6%) × (9,00) × (0,28) = US$ 0,19 desse montante. Outra inferência relevante é a evidência de que cada indivíduo está disposto a contribuir, em média, com 0,7% de sua renda para o pagamento de um serviço ambiental de provisão de plantas medicinais do Cerrado, valor que pode subsidiar políticas públicas de alocação de recursos fiscais para essa finalidade.

Por fim, substituindo-se os valores médios das variáveis (Tabela 2) no modelo, obtém-se: **DAP = 11,65 + (13,55 × 0,07) + (0,002 × 706,25) − (9,00 × 0,28),** resultando em uma DAP média de US$ 11,68 por frasco de fitoterápico tradicional produzido pelo GEP para a preservação das plantas medicinais.

Esse intervalo é semelhante ao observado em estudos anteriores, como os de Ribeiro (1998), Lima e Mayorga (2011) e Almeida *et al.* (2017), que identificaram valores médios de DAP de US$ 13,55; US$ 7,43 e US$ 5,47, respectivamente. Ademais, o valor estimado pelo modelo foi comparado aos preços praticados no Mercado Municipal e em lojas especializadas na comercialização de fitoterápicos na capital do estado de Goiás, onde foram observados valores entre US$ 11,42 e US$ 28,57, indicando consistência entre a disposição a pagar dos respondentes e os valores de mercado de produtos similares, o que sugere que o método de valoração contingente foi capaz de simular adequadamente um mercado alternativo.

Considerando que a amostra seja representativa da população de consumidores dos fitoterápicos do GEP, que distribui aproximadamente 360.000 frascos por ano, a DAP anual total da população atendida para a preservação do serviço ambiental do Cerrado como provedor de plantas medicinais alcança US$ 4.204.800 (DAP_anual = N_frascos × DAP).

Como os processos extrativos do GEP ocorrem em uma área aproximada de 50 ha, responsável por 40% da matéria-prima utilizada, infere-se que a capacidade anual de geração de pagamentos para a preservação do Cerrado pelos consumidores do GEP corresponde a US$ 1.681.920. Assim, cada hectare da reserva legal poderia gerar, anualmente, US$

33.638,40 em valor econômico passível de fundamentar instrumentos tributários de caráter conservacionista.

Apesar da magnitude dos valores obtidos e de seu potencial contributivo, o método empregado é amplamente criticado. Conforme Matos *et al.* (2010), o Método de Valoração Contingente apresenta diversos vieses — como viés hipotético, estratégico, informacional, de ponto inicial e de agregação — que afetam a precisão da DAP. Ainda assim, à luz da convergência com resultados de outros estudos, o presente trabalho evidencia consistência e coerência metodológica.

Além disso, deve-se considerar que a eventual cobrança desses valores poderia impactar a demanda pelos fitoterápicos do GEP, especialmente pelo fato de a instituição realizar a distribuição gratuita de seus produtos, o que poderia gerar resistência social à implementação de tal política.

Por fim, ao explicitar os aspectos institucionais e valorativos da produção de fitoterápicos tradicionais a partir do estudo de caso do GEP, esta pesquisa contribui para o aprimoramento do setor de medicamentos naturais no país, fornecendo subsídios relevantes para o fortalecimento de políticas públicas, programas educacionais e estratégias de preservação ambiental.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Grupo Espírita da Paz, em Goiatuba, GO, demonstrou ser uma organização não governamental comprometida com o trabalho social da fitoterapia, composta por equipe capacitada que contribui para a preservação das plantas medicinais ao respeitar os limites de sua interação com o Cerrado, realizando a extração e o cultivo de forma sustentável. Com 38 anos de atuação na oferta gratuita de atendimento à população, a criação do GEP resulta do reconhecimento da importância das plantas como fonte de cura e conforto para a saúde humana.

A extração de plantas, realizada em reserva legal cedida em comodato por uma propriedade rural, supre cerca de 40% das necessidades da instituição, representando aproximadamente 10% dos custos operacionais de produção e processamento da matéria-prima no GEP, o que evidencia a relevância desse tipo de parceria para a consolidação da fitoterapia e para a preservação do Cerrado. O GEP realiza extração sustentável, comprovada pelo fluxo regular de matéria-prima oriunda da reserva e de outras fontes, além da adoção de

medidas compensatórias nos ambientes de coleta, por meio de técnicas de enxertia e reprodução utilizando tubérculos, sementes e raízes.

A principal fonte de demanda pelos fitoterápicos do GEP é a eficácia percebida pelos consumidores, uma vez que o valor médio atribuído foi de 2,75 (em escala de 0 a 3). Ademais, os usuários reconhecem que a fé também exerce papel relevante no processo de cura, o que evidencia a necessidade de pesquisas farmacológicas que testem a efetividade desses produtos. Dada a importância social e econômica da instituição, destaca-se seu potencial para fornecer informações estratégicas à bioprospecção, por meio de estudos que comprovem ou refutem tais efeitos, consolidando sua contribuição sociocultural e econômica para o setor de produtos naturais.

A maioria dos consumidores considera tanto a fitoterapia quanto a preservação do Cerrado, enquanto provedor de insumos para essa atividade, como bens de elevada relevância. Reconhecem a importância dos serviços ecossistêmicos do bioma e identificam as plantas como a característica mais significativa, ressaltando o papel do fator cultural na conservação ambiental.

O valor agregado anual estimado de US$ 33.638,40 por hectare de Cerrado, destinado à produção de fitoterápicos, constitui parâmetro expressivo para modelos de políticas de investimento na preservação de plantas medicinais nativas e evidencia uma alternativa viável de uso do solo, especialmente para pequenos produtores rurais.

Esses resultados reforçam a necessidade de investimentos governamentais e institucionais na preservação ambiental, em razão de sua importância econômica, sociocultural e ecológica para o bem-estar humano.

Nesse sentido, investimentos voltados à provisão de plantas medicinais nativas ampliam as possibilidades de manutenção do ambiente natural, contribuem para a redução do desmatamento no Cerrado, fortalecem o setor de fitoterápicos tradicionais e fomentam o desenvolvimento regional, em especial para a agricultura familiar.

Entretanto, conforme Lambert *et al.* (2005), a promoção da exploração de plantas medicinais não é adequada para todos os contextos, devendo ser conduzida com seletividade e integrada a programas mais amplos de manejo sustentável da terra, desenvolvimento comunitário, saúde e gestão de recursos naturais.

Wangchuk e Tobgay (2015) destacam que programas de subsídios às plantas medicinais têm promovido geração e diversificação de renda, elevação do padrão de vida, oferta de serviços tradicionais de saúde, conservação dos recursos vegetais e valorização de seus aspectos espirituais,

sociais e econômicos, preservando o patrimônio cultural e orientando projetos de bioprospecção baseados no conhecimento etnobotânico.

REFERÊNCIAS

ABDALA, K. O. **Dinâmica de competição agropecuária pelo uso do solo no estado de Goiás e implicações para a sustentabilidade dos recursos hídricos e remanescentes florestais**. 2012. 202 f. Tese (Doutorado em Ciências Ambientais) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2012.

ALMEIDA, A. N.; VERSIANI, R. O.; SOARES, P. R. C.; ANGELO, H. Avaliação ambiental do Parque Olhos D'Água: aplicação do método da disposição a pagar. **Floresta e Ambiente**, v. 24, p. 1–11, 2017.

ANDRADE, P. P. Biodiversidade e conhecimentos tradicionais. **Prisma Jurídico**, v. 3, p. 3–32, 2006.

ANDRADE, D. C.; ROMEIRO, A. R. **Capital natural, serviços ecossistêmicos e sistema econômico: rumo a uma "economia dos ecossistemas"**. Campinas: IE/UNICAMP, 2009. (Texto para Discussão, 159). Disponível em: https://www.eco.unicamp.br/images/arquivos/artigos/1789/texto159.pdf. Acesso em: 8 mar. 2021.

ANDRADE, D. C.; ROMEIRO, A. R. Degradação ambiental e teoria econômica: algumas reflexões sobre uma "economia dos ecossistemas". In: TOSTO, S. G.; BELARMINO, L. C.; ROMEIRO, A. R.; RODRIGUES, C. A. G. (ed.). **Valoração de serviços ecossistêmicos: metodologias e estudos de caso**. Brasília, DF: Embrapa, 2015.

ASWANI, S.; LEMAHIEU, A.; SAUER, W. Global trends of local ecological knowledge and future implications. **PLoS ONE**, v. 13, e0195440, 2018.

AZEVEDO, S. K. S.; SILVA, I. M. Plantas medicinais e de uso religioso comercializadas em mercados e feiras livres no Rio de Janeiro, RJ, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 20, n. 1, p. 185–194, 2006.

BADKE, M. R.; SOMAVILLA, C. A.; HEISLER, E. V.; ANDRADE, A.; BUDÓ, M. L. D.; GARLET, T. M. B. Saber popular: uso de plantas medicinais como forma terapêutica no cuidado à saúde. **Revista de Enfermagem da UFSM**, v. 6, n. 2, p. 225–234, 2016.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada – RDC nº 17, de 16 de abril de 2010. Dispõe sobre as boas práticas de fabricação de medicamentos. Brasília, DF: Anvisa, 2010.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada – RDC nº 26, de 13 de maio de 2014. Dispõe sobre o registro de medicamentos fitoterápicos e o registro e a notificação de produtos tradicionais fitoterápicos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 14 maio 2014.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada – RDC nº 301, de 21 de agosto de 2019. Dispõe sobre as Diretrizes Gerais de Boas Práticas de Fabricação de Medicamentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, n. 162, seção 1, p. 64, 22 ago. 2019.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Práticas integrativas e complementares: plantas medicinais e fitoterapia na Atenção Básica**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2012. 156 p.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **O bioma Cerrado**. Brasília, DF: MMA, [s. d.]. Disponível em: https://antigo.mma.gov.br/biomas/cerrado.html. Acesso em: 8 mar. 2025.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Lista oficial das espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção**. Brasília, DF: MMA, [s. d.]. Disponível em: http://www.mma.gov.br/estruturas/179/_arquivos/179_05122008033615.pdf. Acesso em: 6 fev. 2025.

CABALLERO-SERRANO, V.; MCLAREN, B.; CARRASCO, J. C.; ALDAY, J. G.; FIALLOS, L.; AMIGO, J.; ONAINDIA, M. Traditional ecological knowledge and medicinal plant diversity in Ecuadorian Amazon home gardens. **Global Ecology and Conservation**, v. 17, e00524, 2019.

CANIAGO, I.; SIEBERT, S. F. Medicinal plant ecology, knowledge and conservation in Kalimantan, Indonesia. **Economic Botany**, v. 52, p. 229–250, 1998.

CAVALCANTI, R. B. Perspectivas e desafios para a conservação do Cerrado no século 21. In: SCARIOT, A.; SOUSA-SILVA, J. C.; FELFILI, J. M. (org.). **Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2005. p. 433–439.

CORRÊA, C. C.; ALVES, A. F. Plantas medicinais como alternativa de negócios: caracterização e importância. **Anais** [**...**]. Disponível em: http://www.sober.org.br/palestra/9/418.pdf. Acesso em: 8 fev. 2022.

COSTA, M. E. L.; MELO E SOUZA, R. T.; RIBEIRO, A. R.; PASA, M. C. Respostas de protesto na disposição a pagar espontânea e induzida nas técnicas de lances livres e referendo pelo método de valoração contingente. **Biodiversidade**, v. 14, p.

117–144, 2015. Disponível em: https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/biodiversidade/article/view/2256. Acesso em: 8 mar. 2022.

COSTANZA, R. Social goals and the valuation of ecosystem services. **Ecosystems**, v. 3, p. 4–10, 2000..

DIAS, B. F. S. Conservação da biodiversidade no Cerrado: histórico dos impactos antrópicos no bioma Cerrado. In: FALEIRO, F. G.; FARIA NETO, A. L. (org.). **Savanas: desafios e estratégias para o equilíbrio entre sociedade, agronegócio e recursos naturais**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2008. p. 303–333.

DOVYDAITIS, E. **Political ecology of medicinal plant use in rural Nepal: globalization, environmental degradation, and cultural transformation**. 2017. Honors Undergraduate Thesis – University of Central Florida, Orlando, 2017.

FAVARETO, A. A expansão produtiva em regiões rurais: há um dilema entre crescimento econômico, coesão social e conservação ambiental? In: GASQUES, J. G.; VIEIRA FILHO, J. E. R.; NAVARRO, Z. (org.). **A agricultura brasileira: desempenho, desafios e perspectivas**. Brasília, DF: Ipea, 2010. p. 213–237.

FELFILI, J. M.; SOUSA-SILVA, J. C.; SCARIOT, A. Biodiversidade, ecologia e conservação do Cerrado: avanços no conhecimento. In: SCARIOT, A.; SOUSA-SILVA, J. C.; FELFILI, J. M. (org.). **Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2005. p. 25–44.

FERREIRA, K. **Análise socioeconômica do processo coletivo de produção de fitoterápicos pela comunidade quilombola do Cedro no município de Mineiros, Goiás**. 2006. Dissertação (Mestrado em Agronegócios) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2006.

FERREIRA, M. E.; ANJOS, A. F. dos; FERREIRA, L. G.; BUSTAMANTE, M.; FERNANDES, G. W.; MACHADO, R. B. Cerrado: o fim da história ou uma nova história? **Ciência Hoje**, n. 334, p. 24–29, 2016.

FIELD, A. **Descobrindo a estatística usando o SPSS**. Porto Alegre: Artmed, 2009.

BRAZIL FLORA GROUP. **Flora do Brasil 2020**. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro, [s. d.]. Disponível em: http://floradobrasil.jbrj.gov.br/. Acesso em: 15 maio 2025.

GOIATUBA. Prefeitura Municipal. **Dados do município**. Goiatuba, GO: Prefeitura Municipal de Goiatuba, [s. d.]. Disponível em: http://www.goiatuba.go.gov.br/dados.html. Acesso em: 22 mar. 2025.

KALA, C. P. Medicinal plants: potential for economic development in the state of Uttaranchal, India. **International Journal of Sustainable Development & World Ecology**, v. 13, n. 6, p. 492–498, 2006.

KHAN, H.; RALF, A. Medicinal plants: economic perspective and recent developments. **World Applied Sciences Journal**, v. 31, p. 1925–1929, 2014.

LAMBERT, J. D. H.; RYDEN, P. A.; ESIKURI, E. E. **Capitalizing on the bio-economic value of multi-purpose medicinal plants for the rehabilitation of drylands in Sub-Saharan Africa**. Washington, DC: Global Environment Facility; World Bank, 2005. 56 p. Disponível em: https://www.cbd.int/financial/values/g-valuemedplants.pdf. Acesso em: 26 maio 2023.

LANT, C. L.; RUHL, J. B.; KRAFT, S. E. The tragedy of ecosystem services. **BioScience**, v. 58, n. 10, p. 969–974, 2008.

LIMA, I. L. P. **Etnobotânica quantitativa de plantas do Cerrado e extrativismo de mangaba (*Hancornia speciosa* Gomes) no norte de Minas Gerais: implicações para o manejo sustentável**. 2008. 106 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2008.

LIMA, K. K. P. S.; MAYORGA, F. D. O. Método de valoração de contingência: disposição a pagar (DAP) pelo recurso "água" no município de Meruoca/CE. **Fórum Ambiental da Alta Paulista**, v. 7, n. 12, p. 1513–1526, 2011.

MARONI, B. C.; DI STASI, L. C.; MACHADO, S. R. **Plantas medicinais do Cerrado de Botucatu: guia ilustrado**. São Paulo: Editora UNESP, 2006. 194 p.

MATOS, A.; RIBEIRO, I.; FERNANDES, A.; CABO, P. Análise crítica dos métodos de valoração econômica dos bens e recursos ambientais. 2010. Disponível em: https://bibliotecadigital.ipb.pt/bitstream/10198/2699/1/comunicacao_VIII_CIER.pdf. Acesso em: 24 fev. 2022.

MEDEIROS, J. X.; WILKINSON, J.; LIMA, D. M. O desenvolvimento científico-tecnológico e a agricultura familiar. In: LIMA, D. M. A.; WILKINSON, J. (org.). **Inovação nas tradições da agricultura familiar**. Brasília, DF: CNPq: Paralelo 15, 2002. p. 23–38.

MISSIO, F.; JACOBI, L. F. Variáveis dummy: especificações de modelos com parâmetros variáveis. **Ciência e Natura**, v. 29, n. 1, p. 111–135, 2007.

MORAES, I. B.; KARSTEN, J.; CASALI, M. P. M. Uso de plantas medicinais em regiões de Cerrado. **Hígia: Revista das Ciências da Saúde do Oeste Baiano**, v. 1, p. 34–57, 2016.

MOTA, J. A.; BURSZTYN, M.; CANDIDO JÚNIOR, J. O.; ORTIZ, R. A. A valoração da biodiversidade: conceitos e concepções metodológicas. In: MAY, P. H. (org.). **Economia do meio ambiente: teoria e prática**. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. p. 265–288.

PAIVA, R. F. P. S. A valoração ambiental a partir da economia ecológica: um estudo de caso para a poluição hídrica na cidade de Volta Redonda, RJ. In: TOSTO, S. G.; BELARMINO, L. C.; ROMEIRO, A. R.; RODRIGUES, C. A. G. (ed.). **Valoração de serviços ecossistêmicos: metodologias e estudos de caso**. Brasília, DF: Embrapa, 2015.

PAZ. Grupo Espírita da Paz. **Grupo Espírita da Paz**. [S. l.], [s. d.]. Disponível em: http://paz.org.br/. Acesso em: 6 ago. 2022.

PEREIRA, S. M.; ALMEIDA, T. W. F.; DIAS, A. S. F.; PINHEIRO, C. T.; SOUSA, V. R.; SILVA, G. R. C.; CUNHA, C. R. M. Levantamento do potencial medicinal das plantas produzidas e dispensadas na Pastoral da Saúde de Itapuranga/GO. **Revista Faculdade Montes Belos**, v. 8, p. 1–26, 2014.

PEREIRA JÚNIOR, J. C. Valoração econômica ambiental: conceitos e métodos. **EcoDebate**, 15 jan. 2014. Disponível em: https://www.ecodebate.com.br/2014/01/15/valoracao-economica-ambiental-conceitos-e-metodos-artigo-de-joao-charlet-pereira-junior/. Acesso em: 15 mar. 2022.

RIBEIRO, F. L. **Avaliação contingente de danos ambientais: o caso do Rio Meia Ponte em Goiânia-GO**. 1998. Dissertação (Mestrado em Economia Rural) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 1998.

SHANLEY, P.; LUZ, L. The impacts of forest degradation on medicinal plant use and implications for health care in eastern Amazonia. **BioScience**, v. 53, p. 573–584, 2003.

SILORI, C.; BADOLA, R. Medicinal plant cultivation and sustainable development: a case study in the buffer zone of the Nanda Devi Biosphere Reserve, Western Himalaya, India. **Mountain Research and Development**, v. 20, p. 272–279, 2000.

SILVA, E. F. D. Plantas que curam: eficácia simbólica na religiosidade popular. In: SIMPÓSIO NACIONAL DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE HISTÓRIA DAS RELIGIÕES, 13., 2012, São Luís. **Anais** [**...**]. São Luís: ABHR, 2012.

SILVA, P. H.; BARROS, M. S.; OLIVEIRA, Y. R.; ABREU, M. C. A. Etnobotânica e as plantas medicinais sob a perspectiva da valorização do conhecimento tradicional e da conservação ambiental. **Revista de Ciências Ambientais**, Canoas, v. 9, n. 2, p. 67–86, 2015.

SOUSA, R. S.; MEDEIROS, P. M.; ALBUQUERQUE, U. P. Can socioeconomic factors explain the local importance of culturally salient plants in a social-ecological system? **Acta Botanica Brasilica**, v. 33, n. 2, p. 283–291, 2019.

SOUZA, L. F.; GUARIM NETO, G. Plantas ornamentais e místicas: um estudo etnobotânico em comunidades ribeirinhas, Cuiabá, Mato Grosso, Brasil. **Flovet**, v. 1, p. 1–12, 2010.

SOUZA, M. R. M.; PEREIRA, R. G. F.; FONSECA, M. C. M. Comercialização de plantas medicinais no contexto da cadeia produtiva em Minas Gerais. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v. 14, n. esp., p. 242–245, 2012.

TORRES-AVILEZ, W. M.; ALBUQUERQUE, U. P. Dynamics of social-ecological systems: gender influence in local medical systems. **Ethnobiology and Conservation**, v. 6, p. 1–6, 2017.

VOEKS, R.; RAHMATIAN, M. The providence of nature: valuing ecosystem services. **International Journal of Environmental Science & Technology**, v. 1, n. 2, p. 151–163, 2004.

WANGCHUK, P.; TOBGAY, T. Contributions of medicinal plants to the Gross National Happiness and biodiscovery in Bhutan. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, v. 11, art. 48, 2015.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **The world medicines situation 2011: traditional medicines: global situation, issues and challenges**. Geneva: World Health Organization, 2011.

CAPÍTULO V

POTENCIAL ACARICIDA E INSETICIDA DE EXTRATOS DE *CANNABIS SATIVA LINN.* NA PRODUÇÃO E NO ARMAZENAMENTO DE ALIMENTOS:

UMA REVISÃO

Shand Lenim Brose dos Santos
Programa de Pós-Gradução em Agronegócios, PROPAGA
Universidade de Brasília



APRESENTAÇÃO

A produção global de alimentos precisa aumentar devido ao crescimento da população mundial, porém, paradoxalmente, vem desacelerando. A situação é agravada pelo surgimento de alta resistência de diversas pragas agrícolas e veterinárias em decorrência do uso abusivo de pesticidas sintéticos. Biopesticidas fitoquímicos podem ser uma alternativa viável; entre as plantas utilizadas há milênios com essa finalidade, a *Cannabis sativa* é uma das mais antigas, com mais de 500 metabólitos em seu perfil químico. O objetivo deste trabalho é revisar a literatura publicada até o momento sobre o potencial de extratos de *Cannabis sativa* como biopesticida contra pragas invertebradas resistentes na produção e no armazenamento de alimentos. Pragas agrícolas e de armazenamento de alimentos com suscetibilidade descrita a extratos de *Cannabis sativa* incluem: *Aulacorthum solani* (adultos), *Brevicoryne brassicae* (segundos ínstares), *Myzus persicae* (adultos), *Oryzaephilus surinamensis* (larvas), *Plodia interpunctella* (larvas), *Spodoptera littoralis* (larvas), *Tetranychus urticae* (adultos), *Tribolium confusum* (larvas) e *Trogoderma granarium (terceiros instares). Vetores e ectoparasitas na produção animal com suscetibilidade a extratos de C. sativa* incluem: *Dermanyssus gallinae* (estágios móveis), *Hyalomma dromedarii* (ovos e larvas), *Musca domestica* (adultos), *Rhipicephalus microplus* (larvas e adultos) e *Varroa destructor (adultos). Por se tratar de um tema acadêmico recente, ainda existem lacunas a serem exploradas como níveis de toxicidade, especificidade da eficácia de extratos de diferentes cultivares/quimiovares, potencial de nanoformulações, além da investigação de outras pragas importantes da agricultura e da produção animal que também possam ser afetadas por extratos de C. sativa.*

1 INTRODUÇÃO

As Nações Unidas estimam que a população mundial crescerá para 9,7

bilhões de pessoas até 2050 (United Nations, 2022a). Por outro lado, de acordo com a FAO existe um limite para a área de terras cultiváveis na maior parte do mundo, o que resulta em uma desaceleração da produção agrícola e pecuária global (FAO, 2012, 2018). Dentro deste paradoxo, a produção do agronegócio precisa aumentar entre 70 e 100% para atender à crescente demanda por alimentos, ração, fibras e energia (Agnew; Hendery, 2023), desafio piorado pela resistência de diversas espécies de invertebrados na produção e no armazenamento de alimentos a pesticidas sintéticos (Pandian; Ramesh, 2020; Sánchez-Bayo, 2017; Whalon M E; Mota-Sanchez D; Hollingworth R M, 2008).

No Brasil, as pragas causam perdas agrícolas de US$ 17,7 bilhões (Oliveira *et al., 2014) e perdas na pecuária estimadas em US$ 13,96 bilhões* (Grisi *et al.*, 2014); tanto a agricultura global quanto a produção animal têm suas perdas fortemente agravadas pela resistência de pragas (Elzen; Hardee, 2003; Gould; Brown; Kuzma, 2018). O processo de mudança climática amplia a faixa habitável dessas pragas com o aumento da temperatura global, adicionando uma camada extra de risco ao atual contexto de resistências (Pandian; Ramesh, 2020; Whalon M E; Mota-Sanchez D; Hollingworth R M, 2008). Isso exige um novo paradigma no controle de pragas agrícolas e pecuárias (13,30). Assim, nos últimos anos, os riscos ambientais, à saúde pública, e perdas econômicas significativas vêm direcionando o setor para biopesticidas baseados em predadores naturais, microrganismos, hormônios ou extratos vegetais na produção de alimentos (Marrone, 2024; Wesseler; Von Braun, 2017).

Uma das formas mais antigas de controle de pragas é por meio de biopesticidas fitoquímicos (Maia; Moore, 2011; Walia *et al.*, 2017), e a *Cannabis sativa* Linn. tem sido apontada pela literatura acadêmica como candidata para a produção em larga escala de biopesticidas pela sua riqueza farmacológica e curto ciclo de cultivo (3-7 meses). Sua versatilidade tanto como cultura agrícola como matéria-prima também oferece diversas outras oportunidades (Benelli *et al.*, 2018c; Crini *et al.*, 2020; Mcpartland; Sheikh, 2018). Algumas revisões sobre os efeitos repelentes e tóxicos de *C. sativa* contra vetores e pragas já foram publicadas, embora de forma ampla e sem a relevância econômica devida (Benelli *et al.*, 2018c; Guerra *et al.*, 2023; Mcpartland; Sheikh, 2018). O objetivo do presente trabalho é revisar de forma abrangente a literatura acadêmica sobre a suscetibilidade de pragas invertebradas de importância econômica na produção e armazenamento de alimentos aos extratos de *C. sativa*.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Uma Breve Perspectiva Histórica e Econômica sobre Biopesticidas Fitoquímicos

Bioinseticidas fitoquímicos são usados há pelo menos três mil anos e comparados com pesticidas sintéticos, são moderadamente tóxicos, menos persistentes no meio ambiente e são biodegradáveis; se dividem atualmente em quatro tipos principais (piretro, rotenona, neem e óleos essenciais/extratos), e três outros de uso limitado (riânia, nicotina e sabadilla) (Isman, 2006; Oladipupo; Hu; Appel, 2022; Walia *et al.*, 2017).

Os pesticidas sintéticos passaram a dominar o mercado após a Segunda Guerra Mundial, devido à sua maior eficácia, efeito residual mais prolongado e maior estabilidade de armazenamento em comparação com os biopesticidas utilizados até então. No entanto, o uso generalizado e indiscriminado dos sintéticos catalisou o surgimento de fortes resistências em pragas, além de impactar significativamente a saúde humana, saúde animal e o meio ambiente (Benelli *et al.*, 2018a; Mcpartland; Sheikh, 2018; Pavela; Benelli, 2016).

Os biopesticidas fitoquímicos de extratos vegetais e óleos essenciais são baseados em metabólitos secundários sintetizados em aproximadamente 17.500 espécies de plantas aromáticas, atuando como moléculas de comunicação e defesa. Dependendo da espécie, os metabólitos secundários podem ser armazenados em diversos órgãos, incluindo flores, folhas, madeira, raízes, rizomas, frutos e sementes. De modo geral, esses metabólitos desempenham um papel crucial nas defesas diretas e indiretas das plantas contra herbívoros e patógenos, nos processos reprodutivos (atraindo polinizadores e dispersores de sementes) e na tolerância térmica (Isman, 2006; Pavela; Benelli, 2016; Wanas *et al.*, 2020). Seu efeito pesticida pode proteger uma planta contra diversos patógenos e artrópodes, como insetos, nematoides, fungos e bactérias. Além disso, os metabólitos secundários podem inibir o crescimento, a alimentação e a oviposição de muitas espécies

relevantes (Isman, 2006; Pavela; Benelli, 2016; Regnault-Roger; Vincent; Arnason, 2012; Walia *et al.*, 2017).

Constituem uma alternativa à pesticidas sintéticos e apresentam quatro vantagens: (i) são relativamente baratos, fáceis de usar e de menor toxicidade para a saúde humana e animal; (ii) alguns são eficazes em doses muito pequenas, comparáveis às dos pesticidas sintéticos; (iii) extratos aquosos podem ser utilizados no controle ambiental sem a adição de surfactantes sintéticos; e (iv) a ação desses produtos ocorre por meio de diferentes mecanismos simultâneos, tornando a resistência altamente improvável, ainda que não impossível (Benelli *et al.*, 2018a; Pavela; Benelli, 2016; Rossi *et al.*, 2020), o que faz com que fitoquímicos ainda sejam uma abordagem predominante no controle de pragas em regiões mais profundas da Ásia, África e América do Sul (Pavela *et al.*, 2016).

O mercado global de biopesticidas movimentou US$ 8,94 bilhões em 2025 e deve crescer para US$ 17,68 bilhões até 2030 (Markets and Markets, 2026). Nesse mercado, diversos biopesticidas e repelentes fitoquímicos à base de extratos vegetais e óleos essenciais, como citronela (*Cymbopogon spp.), hortelã (Mentha spicata), alecrim (Salvia rosmarinus), soja (Glycine max) e eucalipto (Eucalyptus spp.) estão disponíveis comercialmente, com formulações específicas para diferentes usos e espécies* (Dayan; Cantrell; Duke, 2009; Regnault-Roger; Vincent; Arnason, 2012). A história dos biopesticidas comerciais, no entanto, ainda é relativamente curta (menos de 25 anos) e testes de campo ainda demonstram eficácia limitada (Isman, 2020). Apesar disso, regulamentações mais rigorosas sobre o uso de pesticidas sintéticos e a pressão dos consumidores em muitos países vêm impulsionando o desenvolvimento de biopesticidas fitoquímicos (Marrone, 2024; Wesseler; Von Braun, 2017).

2.2 Uma Breve Perspectiva Histórica Da Cannabis Como Biopesticida

A *Cannabis sativa* é cultivada desde os primórdios da agricultura, há cerca de 12.000 anos, com uma história complexa de domesticação e hibridização dada a sua versatilidade como alimento, fibra e uso medicinal/ritual (Li, 1974; Mazoyer; Roudart, 2010; Pisanti; Bifulco, 2019; Ren *et al.*, 2021). Entre os registros históricos de seu uso como biopesticida e repelente, o compêndio médico árabe Kitāb al-Ḥāwī fī l-ṭibb, de 1386, recomendava colocar ramos de cânhamo sobre a cama para repelir

percevejos e mosquitos, remetendo a uma tradição bizantina do século VI; textos médicos árabes posteriores também enfatizam a colocação de cannabis em locais infestados por percevejos nas casas. Casiano Baso, em sua obra Geoponica, relatou que um ramo verde e florido de cânhamo próximo à cama repeliria mosquitos durante o sono (Lozano Cámara, 2017; Ona *et al.*, 2022). O texto médico persa do século XVIII, Makhzan-al-Adwiya, que foi influente na medicina árabe local da época, também menciona o uso pesticida da *C. sativa* (Russo, 2005).

Apesar de sua proibição global no final da década de 1930, um relatório da ONU de 1950 sobre a cannabis menciona, apud, "o uso de preparações à base de (suas) folhas como inseticida. As folhas e os caules são secos à menor temperatura possível, e o produto dessecado é reduzido a um pó muito fino", fazendo referência a um artigo de 1922 publicado no Chemiker Zeitung, um periódico alemão de química (Bouquet, 1950). O próprio Departamento de Agricultura dos Estados Unidos cita diversos usos da cannabis como pesticida e repelente em um manual agrícola de 1975 sobre biopesticidas fitoquímicos artesanais (Jacobson M, 1975).

Atualmente, o uso de *Cannabis* sativa como biopesticida concentra-se em regiões do mundo onde ela cresce de forma endêmica e onde, apesar de um século de proibição, ainda é utilizada como bioinseticida artesanal, em locais onde as comunidades não têm fácil acesso a pesticidas sintéticos. Em países africanos como Camarões, a C. sativa cresce em florestas e savanas, com uso tradicional como repelente pela população local. Há relato das folhas das inflorescências e seus brotos serem esfregados na pele para combater miíases ou repelir abelhas durante a coleta de mel. As partes aéreas são queimadas à noite dentro das casas para repelir mosquitos (Abé *et al.*, 2018). Em Uganda, extratos aquosos das folhas são usados topicamente e no tratamento de parasitas intestinais em bovinos (Nabukenya *et al.*, 2014), ou são queimados como repelente (Mwine *et al.*, 2011). No Paquistão, o suco das folhas de *C. sativa é usado como repelente* (Shah *et al.*, 2016), ou em combinação com sal mineral como repelente de carrapatos para o gado (Sindhu *et al.*, 2010). Na Índia, também há o uso tradicional das folhas e da planta inteira, bem como a queima das folhas como repelente de insetos (Bhardwaj *et al.*, 2011; Kantheti; Padma, 2017; Sharma; Sawant, 2012; Sinha, 2010). No Nepal, folhas ou a planta inteira são espalhadas sob os lençóis da cama como repelente (Joshi, 2004).

3 METODOLOGIA

Este trabalho foi realizado por meio de uma revisão extensa e detalhada de estudos com relevância histórica, aplicações etnofarmacológicas e análises químicas relacionadas ao uso pesticida da cannabis e de biopesticidas correlatos; também apresenta um resumo de pragas invertebradas da produção de alimentos que, segundo a literatura encontrada, são suscetíveis a extratos de *Cannabis sativa*. A busca inicial por publicações foi realizada nas bases Scopus, SciELO, ScienceDirect e Wiley Online Library com os termos "biopesticides" AND "cannabis" OR "hemp" (acesso em março de 2025). Uma busca manual complementar foi conduzida nas referências bibliográficas de todas as fontes iniciais, abrangendo bases de dados científicas, livros, dissertações e teses acadêmicas, bem como relatórios governamentais e institucionais. Não foram estabelecidas restrições temporais para a inclusão dos artigos, mas foi dada prioridade a trabalhos mais recentes quando apropriado. A seção de referências reflete a totalidade das fontes consultadas.

Os critérios de inclusão para o levantamento de pragas da produção de alimentos foram artigos que relatassem espécies animais invertebradas: 1) suscetíveis a extratos de quaisquer partes de *Cannabis sativa*; 2) economicamente prejudiciais à agricultura, ao armazenamento de grãos e à produção animal; e 3) com dados sobre composição do extrato, concentração e toxicidade aguda, como CL50 ou DL50. Com base nesses critérios, foram identificadas até o momento 14 espécies de invertebrados suscetíveis a *C. sativa*, descritas em 10 artigos. Os critérios de exclusão foram: 1) vetores de doenças zoonóticas de importância estritamente de saúde pública; e 2) relatos imprecisos ou contraditórios do uso de extratos de *C. sativa* como biopesticida ou repelente. Todas as espécies de invertebrados relatadas aqui, portanto, representam ameaças à produção de alimentos e apresentam ao menos suscetibilidade parcial a extratos de *Cannabis sativa* e a terpenos específicos desses extratos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Metabólitos da Cannabis como Biopesticidas

Além dos conhecidos canabinoides THC e CBD, a *Cannabis sativa* produz mais de 500 fitocompostos como metabólitos secundários, incluindo outros canabinoides, bem como terpenos e flavonoides (Andre; Hausman; Guerriero, 2016; Bertoli *et al.*, 2010; Fiorini *et al.*, 2019). O óleo essencial é produzido principalmente nos tricomas glandulares das partes aéreas, como parte de uma mistura viscosa e pegajosa que captura e/ou repele insetos (Ona *et al.*, 2022; Wanas *et al.*, 2020). Graças ao seu repertório de metabólitos secundários, a *C. sativa* é particularmente resistente a pragas agrícolas (Benelli *et al.*, 2018b; Ona *et al.*, 2022), embora não seja imune a elas (Fike, 2016; McPartland, 1999).

Para os fins deste trabalho, a distinção entre cânhamo (*hemp*) e *maconha reside mais em suas diferenças químicas do que morfológicas, sendo atualmente entendido geneticamente que ambas variedades pertencem à espécie Cannabis sativa* (Ren *et al.*, 2021); há alta variabilidade na composição química *C. sativa de acordo com o cultivar* (Hazekamp; Fischedick, 2012). Os cultivares de cânhamo contêm menor proporção de tetrahidrocanabinol (THC), a molécula psicoativa da planta, em comparação ao canabidiol (CBD) (Andre; Hausman; Guerriero, 2016; Benelli *et al.*, 2018c), porém as propriedades pesticidas permanecem independentemente disso (Benelli *et al.*, 2018b, 2018c; Bertoli *et al.*, 2010); uma vez que ainda não foram descritos receptores canabinoides em artrópodes ou nematoides (McPartland; Glass, 2001; McPartland *et al.*, 2001; Silver, 2019), isso demonstra a ação de outros fitocompostos presentes na *C. sativa*, como flavonoides e terpenos – embora hajam evidências do CBD, CBDA e CBGA como potenciais inseticidas (Martínez Rodríguez *et al.*, 2024; Park *et al.*, 2019; Rothschild; Fairbairn, 1980; Stack *et al.*, 2023).

Os terpenos predominantes na *Cannabis sativa* com maior potencial de toxicidade para invertebrados são alfa-pineno, (E)-cariofileno, alfa-humuleno, terpinoleno e mirceno (Benelli *et al.*, 2018c; Ona *et al.*, 2022; Trono, 2026). Esses e outros terpenos, encontrados

em diversas espécies vegetais além da *C. sativa*, demonstram eficácia contra pragas resistentes a pesticidas sintéticos (Abé *et al.*, 2018; Benelli *et al.*, 2018c; Isman, 2006). Três terpenos produzidos pela *C. sativa* e outras plantas – limoneno, linalol e pineno – já são comercializados como biopesticidas (Khursheed *et al.*, 2022; Mcpartland; Sheikh, 2018).

Muitos dos estudos aqui citados utilizaram cultivares de cânhamo fibroso para a produção de extratos, principalmente, *Felina 32 e Futura 75* (Ona *et al.*, 2022). As inflorescências do cânhamo são frequentemente um subproduto subutilizado das grandes operações de colheita e processamento de cânhamo fibroso (Bertoli *et al.*, 2010); folhas e aparas também podem ser usadas como matéria-prima, sendo subprodutos abundantes e de baixo custo nos aproximadamente 40 países que cultivam cânhamo para fins industriais (Benelli *et al.*, 2018c; Fiorini *et al.*, 2019; United Nations, 2022b).

Há certa toxicidade de extratos de *Cannabis sativa* e/ou canabinóides a ser levada em consideração, com testes realizados em larvas de peixe-zebra (*Danio rerio*). A literatura pede maiores estudos quanto aos riscos toxicológicos dos extratos e seus canabinóides em vertebrados, bem como riscos toxicológicos de seus resíduos em alimentos (Licitra *et al.*, 2021; Wang *et al.*, 2025). No entanto, outros estudos toxicológicos com extratos de *C. sativa* demonstraram segurança para espécies de invertebrados sensíveis à toxicidade, como joaninhas (*Harmonia axyridis*), minhocas (*Eisenia fetida*) (Benelli *et al.*, 2018c) e o microcrustáceo aquático *Daphnia magna* (Di Simone *et al.*, 2024; Mazzara *et al.*, 2023).

A *Cannabis sativa demonstra ainda potencial como nematicida, e embora a espécie seja afetada por diversos nematoides* (Bernard; Chaffin; Gwinn, 2022), seus extratos também podem afetar algumas espécies, no caso *Aphelenchoides composticola, Meloidogyne incognita* e *Meloidogyne javanica* (Kayani; Mukhtar; Hussain, 2012; Mukhtar; Kayani; Hussain, 2013; Ntinokas *et al.*, 2025). Sua susceptibilidade ou resistência depende do cultivar, e portanto, merece maiores investigações (Bernard; Chaffin; Gwinn, 2022; Ntinokas *et al.*, 2025).

A literatura descreve a necessidade de nanoemulsificação e nanoencapsulamento dos metabólitos secundários no caso de um uso destes como biopesticidas, para maior estabilidade química e proteção contra exposição ao ambiente, e, portanto, maior efeito residual no ambiente tanto em intensidade como tempo (Benelli *et al.*, 2018a; Mazzara *et al.*, 2023; Rossi *et al.*, 2020), o que reforça a importância de maiores estudos de toxicidade contra vertebrados. O uso de nanotecnologia abre outro leque de usos na produção alimentar pelo potencial de

controle de fungos e bactérias agrícolas específicas (Kumar *et al.*, 2023; Menossi *et al.*, 2024, Górski *et al.*, 2025).

4.1.1 Cannabis como Bioinseticida na Agricultura

O potencial dos extratos de *Cannabis sativa* contra pragas agrícolas tem sido relatado ao longo das últimas décadas, afetando determinadas espécies de artrópodes altamente resistentes a pesticidas sintéticos (McPartland J. M, 1997; McPartland; Glass, 2001), tais como:

Aulacorthum solani

O pulgão da batata *Aulacorthum solani*, é uma das principais pragas da batata (*Solanum tuberosum*) e do pimentão (*Capsicum annuum*); sendo polífago, também afeta outras culturas importantes de clima temperado. No entanto, seu maior dano econômico ocorre como vetor de cerca de 30 diferentes vírus agrícolas (Down *et al.*, 1996; Sanchez *et al.*, 2007).

O óleo essencial das inflorescências de cultivares poloneses *Beniko, Bialobrzeskie e Silesia de Cannabis sativa* mostrou grande eficácia contra adultos de *Aulacorthum solani*; o óleo a 0,1% causou 98,2% de mortalidade em 24 horas e 100% em 48 horas (Górski; Sobieralski; Siwulski, 2016).

Brevicoryne brassicae

Brevicoryne brassicae é uma espécie de pulgão encontrada globalmente, causando sérios danos a culturas economicamente importantes, como as crucíferas (*Brassica oleracea*), mostarda-preta (*Rhamphospermum nigrum*), mostarda-branca (*Sinapis alba*), canola (*Brassica napus*), repolho-chinês (*Brassica rapa*) e toria (*Brassica campestris* var. *toria*). Provoca amarelecimento, nanismo e murcha das plantas, além de atuar como vetor de diversas doenças virais em crucíferas, incluindo o vírus do mosaico da couve-flor e o vírus do mosaico do nabo (Ahmed *et al.*, 2020).

O extrato etanólico de folhas de *Cannabis sativa* silvestre apresentou toxicidade por contato em ninfas de segundo ínstar de *Brevicoryne brassicae*, com CL50 em 24h de 12,1 mg mL^{-1}; CL50 em 48h de 8,03 mg mL^{-1}; CL50 em 72h de 2,87 mg mL^{-1}; e

toxicidade residual em folhas de repolho, com CL50 em 24h de 273 mg mL^{-1}; CL50 em 48h de 36,4 mg mL^{-1}; e CL50 em 72h de 6,26 mg mL^{-1}. Ambos os métodos apresentaram desempenho inferior ao controle positivo com imidacloprido (Ahmed *et al.*, 2020).

Myzus persicae

O pulgão-verde-do-pessegueiro, *Myzus persicae*, afeta culturas em todo o mundo, como tabaco (*Nicotiana tabacum*) e pêssego (*Prunus persicae*), com enorme importância econômica. É uma praga extremamente polífaga e transmite mais de 100 vírus de plantas, sendo 12 apenas na batata (*Solanum tuberosum*) (Blackman; Eastop, 2007). Possui mais de 800 espécies hospedeiras conhecidas e apresenta alta propensão ao desenvolvimento de resistência, com relatos de resistência a 87 princípios ativos (Arthropod Pesticide Resistance Database, 2026b; Bass *et al.*, 2014; Blackman, 1974; Kirkland *et al.*, 2023).

A toxicidade do óleo essencial das inflorescências de *Cannabis sativa* cv. *Felina 32 contra adultos de Myzus persicae* mostrou 100% de mortalidade a 15 mL L^{-1}, com CL50 de 3,5 mL L^{-1} (Benelli *et al.*, 2018c).

Oryzaephilus surinamensis

O besouro-serrilhado-dos-grãos, *Oryzaephilus surinamensis*, é uma das principais pragas secundárias globais no armazenamento de frutas secas, oleaginosas e grãos como milho (*Zea mays*) e trigo (*Triticum aestivum*), causando perdas econômicas incalculáveis. É cosmopolita, capaz de infestar alimentos embalados como farinhas, cereais matinais e rações, e altamente resistente aos principais fumigantes utilizados no armazenamento de grãos (Dos *et al.*, 2006; Gautam *et al.*, 2020).

O óleo de sementes de cânhamo com CBD isolado a 3% em formulação com os terpenos (E)-cariofileno, limoneno e alfa-humuleno (quantidades não mencionadas) da marca grega Enecta apresentou efeito larvicida na dose de 90 mg/mL; a mortalidade variou de 17% a 100% em larvas de *O. surinamensis* em trigo, entre

36% e 96% em milho e entre 67% e 100% em arroz após 288 horas (Enecta, 2026; Mantzoukas *et al.*, 2020).

Plodia interpunctella

A traça-dos-cereais, *Plodia interpunctella*, é outra importante praga secundária no armazenamento de frutas secas, oleaginosas, grãos e alimentos processados, infestando supermercados e sendo possivelmente a praga economicamente mais relevante para alimentos industrializados (Costa *et al.*, 2009; Mohandass *et al.*, 2007). Está presente em todos os continentes, e é altamente polífaga (Mantzoukas *et al.*, 2020).

O óleo de sementes de cânhamo com CBD isolado a 3% em formulação com os terpenos (E)-cariofileno, limoneno e alfa-humuleno (quantidades não mencionadas) da marca grega Enecta apresentou efeito larvicida na dose de 90 mg/mL; a mortalidade variou de 16% a 76% em larvas de *Plodia interpunctella* em trigo, de 13% a 60% em milho e de 33% a 63% em arroz após 288 horas (Enecta, 2026; Mantzoukas *et al.*, 2020).

Spodoptera littoralis

A lagarta-do-algodoeiro, *Spodoptera littoralis*, é uma das pragas agrícolas mais destrutivas em zonas tropicais e subtropicais, particularmente no Norte da África, Oriente Médio e países mediterrâneos. É polífaga, tendo sido observada em mais de 84 espécies vegetais (Elghar *et al.*, 2005).

O extrato metanólico das inflorescências do cv. *Futura 75 aplicado em larvas de terceiro ínstar de S. littoralis* apresentou DL50 de 65,8 µg/larva^{-1} e DL90 de 89,3 µg/larva^{-1} em 24h. O extrato das folhas do cv. *Futura 75 apresentou DL50 de 112,8 µg/larva^{-1} e DL90 de 221,5 µg/larva^{-1} em 24h (58). O óleo essencial de inflorescências frescas do cv. Felina 32 apresentou 66% de mortalidade contra larvas de terceiro ínstar de S. littoralis* a 200 µg/larva em 24h, com DL50 de 152,3 µg/larva^{-1} (Benelli *et al.*, 2018c).

Tetranychus urticae

O ácaro-rajado, *Tetranychus urticae*, é uma das pragas mais danosas do mundo, afetando mais de 1.100 espécies de plantas hospedeiras, incluindo hortaliças, frutas, milho, algodão (*Gossypium* spp.) e plantas ornamentais. Possui alto impacto econômico e relatos de resistência a 96 princípios ativos ao longo de várias décadas (Arthropod Pesticide Resistance Database, 2026d; Xu *et al.*, 2018).

O óleo essencial das inflorescências de cultivares *Beniko, Bialobrzeskie e Silesia de Cannabis sativa* apresentou grande eficácia contra adultos de *Tetranychus urticae*; o óleo a 0,1% causou 83,28% de mortalidade em 24 horas, 95,83% em 48 horas e 98,72% em 72 horas (Górski; Sobieralski; Siwulski, 2016). *T. urticae* também apresentou suscetibilidade a extratos de *C. sativa* silvestre (Chermenskaya *et al.*, 2010).

Tribolium confusum

O besouro *Tribolium confusum* é a praga mais difundida e destrutiva de cereais armazenados, com preferência por derivados como farinha de trigo, sendo responsável por danos entre 5% e 30% da produção agrícola mundial total. (Mohammed, 2013.

O óleo de sementes de cânhamo com CBD isolado a 3% em formulação com os terpenos (E)-cariofileno, limoneno e alfa-humuleno (quantidades não mencionadas) da marca grega Enecta apresentou efeito larvicida a 90 mg/mL, com mortalidade entre 17% e 100% para larvas em trigo, entre 17% e 93% em milho e entre 26% e 83% em arroz após 288 horas (Enecta, 2026; Mantzoukas *et al.*, 2020).

Trogoderma granarium

O besouro-do-arroz *(Trogoderma granarium)* é outra das principais pragas que afetam a armazenagem de grãos, em particular do trigo *(Triticum aestivum).* Suas infestações provocam entre 30 a 70% de perda do produto ao criar condições favoráveis ao crescimento microbiano como calor e humidade. É fortemente resiste a fumigação e ainda não existe no Brasil, sendo considerada de altíssimo risco fitossanitário (Oliveira; Silva; Vilarinho, 2005; Khan *et al.*, 2025).

Um substrato de grãos de trigo tratado com extrato metanólico de C. sativa (cultivar não especificado) apresentou mortalidade entre 23% (24h de exposição) e 78% (72h de exposição) na concentração de 25 mg/ml para terceiros instares larvais de *Trogoderma granarium*, com CL50 de 8.08mg/ml (Khan *et al.*, 2025).

42.2. Cannabis como Bioinseticida e Bioacaricida na Produção Animal

Artrópodes hematófagos causam grandes danos econômicos na produção animal em todo o mundo (Cuthbert *et al.*, 2023), pois além de atuarem como vetores, também causam morbidade significativa em seus hospedeiros ao facilitarem infecções secundárias e anemia. Os carrapatos são os principais vetores de doenças entre os artrópodes hematófagos e ficam atrás apenas dos mosquitos em capacidade de transmissão de enfermidades (Pavela *et al.*, 2016).

Dermanyssus gallinae

Também conhecido como ácaro-das-galinhas, é o parasita hematófago mais danoso na avicultura de postura em nível mundial e extremamente difícil de controlar; leva a perdas produtivas significativas devido ao aumento do consumo de ração, redução da qualidade dos ovos e alta mortalidade das aves. Também é vetor de diversas patologias potencialmente zoonóticas, como a erisipela suína (*Erysipelothrix rhusiopathiae*) e o vírus da influenza aviária (Chirico *et al.*, 2003; De Luna *et al.*, 2008; Marangi *et al.*, 2012; Schiavone *et al.*, 2022; Sigognault Flochlay; Thomas; Sparagano, 2017). *D. gallinae* apresenta forte tolerância global a pesticidas sintéticos comuns (Marangi *et al.*, 2012), e seus danos são agravados pelas mudanças climáticas, tanto em alcance geográfico quanto em morbidade (Sigognault Flochlay; Thomas; Sparagano, 2017). Seu impacto econômico apenas na Europa é estimado em €231 milhões anuais (Sparagano *et al.*, 2020).

Um estudo com o óleo essencial do cultivar industrial *Felina 32 demonstrou que os terpenos isolados (E)-cariofileno (CL50 = 19,7 (17,5–22,1) µg/mL) e alfa-humuleno (25,1 (22,5–27,9) µg/mL) resultaram em 99,33% e 100% de mortalidade em todos os*

estágios móveis de Dermanyssus gallinae, apresentando toxicidade significativamente maior que a permetrina (CL50 = 35,1 µg/mL). O óleo essencial de *Felina 32 constituído pelos terpenos (E)-cariofileno, alfa-humuleno, alfa-pineno e mirceno apresentou CL50 de 47,1 (39,6–56,5) µg/mL* (Tabari *et al.*, 2020).

Hyalomma dromedarii

O carrapato *Hyalomma dromedarii* é vetor de diversas zoonoses, como o vírus da febre hemorrágica da Crimeia-Congo, *Theileria* e *Rickettsia* spp. em camelos, afetando equinos e outros mamíferos, inclusive humanos (Getange *et al.*, 2021; Kumar; Manjunathachar; Ghosh, 2020; Tabari *et al.*, 2020). Esse carrapato afeta diretamente o mercado de ruminantes e ungulados no Oriente Médio e na África Subsaariana, sendo os camelos um pilar da pecuária regional devido à sua versatilidade e importância cultural. Além do transporte, são criados para carne, leite, lã e couro, movimentando bilhões de dólares em receita (Bengoumi M; Faye B, 2015; Khatami, 2016).

O óleo essencial do cultivar *Felina 32 de Cannabis sativa* e seus principais compostos demonstraram elevado efeito ovicida, com (E)-cariofileno e alfa-humuleno (CL50 = 50 µg/mL); esses dois compostos também foram os mais eficazes como larvicidas, com atividade superior a 80% a 50 µg/mL, significativamente maior que a da permetrina. O óleo essencial completo de Felina 32 apresentou CL50 de 73 µg/mL contra larvas (Tabari *et al.*, 2020).

Musca domestica

A mosca-doméstica (*Musca domestica*) é possivelmente a praga mais antiga relatada pela humanidade, transmitindo mecanicamente mais de 100 patógenos humanos e inúmeros outros de interesse veterinário e agrícola, causando danos incalculáveis (Khamesipour *et al.*, 2018). Isso a torna social e economicamente extremamente relevante em escala global, além de difícil de controlar devido à sua alta adaptabilidade (Khamesipour *et al.*, 2018; Onwugamba *et al.*, 2018). Sua onipresença e versatilidade na transmissão de patógenos tornam as perdas causadas por *M. domestica* incalculáveis

em qualquer esfera. Mundialmente, tem relatos de resistência a impressionantes 66 princípios ativos diferentes (Arthropod Pesticide Resistance Database, 2026a).

Os óleos essenciais dos cultivares industriais *Felina 32* e *Futura 75* demonstraram alta toxicidade para adultos de *Musca domestica*. O óleo essencial das inflorescências frescas do cv. *Felina 32* apresentou DL50 de 43,3 µg/adulto em 24h para fêmeas, enquanto a cipermetrina (controle positivo) apresentou DL50 de 0,15 µg/adulto; o extrato metanólico das inflorescências do cv. *Futura 75* apresentou DL50 de 122,1 µg/adulto, e o extrato das folhas apresentou DL50 de 305,2 µg/adulto em 24h. Os principais terpenos (E)-cariofileno, mirceno, alfa-pineno, terpinoleno e alfa-humuleno foram os mais eficazes (Benelli *et al.*, 2018b, 2018c).

Rhipicephalus (Boophilus) microplus

Além de ser o principal vetor de *Babesia bovis*, *Babesia bigemina* e *Anaplasma marginale*, causando a tristeza parasitária bovina, o *Rhipicephalus microplus* é um parasita hematófago que afeta principalmente bovinos leiteiros (Garcia *et al.*, 2019; Grisi *et al.*, 2014), causando grandes perdas econômicas e sendo responsável por mais de US$ 3 bilhões em perdas anuais apenas no Brasil(Barros *et al.*, 2024). As perdas globais variam entre US$ 22 e US$ 30 bilhões por ano (119), afetando pelo menos 80% do rebanho bovino mundial (Lew-Tabor; Rodriguez Valle, 2016; Pavela *et al.*, 2016), além de apresentar resistência disseminada a pesticidas sintéticos (Rodriguez-Vivas; Jonsson; Bhushan, 2018). Com o aumento das temperaturas globais, sua distribuição geográfica se expandirá dramaticamente nas próximas décadas (Cuthbert *et al.*, 2023; Marques *et al.*, 2020). É espécie de carrapato com maior número de resistências relatadas a acaricidas sintéticos no mundo, 50 princípios ativos diferentes (Arthropod Pesticide Resistance Database, 2026c).

O extrato metanólico de *Cannabis sativa* silvestre do Paquistão, a 40 mg/mL^{-1}, apresentou 37% de inibição da oviposição e 100% de mortalidade em larvas em 24h, com CL50 de 82,96 mg/mL para efeito ovicida e CL50 de 2,74 mg/mL para efeito larvicida contra *Rhipicephalus microplus* (Nasreen *et al.*, 2020).

Varroa destructor

Os ácaros Varroa destructor parasitam abelhas domésticas (Apis melífera) de origem europeia, sendo um dos patógenos apícolas mais prejudiciais e um dos principais fatores para o declínio global de abelhas. V. destructor já é altamente resistente a acaricidas comerciais, e seu controle com pesticidas sintéticos pode afetar negativamente o comportamento e

desenvolvimento da colônia, além de resultar na contaminação de produtos como mel, cera e própolis (Raza *et al.*, 2024; Souza *et al.*, 2023).

O extrato de folhas e sementes de *Cannabis sativa (cultivar não mencionado) a 15% demonstrou alta toxicidade para o Varroa destructor, reduzindo a população de ácaros a cada 300 abelhas em 81.89% e com alta correlação com uma maior produção de mel* (Raza *et al.*, 2024); há aqui um contraste com o uso tradicional camaronense de folhas e inflorescências relatado para repelir ataques durante a colheita do mel (Abé *et al.*, 2018).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em um mundo de população crescente e recursos cada vez mais escassos, a *C. sativa* desponta pela sua verdadeira farmacopeia de metabólitos secundários e curto ciclo de cultivo, com grande potencial como biopesticida na produção e armazenagem global de alimentos. A pesquisa acadêmica mostra os extratos de *Cannabis sativa* como uma fonte histórica e promissora de metabólitos secundários com ação acaricida e inseticida, com eficácia contra as pragas agrícolas *Aulacorthum solani* (adultos), *Brevicoryne brassicae* (segundos ínstares), *Myzus persicae* (adultos), *Oryzaephilus surinamensis* (larvas), *Plodia interpunctella* (larvas), *Spodoptera littoralis* (larvas), *Tetranychus urticae* (adultos), *Tribolium confusum* (larvas) e *Trogoderma granarium (terceiros instares)*. Vetores e ectoparasitas na produção animal suscetíveis a extratos de *C. sativa* são *Dermanyssus gallinae* (estágios móveis), *Hyalomma dromedarii* (ovos e larvas), *Musca domestica* (adultos), *Rhipicephalus microplus* (larvas e adultos) e *Varroa destructor (adultos).*

A grande variabilidade dos metabólitos secundários da C. sativa entre cultivares torna a presente revisão imprecisa do ponto de vista toxicológico; há necessidade de replicação de experimentos com cultivares/quimiovares diversos, bem como a padronização de extratos e dosagens e análise de suas possíveis toxicidades para pragas específicas, e seus resíduos em produtos alimentares. É necessário também investigar a estabilidade, viabilidade e toxicidade a campo de nanoformulações de extratos de *C. sativa para sua viabilização a campo como biopesticida*. Ademais, ainda existem lacunas quanto a outros invertebrados potencialmente suscetíveis aos extratos de *Cannabis sativa de alta importância econômica para o agronegócio*.

REFERÊNCIAS

ABÉ, H. *et al*. Insecticidal activity of *Cannabis sativa* L. leaf essential oil on the malaria vector *Anopheles gambiae* s.l. (Giles). **International Journal of Mosquito Research**, v. 5, n. 4, p. 65–74, 2018. Disponível em: https://www.dipterajournal.com/pdf/2018/vol5issue4/PartA/5-3-19-653.pdf. Acesso em: 3 mar. 2026.

AGNEW, J.; HENDERY, S. **2023 Global Agricultural Productivity Report: every farmer, every tool**. [S. l.]: Global Agricultural Productivity Initiative, 2023. Disponível em: https://globalagriculturalproductivity.org/wp-content/uploads/2023/11/2023-GAP_Executive-Summary_FINAL-2.pdf. Acesso em: 27 nov. 2023.

AHMED, M. *et al*. Insecticidal activity and biochemical composition of *Citrullus colocynthis*, *Cannabis indica* and *Artemisia argyi* extracts against cabbage aphid (*Brevicoryne brassicae* L.). **Scientific Reports**, v. 10, art. 522, 2020. DOI: https://doi.org/10.1038/s41598-019-57092-5.

ANDRE, C. M.; HAUSMAN, J. F.; GUERRIERO, G. *Cannabis sativa*: the plant of the thousand and one molecules. **Frontiers in Plant Science**, v. 7, art. 19, 2016.

ARTHROPOD PESTICIDE RESISTANCE DATABASE. **Musca domestica**. [S. l.], 2026a. Disponível em: https://www.pesticideresistance.org/display.php?page=species&arId=151. Acesso em: 1 dez. 2026.

ARTHROPOD PESTICIDE RESISTANCE DATABASE. **Myzus persicae**. [S. l.], 2026b. Disponível em: https://www.pesticideresistance.org/display.php?page=species&arId=384. Acesso em: 19 mar. 2026.

ARTHROPOD PESTICIDE RESISTANCE DATABASE. **Rhipicephalus microplus**. [S. l.], 2026c. Disponível em: https://www.pesticideresistance.org/display.php?page=species&arId=322. Acesso em: 19 jan. 2026.

ARTHROPOD PESTICIDE RESISTANCE DATABASE. **Tetranychus urticae**. [S. l.], 2026d. Disponível em: https://www.pesticideresistance.org/display.php?page=species&arId=536. Acesso em: 30 jan. 2026.

BARROS, J. C. *et al*. Impacto econômico do carrapato-do-boi na pecuária em transformação no Brasil. **Revista Contemporânea**, v. 4, n. 1, p. 3266–3287, 2024.

BASS, C. *et al*. The evolution of insecticide resistance in the peach potato aphid, *Myzus persicae*. **Insect Biochemistry and Molecular Biology**, v. 51, p. 41–51, 2014.

BENELLI, G. *et al*. Mosquito control with green nanopesticides: towards the One Health approach? A review of non-target effects. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 25, n. 11, p. 10184–10206, 2018a.

BENELLI, G. *et al*. The crop-residue of fiber hemp cv. Futura 75: from a waste product to a source of botanical insecticides. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 25, n. 11, p. 10515–10525, 2018b.

BENELLI, G. *et al*. The essential oil from industrial hemp (*Cannabis sativa* L.) by-products as an effective tool for insect pest management in organic crops. **Industrial Crops and Products**, v. 122, p. 308–315, 2018c.

BENGOUMI, M.; FAYE, B. Camel economy: from local to international market. In: **Silk Road Camel: the camelids, main stakes for sustainable development**. 2015. p. 81–86.

BERNARD, E. C.; CHAFFIN, A. G.; GWINN, K. D. Review of nematode interactions with hemp (*Cannabis sativa*). **Journal of Nematology**, v. 54, n. 1, art. 20220002, p. 1–18, 2022.

BERTOLI, A. *et al*. Fibre hemp inflorescences: from crop-residues to essential oil production. **Industrial Crops and Products**, v. 32, n. 3, p. 329–337, 2010.

BHARDWAJ, M. *et al*. Insecticidal and wormicidal plants from Aravalli hill range of India. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 136, n. 1, p. 103–110, 2011.

BLACKMAN, R. L. Life-cycle variation of *Myzus persicae* (Sulz.) (Hom., Aphididae) in different parts of the world, in relation to genotype and environment. **Bulletin of Entomological Research**, v. 63, n. 4, p. 595–607, 1974.

BLACKMAN, R. L.; EASTOP, V. F. Taxonomic issues. In: VAN EMDEN, H. F.; HARRINGTON, R. (ed.). **Aphids as crop pests**. Wallingford: CABI, 2007. p. 1–29.

BOUQUET, R. J. Cannabis. **Bulletin on Narcotics**, 1950. Disponível em: https://www.unodc.org/unodc/en/data-and-analysis/bulletin/bulletin_1950-01-01_4_page003.html. Acesso em: 28 mar. 2023.

CHERMENSKAYA, T. D. *et al*. Insectoacaricidal and deterrent activities of extracts of Kyrgyzstan plants against three agricultural pests. **Industrial Crops and Products**, v. 32, n. 2, p. 157–163, 2010.

CHIRICO, J. *et al*. The poultry red mite, *Dermanyssus gallinae*, a potential vector of *Erysipelothrix rhusiopathiae* causing erysipelas in hens. **Medical and Veterinary Entomology**, v. 17, n. 2, p. 232–234, 2003.

COSTA, J. R. *et al*. Silvicultural aspects of Brazil nut (*Bertholletia excelsa*) in agroforestry systems in Central Amazonia. **Acta Amazonica**, v. 39, n. 4, p. 843–850, 2009.

CRINI, G. *et al*. Applications of hemp in textiles, paper industry, insulation and building materials, horticulture, animal nutrition, food and beverages, nutraceuticals,

cosmetics and hygiene, medicine, agrochemistry, energy production and environment: a review. **Environmental Chemistry Letters**, v. 18, n. 5, p. 1451–1476, 2020.

CUTHBERT, R. N. *et al*. Invasive hematophagous arthropods and associated diseases in a changing world. **Parasites & Vectors**, v. 16, art. 291, 2023.

DAYAN, F. E.; CANTRELL, C. L.; DUKE, S. O. Natural products in crop protection. **Bioorganic & Medicinal Chemistry**, v. 17, n. 12, p. 4022–4034, 2009.

DE LUNA, C. J. *et al*. The poultry red mite *Dermanyssus gallinae* as a potential carrier of vector-borne diseases. **Annals of the New York Academy of Sciences**, v. 1149, p. 255–258, 2008.

DI SIMONE, S. C. *et al*. Phytochemical profiling and biological evaluation of the residues from industrial hemp (*Cannabis sativa* L.) inflorescences trimming: focus on water extract. **Food Bioscience**, v. 62, 2024.

DOS, H. *et al*. Rearing method of *Oryzaephilus surinamensis* (L.) (Coleoptera, Silvanidae) on various wheat granulometry. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 51, n. 4, p. 501–505, 2007.

DOWN, R. E. *et al*. Snowdrop lectin inhibits development and decreases fecundity of the glasshouse potato aphid (*Aulacorthum solani*) when administered in vitro and via transgenic plants both in laboratory and glasshouse trials. **Journal of Insect Physiology**, v. 42, n. 11–12, p. 1035–1045, 1996.

EL-GHAR, G. E. A. *et al*. Monitoring and characterization of insecticide resistance in the cotton leafworm, *Spodoptera littoralis* (Boisd.) (Lepidoptera: Noctuidae). **Journal of Asia-Pacific Entomology**, v. 8, n. 4, p. 397–410, 2005.

ELZEN, G. W.; HARDEE, D. D. United States Department of Agriculture-Agricultural Research Service research on managing insect resistance to insecticides. **Pest Management Science**, v. 59, n. 6–7, p. 770–776, 2003.

ENECTA. **3% CBD Oil: the perfect product to start with**. [S. l.], 2026. Disponível em: https://www.enecta.com/products/3-cbd-oil-1. Acesso em: 4 mar. 2026.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). Agricultural production and natural resource use. In: ALEXANDRATOS, N.; BRUINSMA, J. **World agriculture towards 2030/2050: the 2012 revision**. Rome: FAO, 2012.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS (FAO). **The future of food and agriculture: alternative pathways to 2050**. Rome: FAO, 2018.

FIKE, J. Industrial hemp: renewed opportunities for an ancient crop. **Critical Reviews in Plant Sciences**, v. 35, n. 5–6, p. 406–424, 2016.

FIORINI, D. *et al*. Valorizing industrial hemp (*Cannabis sativa* L.) by-products: cannabidiol enrichment in the inflorescence essential oil optimizing sample pre-treatment prior to distillation. **Industrial Crops and Products**, v. 128, p. 581–589, 2019.

GARCIA, M. V. *et al*. Biologia e importância do carrapato *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. In: ANDREOTTI, R.; GARCIA, M. V.; KOLLER, W. W. (ed.). **Carrapatos na cadeia produtiva de bovinos**. Brasília, DF: Embrapa, 2019. p. 16–25.

GAUTAM, S. G. *et al*. Phosphine resistance in saw-toothed grain beetle, *Oryzaephilus surinamensis*, in the United States. **Journal of Stored Products Research**, v. 89, art. 101690, 2020.

GETANGE, D. *et al*. Ticks and tick-borne pathogens associated with dromedary camels (*Camelus dromedarius*) in Northern Kenya. **Microorganisms**, v. 9, n. 7, 2021.

GÓRSKI, K. *et al*. Industrial applications of *Cannabis sativa* (L.): exploring its biological and nanotechnological potential. **Industrial Crops and Products**, v. 225, 2025.

GÓRSKI, R.; SOBIERALSKI, K.; SIWULSKI, M. The effect of hemp essential oil on mortality *Aulacorthum solani* Kalt. and *Tetranychus urticae* Koch. **Ecological Chemistry and Engineering S**, v. 23, n. 3, p. 505–511, 2016.

GOULD, F.; BROWN, Z. S.; KUZMA, J. Wicked evolution: can we address the sociobiological dilemma of pesticide resistance? **Science**, v. 360, n. 6390, p. 728–732, 2018.

GRISI, L. *et al*. Reavaliação do potencial impacto econômico de parasitos de bovinos no Brasil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 23, n. 2, p. 150–156, 2014.

GUERRA, R. O. *et al*. *Cannabis sativa*: a look at protozoa, helminths, insect vectors, and pests. **Fitoterapia**, v. 166, art. 105467, 2023.

HAZEKAMP, A.; FISCHEDICK, J. T. Cannabis: from cultivar to chemovar. **Drug Testing and Analysis**, v. 4, n. 7–8, p. 660–667, 2012.

ISMAN, M. B. Botanical insecticides, deterrents, and repellents in modern agriculture and an increasingly regulated world. **Annual Review of Entomology**, v. 51, p. 45–66, 2006.

ISMAN, M. B. Commercial development of plant essential oils and their constituents as active ingredients in bioinsecticides. **Phytochemistry Reviews**, v. 19, n. 2, p. 235–241, 2020.

JACOBSON, M. **Insecticides from plants: a review of the literature, 1954–1971**. Washington, DC: U.S. Department of Agriculture, 1975.

JOSHI, K. Insecticidal plants of the Bagmati Watershed, Nepal: ethnobotany and traditional uses. **Bionotes**, v. 6, n. 2, p. 37–39, 2004.

KANTHETI, P.; PADMA, A. Ethnobotanical tribal practices for mosquito repellency followed by people of North India. **Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry**, v. 6, n. 6, 2017.

KAYANI, M. Z.; MUKHTAR, T.; HUSSAIN, M. A. Evaluation of nematicidal effects of *Cannabis sativa* L. and *Zanthoxylum alatum* Roxb. against root-knot nematodes, *Meloidogyne incognita*. **Crop Protection**, v. 39, p. 52–56, 2012.

KHAMESIPOUR, F. *et al*. A systematic review of human pathogens carried by the housefly (*Musca domestica* L.). **BMC Public Health**, v. 18, art. 1049, 2018.

KHAN, U. K. *et al*. Efficacy of botanicals and entomopathogenic fungi in controlling khapra beetle (*Trogoderma granarium*) infestations in stored wheat. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 77, n. 2, 2025.

KHATAMI, A. K. Performance of production and trade of camel products in some Middle East countries. **African Journal of Agricultural Economics and Rural Development**, v. 4, n. 6, p. 393–399, 2016.

KHURSHEED, A. *et al*. Plant based natural products as potential ecofriendly and safer biopesticides: a comprehensive overview of their advantages over conventional pesticides, limitations and regulatory aspects. **Microbial Pathogenesis**, v. 173, 2022.

KIRKLAND, L. S. *et al*. P450-mediated resistance in *Myzus persicae* (Sulzer) (Hemiptera: Aphididae) reduces the efficacy of neonicotinoid seed treatments in *Brassica napus*. **Pest Management Science**, v. 79, n. 5, p. 1851–1859, 2023.

KUMAR, B.; MANJUNATHACHAR, H. V.; GHOSH, S. A review on *Hyalomma* species infestations on human and animals and progress on management strategies. **Heliyon**, v. 6, n. 12, 2020.

KUMAR, S. *et al*. Synthesis of green nanoparticles from leaves of *Cannabis sativa* L. and its effective role on growth performance of tomato. **Annals of Phytomedicine: An International Journal**, v. 12, n. 2, 2023.

LEW-TABOR, A. E.; RODRIGUEZ VALLE, M. A review of reverse vaccinology approaches for the development of vaccines against ticks and tick borne diseases. **Ticks and Tick-borne Diseases**, v. 7, n. 4, p. 573–585, 2016.

LI, H. An archaeological and historical account of Cannabis in China. **Economic Botany**, v. 28, n. 4, p. 437–448, 1974.

LICITRA, R. *et al*. In vivo evaluation of *Cannabis sativa* full extract on zebrafish larvae development, locomotion behavior and gene expression. **Pharmaceuticals**, v. 14, n. 12, art. 1224, 2021.

LOZANO CÁMARA, I. Cultivo y usos etnobotánicos del cáñamo (*Cannabis sativa* L.) en la ciencia árabe (siglos VIII–XVII). **Asclepio**, v. 69, n. 2, art. 197, 2017.

MAIA, M. F.; MOORE, S. J. Plant-based insect repellents: a review of their efficacy, development and testing. **Malaria Journal**, v. 10, supl. 1, 2011.

MANTZOUKAS, S. *et al*. Larvicidal action of cannabidiol oil and neem oil against three stored product insect pests: effect on survival time and in progeny. **Biology**, v. 9, n. 10, art. 321, 2020.

MARANGI, M. *et al*. Acaricide residues in laying hens naturally infested by red mite *Dermanyssus gallinae*. **PLoS ONE**, v. 7, n. 2, 2012.

MARKETSANDMARKETS. **Biopesticides market by type, crop type, formulation, source, mode of application, and region: forecast to 2030**. [S. l.], 2026. Disponível em: https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/biopesticides-267.html. Acesso em: 19 mar. 2026.

MARQUES, R. *et al*. Climate change implications for the distribution of the babesiosis and anaplasmosis tick vector, *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. **Veterinary Research**, v. 51, n. 1, 2020.

MARRONE, P. G. Status of the biopesticide market and prospects for new bioherbicides. **Pest Management Science**, v. 80, n. 1, p. 81–86, 2024.

MARTÍNEZ RODRÍGUEZ, E. J. *et al*. Larvicidal activity of hemp extracts and cannabidiol against the yellow fever mosquito *Aedes aegypti*. **Insects**, v. 15, n. 7, 2024.

MAZOYER, M.; ROUDART, L. **História das agriculturas no mundo: do neolítico à crise contemporânea**. São Paulo: Editora UNESP, 2010.

MAZZARA, E. *et al*. Hemp (*Cannabis sativa* cv. Kompolti) essential oil and its nanoemulsion: prospects for insecticide development and impact on non-target microcrustaceans. **Industrial Crops and Products**, v. 203, 2023.

MCPARTLAND, J. M. Cannabis as repellent and pesticide. **Journal of the International Hemp Association**, v. 4, n. 2, p. 87–92, 1997.

MCPARTLAND, J. M. A survey of hemp diseases and pests. In: RANALLI, P. (ed.). **Advances in hemp research**. New York: Food Products Press, 1999. p. 109–131.

MCPARTLAND, J. M. *et al*. Cannabinoid receptors are absent in insects. **Journal of Comparative Neurology**, v. 436, n. 4, p. 423–429, 2001.

MCPARTLAND, J. M.; GLASS, M. Nematicidal effects of hemp (*Cannabis sativa*) may not be mediated by cannabinoid receptors. **New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science**, v. 29, n. 4, p. 301–307, 2001.

MCPARTLAND, J. M.; SHEIKH, Z. A review of *Cannabis sativa*-based insecticides, miticides, and repellents. **Journal of Entomology and Zoology Studies**, v. 6, n. 6, p. 1288–1299, 2018.

MENOSSI, M. *et al*. Cannabis extract-loaded lipid and chitosan-coated lipid nanoparticles with antifungal activity. **Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects**, v. 685, 2024.

MOHAMMED, H. H. Repellency of ethanolic extract of some indigenous plants against *Tribolium confusum* (Du Val) (Coleoptera: Tenebrionidae). **IOSR Journal of Agriculture and Veterinary Science**, v. 2, n. 6, p. 27–31, 2013.

MOHANDASS, S.; ARTHUR, F. H.; ZHU, K. Y.; THRONE, J. E. Biology and management of *Plodia interpunctella* (Lepidoptera: Pyralidae) in stored products. **Journal of Stored Products Research**, v. 43, n. 3, p. 302–311, 2007.

MUKHTAR, T.; KAYANI, M. Z.; HUSSAIN, M. A. Nematicidal activities of *Cannabis sativa* L. and *Zanthoxylum alatum* Roxb. against *Meloidogyne incognita*. **Industrial Crops and Products**, v. 42, n. 1, p. 447–453, 2013.

MWINE, J. *et al*. Ethnobotanical survey of pesticidal plants used in South Uganda: case study of Masaka district. **Journal of Medicinal Plants Research**, v. 5, n. 7, p. 1155–1163, 2011.

NABUKENYA, I. *et al*. Ethnopharmacological practices by livestock farmers in Uganda: survey experiences from Mpigi and Gulu districts. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, v. 10, n. 1, 2014.

NASREEN, N. *et al*. The potential of *Allium sativum* and *Cannabis sativa* extracts for anti-tick activities against *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*. **Experimental and Applied Acarology**, v. 82, n. 2, p. 281–294, 2020.

NTINOKAS, D. *et al*. Virulence of five root-knot nematodes (*Meloidogyne* spp.) on nine industrial hemp (*Cannabis sativa* L.) varieties and nematicidal potential of hemp seed extracts against *Meloidogyne javanica*. **Plants**, v. 14, n. 2, 2025.

OLADIPUPO, S. O.; HU, X. P.; APPEL, A. G. Essential oils in urban insect management: a review. **Journal of Economic Entomology**, v. 115, n. 5, p. 1375–1408, 2022.

OLIVEIRA, C. M. et al. Crop losses and the economic impact of insect pests on Brazilian agriculture. **Crop Protection**, v. 56, p. 50–54, 2014.

OLIVEIRA, M. R. V.; SILVA, S. F.; VILARINHO, K. R. **Subsídios ao processo de elaboração de plano de contingência: Trogoderma granarium**. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2005. 77 p.

ONA, G. *et al*. The use of *Cannabis sativa* L. for pest control: from the ethnobotanical knowledge to a systematic review of experimental studies. **Cannabis and Cannabinoid Research**, v. 7, n. 4, p. 365–387, 2022.

ONWUGAMBA, F. C. *et al*. The role of 'filth flies' in the spread of antimicrobial resistance. **Travel Medicine and Infectious Disease**, v. 22, p. 8–17, 2018.

PANDIAN, S.; RAMESH, M. Development of pesticide resistance in pests. In: **Pesticides in crop production: physiological and biochemical action**. Hoboken: Wiley, 2020. p. 1–13.

PARK, S. H. *et al*. Contrasting roles of cannabidiol as an insecticide and rescuing agent for ethanol-induced death in the tobacco hornworm *Manduca sexta*. **Scientific Reports**, v. 9, n. 1, 2019.

PAVELA, R. *et al*. Application of ethnobotanical repellents and acaricides in prevention, control and management of livestock ticks: a review. **Research in Veterinary Science**, v. 109, p. 1–9, 2016.

PAVELA, R.; BENELLI, G. Essential oils as ecofriendly biopesticides? Challenges and constraints. **Trends in Plant Science**, v. 21, n. 12, p. 1000–1007, 2016.

PISANTI, S.; BIFULCO, M. Medical Cannabis: a plurimillennial history of an evergreen. **Journal of Cellular Physiology**, v. 234, n. 6, p. 8342–8351, 2019.

RAZA, M. F. *et al*. GC-MS analysis and evaluation of essential oils as volatile biopesticides: assessing their acaricidal potential against *Varroa destructor*. **Agriculture**, v. 14, n. 6, 2024.

REGNAULT-ROGER, C.; VINCENT, C.; ARNASON, J. T. Essential oils in insect control: low-risk products in a high-stakes world. **Annual Review of Entomology**, v. 57, p. 405–424, 2012.

REN, G. *et al*. Large-scale whole-genome resequencing unravels the domestication history of *Cannabis sativa*. **Science Advances**, v. 7, n. 29, 2021.

RODRIGUEZ-VIVAS, R. I.; JONSSON, N. N.; BHUSHAN, C. Strategies for the control of *Rhipicephalus microplus* ticks in a world of conventional acaricide and macrocyclic lactone resistance. **Parasitology Research**, v. 117, n. 1, p. 3–29, 2018.

ROSSI, P. *et al*. Mosquitocidal and anti-inflammatory properties of the essential oils obtained from monoecious, male, and female inflorescences of hemp (*Cannabis sativa* L.) and their encapsulation in nanoemulsions. **Molecules**, v. 25, n. 15, 2020.

ROTHSCHILD, M.; FAIRBAIRN, J. W. Ovipositing butterfly (*Pieris brassicae* L.) distinguishes between aqueous extracts of two strains of *Cannabis sativa* L. and THC and CBD. **Nature**, v. 286, n. 5768, p. 56–59, 1980.

RUSSO, E. Cannabis in India: ancient lore and modern medicine. In: MECHOULAM, R. (ed.). **Cannabinoids as therapeutics**. Basel: Birkhäuser, 2005.

SANCHEZ, J. A. *et al*. Thresholds and management strategies for *Aulacorthum solani* (Hemiptera: Aphididae) in greenhouse pepper. **Journal of Economic Entomology**, 2007.

SÁNCHEZ-BAYO, F. Effects of chemical control on the environment. In: **Environmental pest management: challenges for agronomists, ecologists, economists and policymakers**. Chichester: Wiley, 2017. p. 77–103.

SCHIAVONE, A.; PUGLIESE, N.; OTRANTO, D.; SAMARELLI, R.; CIRCELLA, E.; DE VIRGILIO, C.; CAMARDA, A. *Dermanyssus gallinae*: the long journey of the poultry red mite to become a vector. **Parasites & Vectors**, v. 15, art. 29, 2022.

SHAH, S. A. *et al*. Documenting the indigenous knowledge on medicinal flora from communities residing near Swat River (Suvastu) and in high mountainous areas in Swat-Pakistan. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 182, p. 67–79, 2016.

SHARMA, P. P.; SAWANT, R. J. Indigenous traditional practices for eco-friendly management of insect/pest in Maharashtra, India. **Recent Research in Science and Technology**, v. 4, n. 10, p. 21–24, 2012.

SIGOGNAULT FLOCHLAY, A.; THOMAS, E.; SPARAGANO, O. Poultry red mite (*Dermanyssus gallinae*) infestation: a broad impact parasitological disease that still remains a significant challenge for the egg-laying industry in Europe. **Parasites & Vectors**, v. 10, n. 1, 2017.

SILVER, R. J. The endocannabinoid system of animals. **Animals**, v. 9, n. 9, art. 686, 2019.

SINDHU, Z. *et al*. Documentation of ethno-veterinary practices used for treatment of different ailments in a selected hilly area of Pakistan. **International Journal of Agriculture and Biology**, v. 12, p. 353–358, 2010.

SINHA, B. An appraisal of the traditional post-harvest pest management methods in Northeast Indian uplands. **Indian Journal of Traditional Knowledge**, v. 9, n. 3, p. 536–543, 2010.

SOUZA, A. C. P. *et al*. O *Varroa destructor* e suas implicações nas abelhas *Apis mellifera*. **Revista COOPEX**, v. 14, n. 1, p. 163–191, 2023.

SPARAGANO, O. A. E. *et al*. *Dermanyssus gallinae* and chicken egg production: impact, management, and a predicted compatibility matrix for integrated approaches. **Experimental and Applied Acarology**, v. 82, n. 4, p. 441–453, 2020.

STACK, G. M. *et al*. Cannabinoids function in defense against chewing herbivores in *Cannabis sativa* L. **Horticulture Research**, v. 10, n. 11, 2023.

TABARI, M. A. *et al*. Acaricidal properties of hemp (*Cannabis sativa* L.) essential oil against *Dermanyssus gallinae* and *Hyalomma dromedarii*. **Industrial Crops and Products**, v. 147, 2020.

TRONO, D. Hemp (*Cannabis sativa* L.) phytochemicals and their potential in agrochemical, cosmetic, and food industries: a review. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 27, n. 3, art. 1146, 2026.

UNITED NATIONS. **2022 revision of World Population Prospects**. New York: United Nations, 2022a. Disponível em: https://population.un.org/wpp/. Acesso em: 27 nov. 2023.

UNITED NATIONS CONFERENCE ON TRADE AND DEVELOPMENT (UNCTAD). **Commodities at a glance: special issue on industrial hemp**. Geneva: United Nations, 2022b.

WALIA, S. *et al*. Phytochemical biopesticides: some recent developments. **Phytochemistry Reviews**, v. 16, n. 5, p. 989–1007, 2017.

WANAS, A. S. *et al*. Chemical composition of volatile oils of fresh and air-dried buds of Cannabis chemovars, their insecticidal and repellent activities. **Natural Product Communications**, v. 15, n. 5, p. 1–7, 2020.

WANG, X. *et al*. Exploring cannabinoid effects using zebrafish (*Danio rerio*) as an in vivo model: a review of the literature. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 26, n. 18, art. 9165, 2025.

WESSELER, J.; VON BRAUN, J. Measuring the bioeconomy: economics and policies. **Annual Review of Resource Economics**, v. 9, p. 275–298, 2017.

WHALON, M. E.; MOTA-SANCHEZ, D.; HOLLINGWORTH, R. M. (ed.). **Global pesticide resistance in arthropods**. Wallingford: CABI, 2008.

XU, D. *et al*. Status of pesticide resistance and associated mutations in the two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae*, in China. **Pesticide Biochemistry and Physiology**, v. 150, p. 89–96, 2018.

CAPÍTULO VI

REDE DE HORTOS AGROFLORESTAIS MEDICINAIS BIODINÂMICOS NA SECRETARIA ESTADUAL DE SAUDE DO DISTRITO FEDERAL

Ximena Soledad Moreno Sepulveda
Fundação Oswaldo Cruz, Fiocruz Brasília

Marcos Trajano
Secretaria de Estado de Saúde do Distrito Federal, SES-DF

Fabiana Peneireiro
Mutirão Agroflorestal, Fundação Oswaldo Cruz, Fiocruz Brasília

Nelson Filice de Barros
Faculdade de Ciências Médicas (FCM)
Universidade Estadual de Campinas, Unicamp



APRESENTAÇÃO

A valorização crescente dos fitoterápicos e de insumos derivados de espécies medicinais evidencia não apenas a relevância de alternativas terapêuticas, mas também a necessidade de políticas públicas que estimulem a inovação tecnológica e a inclusão (ou maior produção) dos fitoterápicos ofertados pelos serviços públicos de saúde. Este trabalho tem o objetivo de relatar o proveso de criação de Hortos Agroflorestais Medicinais Biodinâmicos (HAMB) no Disitrito Federal. Os HAMB começaram a ser implantados em 2018 e constituem um dispositivo de promoção da saúde, ao ampliar a cultura do cuidado, além de contribuir para a inovação nas técnicas de cultivo de plantas medicinais, assegurando assim a disponibilidade de Insumo Farmacêutico Ativo Vegetal (IFAV) de qualidade para a produção de fitoterápicos nos serviços públicos de saúde. Os HAMB foram implementados a partir da conexão de conhecimentos relativos às plantas medicinais, aos sistemas agroflorestais agroecológicos e à técnica biodinâmica de cultivo, articulando dimensões ecológicas e terapêuticas de forma integrada. A Rede de RHAMB foi institucionalizada pela Portaria da Secretaria de Estado de Saúde do Distrito Federal (SES-DF) nº 137/2025. Atualmente, a rede conta com 41 hortos, dos quais, aproximadamente, 75% estão implantados em Unidade Básica de Saúde (UBS), do Sistema Único de Saúde (SUS), além de hospitais, Centro de Atenção Psicossocial (CAPS), Casa de Parto, unidades da vigilância, escolas e equipamentos do Sistema Único de Assistência Social (SUAS). Atualmente na RHAMB encontram-se pelo menos 184 espécies vegetais diferentes, plantadas em sistema agroflorestal, com adubação orgânica e cobertura com aparas de poda, recuperando solos degradados e produzindo alimentos para a comunidade e IFAV.

1 INTRODUÇÃO

A Constituição Federal brasileira (Brasil, 1988) determina que "*as ações e serviços públicos de saúde integrem uma rede regionalizada e hierarquizada e constituem um sistema único*" (Artigo 198). O mesmo artigo da constituição determina que o Sistema Único de Saúde (SUS) deve organizar-se de modo a prover "atendimento integral, com prioridade para as atividades preventivas, sem prejuízo dos serviços assistenciais", incluindo, ainda nas diretrizes organizacionais, a descentralização e a participação da comunidade. O artigo 200, da seção saúde, traz a competência, enquanto atribuição do SUS, de "incrementar, em sua área de atuação, o desenvolvimento científico e tecnológico e a inovação" e o último inciso preconiza que é preciso "colaborar na proteção do meio ambiente, nele compreendido o do trabalho". Antes mesmo da Constituição, porém, o relatório final da oitava Conferência Nacional de Saúde preconizou, no seu terceiro ponto, relativo ao tema Reformulação do Sistema Nacional de Saúde, apresenta a introdução de práticas alternativas de assistência à saúde no âmbito dos serviços de saúde, possibilitando ao usuário o direito democrático de escolher a terapêutica preferida (CNS, 1986) (Trajano *et al.*, 2023).

Em 22 de fevereiro de 2006 foi publicada a Portaria GM/MS Nº 399, que divulgou o Pacto pela Saúde 2006, cujas Diretrizes Operacionais trataram da consolidação do SUS com a criação de ações específicas, como, entre outras, a criação da Política Nacional de Atenção Básica (Brasil, 2006), Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares (PNPIC), Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos (PNPMF), Política Nacional de Vigilância Sanitária (PNVS) e Política Nacional de Promoção da Saúde (PNPS) (Trajano *et al.*, 2023). A PNPIC (Brasil, 2006) e a PNPMF (Brasil, 2006) apresentam diretrizes para a inserção do uso das plantas medicinais e fitoterápicos no SUS, e o Ministério da Saúde reconhece que caberá aos profissionais de saúde reconhecer sua potência no fortalecimento, por exemplo, do vínculo e da educação em saúde. O termo fitoterapia foi dado à terapêutica que utiliza os medicamentos cujos constituintes ativos são plantas ou derivados vegetais, e que tem a sua origem no conhecimento e no uso popular. As plantas utilizadas para esse fim são tradicionalmente denominadas medicinais (De Pasquale, 1984) e são produzidas em hortos estruturados de

acordo com diferentes sistemas de produção (Trajano *et al.*, 2023).

O cultivo de plantas medicinais na Secretaria de Estado de Saúde do Distrito Federal (SES-DF) teve início em 1983 no Centro de Referência de Práticas Integrativas em Saúde (CERPIS), em Planaltina/DF. A SES/DF deu início ao seu Projeto de Fitoterapia conhecido como Farmácia Viva no ano de 1989, como parte do Programa de Desenvolvimento de Terapias Não Convencionais no Sistema de Saúde, atendendo à Portaria Nº 14, de 13 de agosto de 1989. O Projeto foi criado oficialmente em 2013, com o objetivo de integrar a Fitoterapia como opção terapêutica nos programas existentes nos Centros e Postos de Saúde da rede pública do Distrito Federal (Trajano et al., 2023).

No 2017 as Farmácias Vivas (FV) do DF estavam com dificuldade de ter IFAV disponível para a produção de fitoterápicos, por isso começa uma movimentação para modificar os sistemas de cultivos utilizados, que eram de monocultivos, para empezar a implementar consórcios de plantas nos canteiros.

Em 2018 tem início uma nova fase de oferta de plantas medicinais na SES/DF com a criação dos Hortos Agroflorestais Medicinais Biodinâmicos (HAMB). Eles têm sido implantados como estratégia de descentralização do cultivo de plantas medicinais e de promoção da saúde no SUS. Esses hortos diferenciam-se de outros dispositivos de cultivo de plantas medicinais em serviços públicos por que não entregam como oferta uma produção centrada no medicamento e se no vínculo entre as pessoas. Além de serem construídos com a comunidade e com os princípios da Agroecologia, da agrofloresta sucessional e da agricultura biodinâmica (Trajano *et al.*, 2023).

2 REVISÃO DE LITERATURA

O primeiro HAMB do DF foi implantado no 2018 na Unidade Básica de Saúde nº 1 do Lago Norte (UBS1LN), na Superintendência da Região de Saúde Central, que é umas das sete regiões de saúde que compõem o DF (Figura1). Sua implantação se deu em um espaço de cerca de 250 m², em uma área total de 2.000 m², sem uso e contendo entulho e diversos resíduos sólidos, com a presença de árvores antigas como mangueiras (*Mangifera indica*), guapuruvu (*Schizolobium parahyba*) e flamboyant (*Delonix regia*) (Trajano *et al.*, 2021).

Figura 1 – Imagem do grupo de voluntários do HAMB do Lago Norte na primeira expansão.



Fonte: os autores.

Para melhor compreensão do conceito de HAMB, segue a explicação:

- Horto porque é um local dedicado ao cultivo de plantas, como foco especial em plantas medicinais.

Agroflorestal porque é um tipo de sistema inspirado nos ecossistemas florestais, biodiversos e multiestratificados, e tem como característica o plantio consorciado de espécies herbáceas, arbustivas e arbóreas, respeitando a estratificação e a sucessão natural, de maneira a criar um organismo agrícola em equilíbrio dinâmico e produtivo. Pode, também, promover a recuperação de áreas degradadas, fornecendo muitos serviços ambientais (Santos, 2007). Este sistema de produção é caracterizado pela diversidade de cultivos no mesmo tempo-espaço, com grande diversidade de espécies e em diferentes "*andares*". Com o manejo mediante capina seletiva e poda, no sentido de se avançar na sucessão, a combinação de consórcios de espécies vai se reconfigurando ao longo do tempo, ao mesmo tempo em que a vida do solo é potencializada, bem como a ciclagem dos nutrientes (Peneireiro, 1999). Há transformação do microclima e o ciclo da água é equilibrado (infiltração, manutenção da umidade no solo e evapotranspiração). A produção vegetal é promovida, ao mesmo tempo em que a fotossíntese é otimizada, e complexas interações ecológicas entre vegetais e animais acontecem o tempo todo (Miccolis *et al.*, 2017; Caporal *et al.*, 2011; Trajano *et al.* 2023).

Medicinal porque tem muitas plantas medicinais, que podem ser utilizadas de várias maneiras: chás, escalda-pés, extração de óleos essenciais e como matéria-prima para produção de medicamentos fitoterápicos (produtos produzidos a partir de plantas medicinais e que passam por um processo industrial transformando-se em comprimidos, xaropes, cremes etc.). Além disso,

o HAMB promove a cura por vários motivos, não só pelo uso das plantas como medicamentos ou alimentos, mas também, porque promove bem-estar e saúde quando as pessoas cuidam ou visitam o espaço.

Biodinâmico porque é orientado pelos princípios da agricultura biodinâmica fundada por Rudolf Steiner, filósofo e educador austríaco, nascido no século XIX em Kraljevec, Croácia, que produziu em diversas áreas do conhecimento até o ano de 1925 (Moreno *et al*., 2023). Ele entende a propriedade agrícola como uma individualidade, com diferentes componentes e recursos, reconhecendo que a saúde do solo, do vegetal, do animal e do ser humano depende de um relacionamento amplo entre as forças que impulsionam os processos naturais (Lobo, 2019).

A fertilidade e a capacidade produtiva do solo, que pode ser chamada de VIVIFICAÇÃO se dá pelo uso dos preparados biodinâmicos, que estimulam os processos de formação do solo, levando a uma decomposição ordenada da substância orgânica morta e sua transformação em húmus. Dessa maneira, o método da agricultura biodinâmica (AB), traz uma consciência importante sobre a adubação, a qual está baseada em prover uma adubação saudável, sustentada em elementos capazes de promover a revitalização da terra, o enriquecimento do sistema e a integração dos diferentes membros do organismo agrícola (o horto) e do ambiente, permitindo uma paisagem integrada à produção de alimentos vitais (WISTINGHAUSEN *et al*., 2000).

A agricultura biodinâmica procura potencializar as forças cósmicas no desenvolvimento das plantas ao considerar o calendário astronômico nas atividades de plantio, colheita e manejo. Além disso, adota o uso de preparados dinamizados a partir de plantas, esterco e sílica e considera fundamental a participação humana com observação qualificada na condução do sistema.

Nos primeiros dois anos do projeto, mais de mil visitas foram realizadas por diversas pessoas que participaram das atividades de preparo do solo, plantio, manejo, colheita, palestras e oficinas (Trajano *et al*., 2021). Em 2020 o modelo foi aprovado e publicado em Diário Oficial do DF como projeto de sucesso e determinado que fosse replicado em todas as regiões de saúde nos três níveis assistenciais de saúde e na administração central (DF, 2020).

Os encontros presenciais resultaram no desenvolvimento de um vínculo virtuoso entre a comunidade e a UBS, bem como a criação de um espaço para relações mais saudáveis e sustentáveis em torno da Cultura de Paz, baseada no amor e na solidariedade, no cenário da Estratégia Saúde da Família (ESF) (Trajano *et al*., 2021).

Identificam-se quatro principais contribuições dos HAMB para a assistência na atenção básica à saúde no DF: HAMB como sala de ensino-aprendizagem a céu aberto; HAMB como estratégia de cuidado humano e ambiental sustentável; HAMB para produção de plantas medicinais e ampliação da autonomia no processo saúde, doença e no cuidado; e HAMB como atividade comunitária inclusiva para crianças, jovens e adultos. Assim, a UBS assumiu um papel de intersecção entre pautas intersetoriais de saúde, educação, agricultura, meio ambiente e inovação, reunindo condições de ofertar a abordagem de temas diretamente ligados ao processo saúde, doença e cuidado no contexto humano, em relação com o meio ambiente. Foram ofertadas ações educativas voltadas à orientação da população, diante da baixa adesão da participação da comunidade, pouca participação ativa nos próprios processos de cuidado e da perda de autonomia na construção dos saberes (Trajano *et al*., 2021).

Por outro lado, o caráter inovador do projeto gerou interesse da opinião pública no DF e resultou em apoio à SES/DF por meio de emenda parlamentar federal que foi destinada à Fundação Oswaldo Cruz - Brasília (Fiocruz-Brasília), e permitiu a criação do Curso de Especialização em Cultivo Biodinâmico de Plantas Medicinais na Promoção de Territórios Saudáveis e Sustentáveis no Distrito Federal (TSS/DF), realizado juntamente com a SES/DF e o LAPACIS/Unicamp (Moreno *et al*., 2023). A partir dessa experiência em 2022 estruturou-se um modelo com o curso de aperfeiçoamento desenvolvido em parceria com a Fiocruz Brasília, consolidando a Educação Permanente como estratégia de maior sustentabilidade institucional (Figuras 2 e 3). Entre 2022 e 2025 foram ofertadas três turmas, possibilitando a implantação progressiva de novos HAMB e ampliando a articulação intra e intersetorial. O processo formativo sensibilizou e qualificou mais de 150 gestores e trabalhadores, até finais de 2025, para agricultura biodinâmica e praticas agroflorestais, e do debate climático na saúde. Isto fortaleceu a compreensão dos hortos como dispositivos assistenciais na ampliação da cultura do cuidado.

Figura 2 – Imagem da turma do curso de aperfeiçoamento em HAMB de 2023 no HAMB do Lago Norte



Fonte: os autores.

Figura 3 – Imagem da turma do curso de aperfeiçoamento em HAMB de 2025 no HAMB da Vila Planalto.



Fonte: equipe RHAMB (2025).

A Rede de Hortos Agroflorestais Medicinais Biodinâmicos (RHAMB), instituída oficialmente pela Portaria SES/DF Nº 137/2025, que abrange os hortos implantados pela SES/DF.

Nesta portaria o Horto Agroflorestal Medicinal Biodinâmico (HAMB) é definido como:

> Um equipamento público de saúde que atua como dispositivo técnico assistencial com cultivos comunitários regidos pelos princípios da agroecologia, dos sistemas agroflorestais sucessionais e da agricultura biodinâmica, livres de utilização de fertilizantes solúveis sintéticos e outros tipos de agrotóxicos, voltado à pesquisa, inovação, educação em saúde e ambiental, ao fortalecimento de vínculo dos serviços com a comunidade e entre as pessoas, ao desenvolvimento da cultura de paz e de competência cultural no âmbito das populações, à prestação de diversos serviços ambientais, e à manutenção de cultura de plantas medicinais, alimentícias convencionais e não convencionais, adubadeiras e paisagísticas para o SUS, podendo ser implantado em todas as unidades de saúde ou equipamentos públicos intersetoriais.

Também nessa portaria é definido o objetivo da rede: 'desenvolver competências e habilidades para implementar e utilizar os HAMB como tecnologia social para o cuidado, promovendo o cultivo comunitário de plantas e outros organismos (animais, fungos etc.) de interesse para a saúde por meio de práticas agroflorestais sucessionais agroecológicas e a promoção da saúde integral, sustentável e etnobiodiversa, para melhoria dos serviços de saúde e o bem-estar das comunidades atendidas incluindo pautas de saúde em geral, de vigilância à saúde, de segurança alimentar e nutricional (SAN), de inovação e desenvolvimento de novas tecnologias.

E no Art. 6º são colocadas as diretrizes da RHAMB:

I - intersetorialidade das ações;

II - estratégia de adaptação às mudanças climáticas;

III - sustentabilidade ambiental e sociobiodiversidade;

IV - enfrentamento ao apartheid alimentar;

V - enfrentamento ao racismo ambiental e ao preconceito;

VI - ensino, inovação e pesquisa;

VII - monitoramento e avaliação;

VIII - participação social;

IX - diálogo e valorização do conhecimento tradicional;

X - segurança alimentar e nutricional;

XI - promoção da segurança e eficácia no uso de plantas medicinais e fitoterápicos;

XII - promoção da cultura de paz;

XIII - saúde única;

Atualmente a rede está constituída por 41 HAMB em unidades básicas de saúde, e também no Hospital da Universidade de Brasília, em Centros de Atenção

Psicossocial (CAPS), Casa de Parto, unidades da vigilância, escolas e equipamentos do Sistema Único de Assistência Social (SUAS).

3 METODOLOGIA

A implementação da RHAMB partiu da construção de instrumentos de gestão por médio de solicitações dos gestores das unidades de saúde para implantação de hortos e a indicação de servidores responsáveis, junto com a construção de um programa de educação permanente para capacitação desses servidores para condução das atividades na RHAMB responsabilização junto com gestores, conformando rede junto com usuários, trabalhadores e gestores no Distrito Federal.

Os HAMB são organismos agrícolas complexos. Cada horto é único, sendo que sua concepção acontece a partir do reconhecimento do lugar e das necessidades do território. O sistema é planejado e conduzido para que resulte em uma agricultura de processos, e não de insumos. Não se utilizam agrotóxicos ou fertilizantes químicos solúveis. A diversidade e suas interações, bem como a vida intensa do solo são fundamentais para o equilíbrio ecológico dinâmico que ocorre nos HAMB (Primavesi, 2021; Primavesi, 2018). Somando a isso, não menos importante, a presença humana, com um olhar atento, a partir de observação profunda, vontade motivada e conhecimento, pode promover intervenções que potencializam aqueles aspectos por meio dos manejos.

Planejamento dos HAMB

Visita técnica para diagnóstico

Para a implantação dos HAMB é feita uma visita técnica ao local com a finalidade de se fazer um diagnóstico das condições locais, assim, se observam as características do terreno como declividade, proximidade a edificações, características do solo e da cobertura vegetal (necessidade de podas), trajetória do sol, influência do entorno, proximidade de ponto de água. Além de observar o lugar, também conversamos com os profissionais da unidade mais ligados ao HAMB, sobre as demandas

por plantas que correspondam às necessidades percebidas nos trabalhos cotidianos junto à comunidade

Escolha das espécies

A escolha das espécies é feita mediante conversas com os profissionais da saúde da unidade com o objetivo de que estas possam ser úteis no contexto do atendimento à saúde. Por exemplo, em uma unidade na qual é uma nutricionista quem focaliza as atividades no HAMB, que já desenvolve trabalhos junto à comunidade sobre alimentação saudável, optamos por diversidade de plantas, dentre elas hortaliças, Plantas Alimentícias Não Colonizadas (PANC) (Oliveira, 2023), termo que preferimos utilizar ao invés de Plantas Alimentícias Não Convencionais bem como várias frutíferas. Alguns HAMB fornecem Insumos Farmacêuticos Ativos (IFA) para fabricação de medicamentos fitoterápicos para distribuição na rede do SUS, então adensamos mais essas espécies para atender à demanda. Alguns HAMB necessitam de sombreamento rápido de parte do prédio que recebe a incidência do sol da tarde direto e por isso aquece muito. Nesse caso, plantamos árvores de rápido crescimento, incluindo, por exemplo, a *chaya*, com estacas de 2 metros.

Tendo em mãos essas informações, é feito o planejamento do HAMB considerando os princípios agroecológicos que o embasa, como a alta biodiversidade e a sucessão ecológica (que implica sobre a organização das espécies no tempo e no espaço) (Corrêa Neto *et al.*, 2016).

Os hortos são compostos por dezenas de espécies. Alguns chegam a ter quase uma centena. As cerca de 184 espécies que compõem os HAMB estão listadas no Quadro 1 a seguir, e são herbáceas, arbustivas, arbóreas e lianas. Dentre elas estão plantas medicinais, alimentícias (hortaliças, anuais, frutíferas), ornamentais, adubadeiras. Muitas apresentam múltiplas funções.

Quadro 1 – Espécies plantadas nos Hortos Agroflorestais Medicinais Biodinâmicos (nome popular seguido de nome científico)

Abacate — *Persea americana* (Mill.)	**Abóbora — *Cucurbita pepo* L.**	**Acerola — *Malpighia emarginata* DC.**
Agrião da terra — *Barbarea verna* (Mill) Asch	Alecrim — *Salvia rosmarinus* Spenn.	Alecrim do campo — *Baccharis dracunculifolia* DC.
Alecrim pimenta — *Lippia sidoides* Cham.	Alface — *Lactuca sativa* L.	Alfavaca (ou alfavaca) — *Ocimum campechianum*
Alfavaca cravo — *Ocimum gratissimum* L.	Algodão — *Gossypium hirsutum* L.	Alho poró — *Allium ampeloprasum* L. (var. porrum)
Amor agarradinho *Antigonon leptopus* Hook. Arn.	Amora preta — *Morus nigra* L.	Anador — *Justicia pectoralis* Jacq.
Araçá — *Psidium* sp.	Araruta — *Maranta arundinacea* L.	Arnica (brasileira) — *Arnica montana* L.
Aroeira pimenteira — *Schinus terebinthifolia* Raddi	Aroeira verdadeira — *Myracrodruon urundeuva* M. Allemão	Arruda — *Ruta graveolens* L.
Artemísia — *Artemisia vulgaris* L.	Assapeixe — *Vernonanthura phosphorica* (Vell.) H. Rob.	Babosa (aloe) — *Aloe vera* (L.) Burm. f.
Bálsamo — Crassula ovata	Banana prata — *Musa balbisiana*.	Banana da terra — *Musa paradisiaca* L.
Banana nanicão — *Musa acuminata* Giant Cavendish	Banana ourinho — *Musa acuminata* Colla	Barbatimão — *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville
Baru — *Dipteryx alata* Vogel	Basílico — *Ocimum basilicum* L.	Beldroega — *Portulaca oleracea* L.
Bertalha — Basella alba L.	Beterraba — *Beta vulgaris* L.	Biribá — Annona mucosa (Jacq.) Baill.
Boldo (boldo brasileiro) — *Plectranthus barbatus* Andrews	Brócolis — *Brassica oleracea* L. var. itálica	Café — *Coffea arabica* L.
Cagaita *Eugenia dysenterica (*Mart.) DC	Cajá mirim — *Spondias mombin* L.	Cajuzinho do Cerrado – *Anacardium humile* St. Hil.
Calabura — *Muntingia calabura* L.	Calêndula — *Calendula officinalis* L.	Camomila — *Matricaria chamomilla* L.
Cana de macaco — *Costus spicatus* (Jacq.) Sw.	Canela do Ceilão — *Cinnamomum verum* J. Presl	Cânfora de Jardim ou vick — *Artemisia alba* Turra
Capim limão — *Cymbopogon flexus* (DC.) Stapf	Capim santo — *Cymbopogon citratus* (DC.) Stapf	Capuchinha — *Tropaeolum majus* L.
Cará do ar — *Dioscorea bulbifera* L.	Cará insulina — *Cissus verticillata* (L.) Nicolson & C.E. Jarvis	Carambola — *Averrhoa carambola* L.
Carqueja — *Baccharis trimera* (Less.) DC.	Cavalinha — *Equisetum giganteum* L.	Cebolinha — *Allium fistulosum* L.
Chaya — *Cnidoscolus aconitifolius* (Mill.) I.M. Johnst.	Chicória — *Cichorium endívia* L.	Citronela — *Cymbopogon nardus* (L.) Rendle
Coentro — *Coriandrum sativum* L.	Colônia — Alpinia zerumbet (Pers.) B.L. Burtt & R.M. Sm.	Confrei — *Symphytum officinale* L.

Copaíba — *Copaifera langsdorffii* Desf.	Couve — *Brassica oleracea* L. var. acephala	Couve chinesa — *Brassica rapa* subsp. pekinensis (Lour.) Hanelt
Crajiru — *Arrabidaea chica* (Humb. & Bonpl.) Verl.	Crista-de-galo — *Celosia argentea* L. var. cristata	Cúrcuma — *Curcuma longa* L.
Curry ou Osmarim - *Helichrysum italicum*	Dente de leão — *Taraxacum officinale* F.H. Wigg.	Embaúba — *Cecropia pachystachya* Trécul
Erva baleeira — *Varronia curassavica* Jacq.	Erva cidreira — *Lippia alba* (Mill.) N.E. Br. ex Britton & P. Wilson	Erva luíza — *Lippia citriodora* (Palau) Kunth
Espinafre — *Spinacia oleracea* L.	Espinheira santa — *Maytenus ilicifolia* (Schrad.) Planch.	Estévia — *Stevia rebaudiana* (Bertoni) Bertoni
Feijão de porco — *Canavalia ensiformis* (L.) DC.	Feijão guandu — *Cajanus cajan* (L.) Millsp.	Figo — *Ficus carica* L.
Folha da fortuna — *Bryophyllum pinnatum* (Lam.) Oken	Fruta de sabiá — *Acnistus arborescens* (L.) Sendtn.	Fruta do conde — *Annona squamosa* L.
Gengibre — *Zingiber officinale* Roscoe	Gerânio — *Pelargonium hortorum L.H. Bailey*	Gliricídia — *Gliricidia sepium* (Jacq.) Kunth ex Walp.
Goiaba — *Psidium guajava* L.	Graviola — *Annona muricata* L.	Guaco — *Mikania laevigata* Sch. Bip. ex Baker
Guaraná — *Paullinia cupana* Kunth	Gueroba — *Syagrus oleracea* (Mart.) Becc.	Hortelã pimenta — *Mentha piperita* L.
Hortelã — *Mentha spicata*	Ingá de metro — *Inga edulis* Mart.	Ingá feijão — *Inga marginata* Willd.
Ingá mirim — *Inga laurina* (Sw.) Willd.	Inhame — *Colocasia esculenta* (L.) Schott.	Ipê amarelo — *Handroanthus serratifolius*
Jabuticaba — *Plinia cauliflora* (Mart.) Kausel	Jambo vermelho — *Syzygium malaccense* (L.) Merr. & L.M. Perry	Jasmim manga — *Plumeria rubra* L.
Jatobá — *Hymenaea courbaril* L.	Jerivá — *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman	Jiló — *Solanum gilo* Raddi
Lanterna chinesa — *Abutilon striatum* Dicks.	Laranja — *Citrus sinensis* (L.) Osbeck	Laranja kinkan ou cunquat— *Citrus japonica* Thunb.
Lavanda — *Lavandula dentata* L.	Lichia — *Litchi chinensis* Sonn.	Limão cravo — *Citrus bigaradia*
Limão galego — *Citrus aurantifolia* (Christm.)	Limão taiti — *Citrus latifolia* (Yu. Tanaka) Tanaka	Losna — *Artemisia absinthium* L.
Macassá — *Aeollanthus suaveolens* Mart. ex Spreng.	Major gomes — *Talinum paniculatum* (Jacq.) Gaertn.	Malva cheirosa - *Pelargonium graveolens* L'Hér.
Malvavisco — *Malvaviscus arboreus*	Mamão — *Carica papaya* L.	Malvarisco — *Plectranthus amboinicus* (Lour.) Spreng.
Manga — *Mangifera indica* L.	Manjericão — *Ocimum basilicum* L.	Mamona - *Ricinus communis* L.
Maracujá doce — *Passiflora alata* Curtis	Maracujá pérola — *Passiflora setacea* DC.	Mandioca — *Manihot esculenta* Crantz

Maxixe — *Cucumis anguria* L.	Melaleuca — *Melaleuca alternifolia* (Maiden & Betche) Cheel	Maracujá azedo — *Passiflora edulis* Sims
Melissa — *Melissa officinalis* L.	Menta — *Mentha arvensis*	Mastruz — *Chenopodium ambrosioides* L.
Mexerica bergamota — *Citrus reticulata* Blanco	Mexerica ponkan — *Citrus reticulata* Blanco	Melão de São Caetano — *Momordica charantia* L.
Milho — *Zea mays* L.	Moringa — *Moringa oleifera* Lam.	Merthiolate — *Jatropha multifida* L.
Mulungu — *Erythrina mulungu* Mart. ex Benth.	Mutamba — *Guazuma ulmifolia* Lam.	Mil folhas — *Achillea millefolium* L.
Noni — *Morinda citrifolia* L.	Onze horas — *Portulaca grandiflora* Hook.	Mostarda — *Brassica juncea* (L.) Czern.
Orégano — *Origanum vulgare* L.	Palma rosa — *Cymbopogon martinii*	Nêspera — *Eriobotrya japonica* (Thunb.) Lindl.
Peixinho — *Stachys byzantina* K. Koch	Pepino — *Cucumis sativus* L.	Orapronobis — *Pereskia aculeata* Mill.
Pimenta de cheiro — *Capsicum chinense* Jacq.	Pimenta dedo de moça — *Capsicum baccatum* L. var. pendulum	Pau formiga — *Triplaris americana* L.
Pimentão — *Capsicum annuum* L.	Pinha — *Annona squamosa* L.	Pequi — *Caryocar brasiliense* Cambess.
Pitanga — *Eugenia uniflora* L.	Poejo — *Mentha pulegium* L.	Pimenta malagueta — *Capsicum frutescens* L.
Rabo de galo — *Celosia argentea* L.	Repolho — *Brassica oleracea* L. var. capitata	Pinhão roxo — *Jatropha gossypiifolia* L.
Rosinha menina — *Rosa chinensis* Jacq.	Rúcula — *Eruca vesicaria* (L.) Cav. subsp. sativa (Mill.) Thell.	Quiabo — *Abelmoschus esculentus* (L.) Moench
Salsão — *Apium graveolens* L. var. Dulce	Salsinha — *Petroselinum crispum* (Mill.) Fuss	Romã — *Punica granatum* L.
Seriguela — *Spondias purpurea* L.	Taioba — *Xanthosoma sagittifolium* (L.) Schott	Sabugueiro — *Sambucus australis* Cham. & Schltdl.
Tamarindo — *Tamarindus indica* L.	Tanchagem — *Plantago major* L.	Sálvia — *Salvia officinalis* L.
Tomatinho cereja — *Solanum lycopersicum* L. var. cerasiforme	Tomilho — *Thymus vulgaris* L.	Tagetes ou cravo-de-defunto — *Tagetes erecta* L. e *Tagetes patula* L.
Urucum — *Bixa orellana* L.	Uvaia — *Eugenia pyriformis* Cambess.	Tomate — *Solanum lycopersicum* L.
Umbu — *Spondias tuberosa Arruda*	Vinagreira — *Hibiscus sabdariffa* L.	Zedoária — *Curcuma zedoaria* (Christm.) Roscoe
Zínia — *Zinnia elegans* Jacq.		

Fonte: os autores.

Por se tratar de um sistema agroflorestal sucessional, as espécies são organizadas em arranjos de acordo com seu ciclo de vida e estratificação (necessidade por luz), de modo a compor diferentes grupos sucessionais (MICCOLIS *et al.*, 2017; Rebello; Sakamoto, 2022). Considera-se também o espaçamento geralmente indicado para as culturas, principalmente para as hortaliças, as espécies anuais e as frutíferas. As espécies adubadeiras e outras árvores geralmente são plantadas de forma adensada a partir de sementes.

Elaboração de croqui

As espécies são organizadas em um croqui, ou seja, um desenho que representa as espécies distribuídas em seus espaçamentos e disposição espacial. Nos HAMB, em geral, as espécies são dispostas em canteiros de 80 cm de largura, tendo caminhos de 1m de largura. Para promover melhor acessibilidade em termos de mobilidade, um dos caminhos tem 1,5m de largura, com o traçado que leva a um circuito dentro do horto. Embora a maioria dos HAMB apresente um formato retangular, há HAMB em forma de mandala (com canteiros circulares concêntricos) e também aqueles cujas área de plantio é compartimentada em pequenas áreas, de acordo com a disponibilidade do terreno. Sempre que possível aproveitamos o alambrado, se houver, como apoio para lianas como o guaco, maracujá, bucha, melão de São Caetano, pepino, dentre outras. Geralmente são organizados canteiros com árvores, intercalados com canteiros sem árvores, com herbáceas e arbustos, já que o espaçamento entre árvores é maior. Todavia, em todos os canteiros são plantadas hortaliças e plantas anuais e adubadeiras.

Sabendo-se as dimensões da área e dos canteiros, e os espaçamentos das plantas, é feito o cálculo do número de mudas que serão plantadas.

Preparo da área

Um pouco antes do dia do plantio é feito o preparo da área pela equipe técnica do projeto, e conta também com os servidores de saúde que participaram do processo de formação (servidores da unidade onde será implantado e também de outras), bem como outros profissionais da unidade e da comunidade que é atendida pela UBS.

Geralmente a área onde os HAMB são implantados, nas UBS, são áreas degradadas, geralmente com gramado sobre solo compactado. Para o preparo, geralmente se efetua a retirada de resíduos sólidos e entulhos, se houver; e retira-se a grama com seus rizomas.

Em seguida o desenho do horto é alocado no terreno, sendo demarcados os canteiros. Então, com o uso de um tratorito, com enxada rotativa, descompacta-se o solo onde foram estão alocados os canteiros. Os canteiros são adubados com pó de rocha, calcário, termofosfato de rocha e esterco de gado e/ou de frango curtido; por fim, são cobertos com apara de poda triturada da cidade. Esse material orgânico traz uma qualidade especial para a saúde das plantas, pois apresenta inúmeros benefícios: protege o solo da incidência direta da luz solar e do impacto das gostas de chuva, mantém a umidade e o frescor do solo, alimenta e proporciona condições ótimas para a macro e microbiota do solo, disponibiliza nutrientes a partir de sua decomposição (STEENBOCK, 2013). Nos canteiros em que são plantadas mudas com torrões grandes (como mudas de árvores, por exemplo), antes de cobrir o canteiro abrem-se os berços para as mudas (chamamos de berço por entendermos que as nomenclaturas refletem o paradigma que embasam o trabalho). Esses berços são adubados com os insumos supracitados e é efetuado o plantio (no dia específico) para então depois ser coberto.

Plantio

A partir do planejamento providenciam-se as mudas, que são adquiridas em viveiros especializados. Outros materiais de propagação, como estacas e sementes, são providenciados pela equipe provenientes de áreas de produção, ou de outros HAMB, ou ainda são compradas, ou colhidas, ou, ainda, adquiridas em feiras de trocas de sementes.

Depois de dois dias dedicados ao preparo da área, chega o dia em que, com grande alegria, é feito o plantio em mutirão, com as pessoas da comunidade, da equipe do projeto juntamente com os servidores da RHAMB e da UBS em questão. O plantio tem início com as mudas maiores, que demandam maior movimentação do solo nos berços preparados como foi explicado acima. Para o plantio das mudas é orientado que seja cortado o fundo do saquinho para que a planta não tenha raízes enovelas, de modo que possa desenvolver suas raízes profundamente. Então organiza-se o solo adubado no fundo do berço de modo que a superfície superior do torrão da muda coincida com a superfície do canteiro, ou seja, de maneira que não fique nem abaixo e nem acima), em seguida, retira-se o saquinho e junta-se o restante da terra adubada nas laterais do torrão, pressionando com as pontas dos dedos para que não fiquem bolsões de ar. Em seguida, o canteiro é coberto e então são plantadas as mudas com torrões menores, como as de muitas plantas medicinais, retirando-se os saquinhos. Por fim, são plantadas as mudas de hortaliças (a maioria das mudas em

bandejas), com torrões menores ainda. Nesses casos é importante afastar a matéria orgânica que cobre o solo de modo que não seja enterrada, então depois do plantio de cada mudinha, volta-se a apara de poda para perto das mudinhas. É importante que todo o solo fique bem coberto, inclusive a lateral dos canteiros e também os caminhos. Se houver árvores para serem podadas no local do plantio ou nas adjacências, essa operação é feita no momento do preparo e esse material geralmente é utilizado para demarcar os canteiros (galhos) e as folhas cobrem os caminhos, marcando claramente o que é caminho e o que é canteiro, para que as pessoas não pisem nos canteiros. Depois das mudas plantadas, é a vez de entrar com as estacas e as sementes. As mudas de torrões maiores, bem como as estacas e sementes de árvores, plantamos na linha central dos canteiros. Na lateral dos canteiros das árvores geralmente são introduzidos rizomas de cúrcuma ou gengibre e sementes de feijão-de-porco. Enquanto é finalizado o plantio, tem início a dinamização do preparado biodinâmico 500 por 1hora. Após esse tempo ele é aplicado em gotas grosas no solo, ao final da tarde, para estimular o enraizamento. Simultaneamente, um sistema de irrigação é instalado, e, caso necessário, são feitas valas e camaleões são construídos para o escoamento da água pluvial que porventura chegue de fora da área, evitando, assim, que haja erosão.

Manejo

O manejo é fundamental para o bom desenvolvimento do sistema como um todo. A colheita é vista sempre como uma atividade associada ao manejo. O olhar para se realizar a colheita não é com foco apenas no produto que precisamos e a quantidade que queremos, mas no orientamos em como a nossa intervenção pode ser benéfica para a planta e para todo o sistema. Por exemplo, ao colher um cacho de bananas, cortamos a planta toda que produziu o cacho, de forma a deixarmos um côncavo na base, o que permite o acúmulo de umidade, evitando, assim, a broca da bananeira, e o material da bananeira é cortado e organizado para que outras plantas usufruam de toda umidade, nutrientes e vida que esse material vai proporcionar. Ao podarmos uma planta medicinal, procuramos sempre cortar logo acima da gema, de modo que fique exposta ao sol, para que brote com mais vigor. Observamos a estrutura da planta e procuramos manter a mesma arquitetura de copa, ou então, analisando como essa planta interfere na planta vizinha, e o como é interferida pela planta vizinha, decidimos como realizar a poda. As espécies adubadeiras são podadas frequentemente, seguindo a sucessão. A poda, além de gerar biomassa para cobrir o solo, a rebrota gera estímulo para que as outras plantas do sistema fiquem mais

vigorosas. A matéria orgânica resultante da poda é sempre picada e colocada em contato com o solo nos canteiros (Miccolis *et al*., 2017; Rebello; Sakamoto, 2022; Maltez *et al*., 2025). O manejo é sempre um diálogo. Como resultado do manejo se tem solo coberto com matéria orgânica, plantas estratificadas e rejuvenescidas, e a produção do HAMB. No Distrito Federal há a possibilidade de utilizar apara de poda das árvores da cidade. De tempos em tempos cada HAMB pode receber um volume desse material, que bastante benéfico para proteger o solo e promover mais vida com sua decomposição. Que bom seria se esse tipo de material pudesse estar disponível para ser usado em sistemas de produção agroecológicos. Nos manejos é dinamizado o preparado biodinâmico Fladem por 20 minutos e depois é aplicado em gotas grosas no material podado e na cobertura para estimular a formação de húmus.

Mutirão: trabalho coletivo que transforma o lugar e as pessoas

Tanto o preparo da área quanto o plantio e o manejo dos HAMB se dão em mutirão. Mutirão é uma metodologia ancestral para se realizar um trabalho coletivamente. Além de viabilizar, em pouco tempo, um trabalho que duraria muito mais tempo se fosse feito por apenas uma pessoa ou poucas pessoas, mutirão também é um método pedagógico, pois é no encontro que é possível se deparar com diferentes visões de mundo e modos de fazer; intercambiar experiências e conhecimentos. O fazer é fundamental para o aprender. Com esse método, o aprendizado vem com observação, ação, reflexão, partilha de conhecimento. É grande o poder do trabalho coletivo; além de transformar a realidade, transforma as pessoas por meio do trabalho e da convivência, caracterizando uma ferramenta pedagógica de grande eficácia (AMADOR, 2018; MALTEZ *et al*., 2025).A cada abertura uma roda para apresentação das pessoas e apresentação da proposta do dia, e a cada fechamento, uma roda com colheita dos aprendizados e percepções sobre a experiência vivida. Durante as atividades de preparo da área, implantação e manejo, as práticas a serem realizadas são previamente demonstradas por técnicos da equipe do projeto a fim de orientar a realização do trabalho, sempre de forma dialógica, interagindo com as experiências das pessoas se emergirem falas. Os participantes, então, se organizam em grupos para efetuar diferentes tarefas simultaneamente. Preparo da área, plantio bem feito e manejo adequado são ações fundamentais para o sucesso do estabelecimento e desenvolvimento dos HAMB.

É nessa prática de cuidado, em todos os momentos, com interações entre as pessoas, das pessoas com as plantas, com o solo, que o lugar é transformado, serviços

ambientais são percebidos, alimentos e plantas medicinais são produzidos, bem como a saúde é promovida. Nesse processo todo, histórias são contadas, sensações e memórias são compartilhadas, conhecimentos são construídos, mudas e sementes trocadas, e uma cultura para sustentabilidade engendrada e perpetrada.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Até março de 2025 foram implantados 41 hortos (Quadro 2), totalizando 17.000 m² de área florestal dentro da área urbana de Brasília.

Quadro 2 - Localização dos HAMB, nome afetivo, Região Administrativa (RA) e ano de implantação

Unidade de Saúde	Nome afetivo	Região Administrativa	Ano da implantação
UBS 1 Lago Norte	Semente das Sementes	Lago Norte (RA XVIII)	2018
CERPIS - Planaltina	Horto Araras	Planaltina (RA VI)	2021
Casa de Parto - São Sebastião	Casa de Parto de São Sebastião	São Sebastião (RA XIV)	2021
Farmácia Viva - Riacho Fundo	Farmácia Viva - Riacho Fundo	Riacho Fundo (RA XVII)	2021
UBS 1 Itapoã	Horto Integrativo	Itapoã (RA XXVIII)	2023
UBS 1 Asa Sul	Horto Semeando Saúde	Plano Piloto (RA I)	2023
UBS 10 Santa Maria	Horto Bananeira	Santa Maria (RA XIII)	2023
Subsecretaria de Vigilância à Saúde	Horto Marly de Fátima Barbosa de Araújo	Plano Piloto (RA I)	2023
UBS 6 Samambaia	Horto Amoreira	Samambaia (RA XII)	2023
Escola Classe 316 Norte - Beija-Flor	Horto Atitara	Plano Piloto (RA I)	2023
Diretoria de Vigilância Ambiental em Saúde (DIVAL)	Jardim Sagrado	Noroeste (RA XXXVI)	2023
UBS 8 Ceilândia	Horto da UBS 8 de Ceilândia	Ceilândia (RA IX)	2023
UBS 3 Santa Maria	Horto Sertão	Santa Maria (RA XIII)	2023
UBS 1 Brazlândia	Horto Seu Beija	Brazlândia (RA IV)	2023
Hospital Universitário de Brasília (HUB)	Horto Comunitária	Plano Piloto (RA I)	2024
UBS 2 Sobradinho	Horto Florescer	Sobradinho (RA V)	2024
UBS 1 Jardins Mangueiral	Horto Jardins Mangueiral	Jardim Botânico (RA XXVII)	2024
UBS 9 Ceilândia	Horto Jardim Secreto	Ceilândia (RA IX)	2024
UBS 1 Vila Planalto	Horto Alecrim	Plano Piloto (RA I)	2024
UBS 3 Recanto das Emas	Horto das Emas	Recanto das Emas (RA XV)	2024
Fiocruz Brasília	Horto Fiocruz Brasilia	Plano Piloto (RA I)	2024
UBS 1 Varjão	Horto Nosso Horto	Varjão (RA XXIII)	2024

UBS 1 Núcleo Bandeirante	Horto Núcleo Verde	Núcleo Bandeirante (RA VIII)	2024
UBS 7 Santa Maria	Horto da UBS7SM	Santa Maria (RA XIII)	2024
UBS 1 Candangolândia	UBS 1 Melissa	Candangolândia (RA XIX)	2024
UBS 2 Areal	Horto Agrovida	Arniqueira (RA XXXIII)	2025
UBS 2 Guará	HAMB Sucupira	Guará (RA X)	2025
Anexo do Ministério da Saúde	Horto Ministério da Saúde	Plano Piloto (RA I)	2025
UBS 11 Ceilândia	Horto Expansão Viva	Ceilândia (RA IX)	2025
UBS 5 Samambaia	Horto das Amoreiras	Samambaia (RA XII)	2025
CREAS Ceilândia	Horto Sementes do Amanhã	Ceilândia (RA IX)	2025
UBS 8 Samambaia	Horto Ipê	Samambaia (RA XII)	2025
CAPS III Riacho Fundo I	Horto do Beija-flor	Riacho Fundo (RA XVII)	2025
UBS 2 Brazlândia	Horto Vila Verde	Brazlândia (RA IV)	2025
UBS 5 Ceilândia	Horto Canto das Coruja	Ceilândia (RA IX)	2025
UBS 6 Ceilândia	Horto Silvia Possebon	Ceilândia (RA IX)	2025
UBS 1 Águas Claras	Horto Terraterapia	Águas Claras (RA XX)	2025
UBS 3 de Taguatinga	Horto Sabiá do Campo	Taguatinga (RA III)	2025
UBS 5 Riacho Fundo II	Refúgio Quero-Quero	Riacho Fundo II (RA XXI)	2025
UBS 16 Sol Nascente	Horto Raios do Sol	Sol Nascente e Pôr do Sol (RA XXXII)	2025
CAPS II Samambaia	Horto Resistência	Samambaia (RA XII)	2025

Fonte: os autores.

Os HAMB são compostos por plantas herbáceas, arbustivas e arbóreas, utilizadas como medicinais, alimentícias (como hortaliças, frutíferas, raízes) e adubadeiras, em consórcios; isso tem trabalhando também a soberania alimentar e nutricional nos diversos territórios. Nesse contexto, a Rede de Hortos Agroflorestais Medicinais Biodinâmicas tem se destacado como uma estratégia relevante para enfrentar a crise climática. Além de transformar áreas ociosas das Unidades Básicas de Saúde em espaços produtores de alimentos, plantas medicinais e serviços ambientais, a iniciativa promove conscientização, educação e engajamento comunitário. Por meio de interações saudáveis e reflexões sobre o papel dos seres humanos como seres biológicos do planeta, o projeto fortalece a conexão entre a sociedade e o meio ambiente, contribuindo para a Saúde Planetária, com a otimização de processos de vida (Moreno *et al.*, 2025).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os Hortos Agroflorestais Medicinais Biodinâmicos (HAMB) constituem um dispositivo capaz de contribuir para a inovação nas técnicas

de cultivo de plantas medicinais, assegurando assim a disponibilidade de Insumos Farmacêuticos Ativos Vegetais (IFAV) de qualidade para a produção de fitoterápicos nos serviços públicos de saúde.

Além disso, o HAMB como sistema de produção promover saúde do solo e do ambiente, ao mesmo tempo em que se configura como um dispositivo que amplia a cultura do cuidado, para além da produção de plantas medicinais como um insumo para produção de fitoterápicos, porque foram construídos a partir da conexão entre conhecimentos relativos às plantas medicinais, aos sistemas agroflorestais e à técnica biodinâmica de cultivo, articulando dimensões ecológicas e terapêuticas de forma integrada.

Essa iniciativa, sustentados pela publicação da portaria SES/DF Nº 137/2025, têm se desenvolvido como política pública no Distrito Federal, com grande potencial para se expandir para todo o território nacional.

REFERÊNCIAS

AMADOR, D. B. Educação agroflorestal e a perspectiva pedagógica dos mutirões agroflorestais. In: CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE AGROECOLOGIA, 6.; CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 10.; SEMINÁRIO DE AGROECOLOGIA DO DISTRITO FEDERAL E ENTORNO, 5., 2017, Brasília, DF. **Anais** [**...**]. Brasília, DF, 2018. v. 13, n. 1.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Senado Federal, 1988.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares no SUS: PNPIC-SUS**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. Departamento de Assistência Farmacêutica. **Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2006. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/politica_nacional_fitoterapicos.pdf. Acesso em: 6 jun. 2022.

CAPORAL, F. R. *et al*. Agroecologia: matriz disciplinar ou novo paradigma para o desenvolvimento rural sustentável. In: CAPORAL, F. R.; AZEVEDO, E. O. (org.). **Princípios e perspectivas da agroecologia**. Curitiba: Instituto Federal do Paraná, 2011. p. 45–82.

CONFERÊNCIA NACIONAL DE SAÚDE, 8., 1986, Brasília, DF. **Relatório final**. Brasília, DF, 1986. Disponível em: http://conselho.saude.gov.br/relatorios-cns/1492-relatorio-final-da-8-conferencia-nacional-de-saude. Acesso em: 31 jul. 2022.

DE PASQUALE, A. Pharmacognosy: the oldest modern science. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 11, n. 1, p. 1–16, 1984.

DISTRITO FEDERAL. Deliberação nº 03, de 30 de março de 2020. **Diário Oficial do Distrito Federal**, Brasília, DF, 17 abr. 2020.

GOODMAN, D.; SORJ, B.; WILKINSON, J. **Da lavoura às biotecnologias: agricultura e indústria no sistema internacional**. Rio de Janeiro: Centro Edelstein de Pesquisas Sociais, 1990.

KRÜGER, F. G. Q. **Adubação mineral, orgânica e biodinâmica de yacon (*Polymnia sonchifolia*): rendimento, qualidade e armazenamento**. 2003. 226 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2003.

LOBO, C. E. S. **Do pensar ao fazer: perspectivas filosóficas, conceituais e práticas acerca da agricultura biodinâmica no Brasil**. 2019. 154 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019.

MALTEZ, H. M. *et al*. **Semeando agroflorestas na Bacia do Rio Doce**. Brasília, DF: WWF-Brasil; CIFOR-ICRAF; Mutirão Agroflorestal, 2025.

MICCOLIS, A. *et al*. **Restauração ecológica com sistemas agroflorestais: como conciliar conservação com produção: opções para Cerrado e Caatinga**. Brasília, DF: Instituto Sociedade, População e Natureza: Centro Internacional de Pesquisa Agroflorestal, 2016. 266 p.

MORENO, X.; PENEIREIRO, F.; TRAJANO, M. Hortos agroflorestais medicinais biodinâmicos (HAMB) para a produção de insumos farmacêuticos ativos vegetais (IFAV) na Secretaria de Estado de Saúde do Distrito Federal. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 18, n. 1, p. 101–111, 2023.

MORENO, X. *et al*. Rede Hortos Agroflorestais Medicinais Biodinâmicos: interfaces com as emergências climáticas e a promoção da saúde no SUS. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 20, n. 4, p. 718–731, 2025.

CORRÊA NETO, N. E. et al. **Agroflorestando o mundo de facão a trator**. Barra do Turvo, SP: Cooperafloresta, 2016.

OLIVEIRA, B. P. T. de. **Não convencionais para quem? Uma crítica contracolonialista às plantas alimentícias não convencionais (PANC) no Brasil**. 2023. 207 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Sociais) – Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2023.

PENEIREIRO, F. M. **Sistemas agroflorestais dirigidos pela sucessão natural: um estudo de caso**. 1999. Dissertação (Mestrado em Ciências, área de concentração: Ciências Florestais) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1999.

PRIMAVESI, A. M. **A biocenose do solo na produção vegetal**. São Paulo: Expressão Popular, 2018.

PRIMAVESI, A. M. **Manejo ecológico do solo: agricultura em regiões tropicais**. Cotia, SP: Brasil Franchising, 2021.

REBELLO, J. F. dos S. G.; SAKAMOTO, D. G. **Agricultura sintrópica segundo Ernst Götsch**. Alto Paraíso de Goiás, GO: Edições Aguará, 2022.

SIMÕES, C. M. O. *et al*. **Farmacognosia: da planta ao medicamento**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2017.

STEENBOCK, W.; VEZZANI, F. M. **Agrofloresta: aprendendo a produzir com a natureza**. Curitiba: Ministério do Desenvolvimento Agrário, 2013. 148 p.

TRAJANO, M. *et al*. Hortos agroflorestais medicinais biodinâmicos: uma contribuição para a atenção primária à saúde. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 18, n. 5, p. 698–709, 2023.

WISTINGHAUSEN, C. von *et al*. **Manual para uso dos preparados biodinâmicos**. São Paulo: Antroposófica; Botucatu: Associação Brasileira de Agricultura Biodinâmica, 2000.

EIXO 3

PROCESSAMENTO, LOGÍSTICA, MERCADOS E GOVERNANÇA

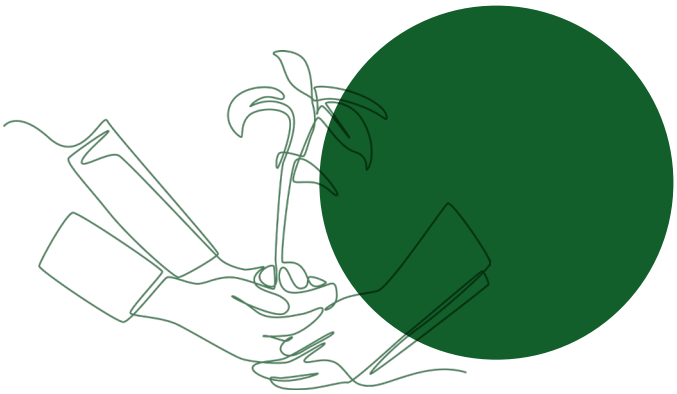
CAPÍTULO VII

AGREGAÇÃO DE VALOR E SUSTENTABILIDADE:

POTENCIAL DAS PLANTAS MEDICINAIS PARA A AGRICULTURA FAMILIAR

Juliana Lopes Lima
Programa de Pós-Graduação em Agronegócios, PROPAGA
Universidade de Brasília

Ana Maria Resende Junqueira
Programa de Pós-Graduação em Agronegócios, PROPAGA
Programa de Pós-Graduação em Agronomia, POSFAV
Universidade de Brasília



APRESENTAÇÃO

O presente trabalho tem o objetivo de analisar o estado da arte sobre plantas medicinais, sustentabilidade e agregação de valor no âmbito da agricultura familiar. Demonstra-se que as plantas medicinais e os fitoterápicos, além de prover a segurança alimentar e a saúde e o bem-estar rural, impulsiona o desenvolvimento econômico local ao reduzir custos e gerar renda. A pesquisa se trata de uma revisão sistemática de literatura, com dados coletados na base Web of Science, e posterior adoção do *Methodi Ordinatio* para seleção dos artigos melhor qualificados segundo o método. O estudo destaca o saber tradicional como pilar da conservação da sociobiodiversidade, alinhando a inserção da Agricultura Familiar na cadeia produtiva e em atendimento aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Contudo, aponta-se que esse potencial é freado por gargalos regulatórios e pela complexa interface entre o conhecimento ancestral e as exigências do mercado formal. O texto fundamenta a urgência de políticas públicas integradas que valorizem a cultura local, fomentem a pesquisa e garantam a viabilidade econômica e ambiental das comunidades rurais.

1 INTRODUÇÃO

Em um contexto global marcado pelo aumento dos desafios relacionados à saúde, à segurança alimentar e pressões ambientais, a busca por desfechos sustentáveis é incontestável. As plantas medicinais e seus derivados fitoterápicos despontam como recursos primordiais, oferecendo alternativas acessíveis, econômicas e ecológicas para a saúde e o bem-estar humano, o manejo agropecuário sustentável, a segurança alimentar e o desenvolvimento econômico regional (Seepe *et al.*, 2021; Masters, 2023; Cheng *et al.*, 2024; Samiul *et al.*, 2024; Schlittenlacher *et al.*, 2022; Shai *et al.*, 2024). A integração

destes recursos, portanto, alinha-se diretamente aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), como a erradicação da pobreza (ODS 1), fome zero e agricultura sustentável (ODS 2), boa saúde e bem-estar (ODS 3) e vida terrestre (ODS 15) (Shai *et al.*, 2024).

Definidas como espécies vegetais com aplicação terapêutica, cultivadas ou silvestres, e seus produtos derivados (fitoterápicos) distintos de substâncias isoladas, para fins de profilaxia, cura ou paliação (Distrito Federal, 2024), as plantas medicinais e os fitoterápicos (PMF) são pilares no setor de medicinas complementares e alternativas, bem como preenchem lacunas na medicina convencional e fomentam a inovação na indústria farmacêutica, onde cerca de 40% dos medicamentos são derivados de fontes naturais (Nwafor *et al.,* 2021; Brasil, 2022a; Schlittenlacher *et al.*, 2022).

Por seu valor terapêutico e cultural, essas plantas são valorizadas pela Organização Mundial da Saúde (OMS) desde 1978. Esse reconhecimento é particularmente relevante em países do Sul Global, como o Brasil, que além de possuírem rica sociobiodiversidade e concentrarem a maior parte da biodiversidade vegetal mundial, frequentemente enfrentam altas taxas de pobreza e acesso limitado à assistência médica (Brasil, 2005; Asigbaase *et al.*, 2023). Nesse cenário, o Brasil se destaca como um importante e promissor fornecedor de plantas medicinais e produtos fitoterápicos (Instituto Escolhas, 2024), pois além de poder utilizar a biodiversidade para o alívio à pobreza, esta também está relacionada a soberania nacional.

Visando à ampliação do mercado global PMF e à autonomia das comunidades locais, organizações internacionais, como a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO) e a OMS, recomendam o fortalecimento da legislação e o apoio ao cultivo comercial desses recursos (Nwafor *et al.*, 2021). Nesse cenário, a agricultura familiar representa um segmento social de fundamental importância estratégica compreendendo, aproximadamente, 90% das propriedades agrícolas globalmente e 77% no Brasil (IBGE, 2019; Lowder *et al.*, 2021). Além disso, a agricultura familiar é detentora de um vasto conhecimento sobre as plantas, sendo cruciais para a preservação das espécies nativas (Mbelebele *et al.*, 2024a; 2024b). A participação da agricultura familiar na produção de plantas medicinais, portanto, fortalece os arranjos produtivos locais (APLs), descentraliza os programas de fitoterapia, e promove inclusão social, trabalho e renda para as famílias envolvidas (Góis *et al.*, 2016).

O crescente interesse por produtos naturais, impulsionados pelas diretrizes para a agricultura orgânica

e pela proibição de antibióticos promotores de crescimento na pecuária, deve-se à sua segurança, baixa toxicidade e caráter ecologicamente correto (Seepe *et al.*, 2021; Oliveira *et al.*, 2021; Schlittenlacher *et al.*, 2022; Cheng *et al.*, 2024). Essa demanda, aliada à crescente preocupação com a saúde, tem impulsionado um mercado economicamente em expansão (Cheng *et al.*, 2024). Contudo, o descompasso entre o crescimento do mercado global, estimado em US$ 477 bilhões até 2030, e o número limitado de fitoterápicos formulados revela um gargalo crítico. Espécies Negligenciadas e Subutilizadas (ENU), a perda do saber tradicional frente à expansão da medicina e agricultura convencional, mudanças climáticas e a deficiente documentação ameaçam o setor (Data Bridge Market Research, 2025; Munengwa *et al.*, 2025; Uprety *et al.*, 2022; Samiul *et al.*, 2024; Seepe *et al.*, 2021; Shai *et al.*, 2024, Poncet *et al.*, 2021).

Adicionalmente, o mercado desses recursos é criticado pela carência de regulamentação e pela oferta de produtos irregulares e sem suporte científico adequado, com a OMS constatando que muitos deles não atendem aos requisitos mínimos de qualidade, segurança e eficácia (Asigbaase *et al.*, 2023; OMS, 2020; Brasil, 2022a). Embora o Brasil possua a Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos (PNPMF), barreiras normativas ainda impedem a inserção plena e sustentável do agricultor familiar na cadeia produtiva (Instituto Escolhas, 2024), criando um descompasso entre o saber coletivo tradicional e as normas ocidentais de propriedade intelectual. Diante desse cenário, o presente capítulo busca trazer à luz o estado da arte sobre PMF e sustentabilidade, identificando os principais gargalos e propondo caminhos para políticas públicas que integrem o saber tradicional às exigências do mercado formal.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Sustentabilidade e Agregação de Valor para a Agricultura Familiar

As PMF representam um segmento estratégico para a agricultura familiar tanto no âmbito da sustentabilidade quanto na agregação de valor.

Seu amplo potencial econômico e de subsistência reside na contribuição significativa para a resiliência comunitária, principalmente por meio da geração de renda e emprego, por vezes sendo fonte principal ou exclusiva, e promoção da segurança alimentar e da saúde das famílias rurais, por meio do seu cultivo, comercialização e uso (Nwafor *et al.*, 2021; Asigbaase *et al.*, 2023; Alemu *et al.*, 2024; Cheng *et al.*, 2024; Mbelebele *et al.*, 2024a). Ao mesmo tempo, as PMF reduzem a dependência de produtos e serviços externos gerando economia para as famílias, provendo autonomia na gestão da saúde física, mental e espiritual e alimentação (Nwafor *et al.*, 2021; Asigbaase *et al.*, 2023; Alemu *et al.*, 2024; Cheng *et al.*, 2024). Adicionalmente, as PMF, principalmente quando provenientes de sistemas de produção orgânica, promovem o uso sustentável da terra, oferecendo uma alternativa ecológica em relação à agricultura tradicional intensiva em recursos, sendo um motor de prosperidade rural por meio da conservação da biodiversidade (Mbelebele *et al.*, 2024a). Dessa forma, as PMF provenientes da agricultura familiar com práticas ecológicas, podem ocupar um espaço importante no mercado, pois têm o potencial de agregar valor e promover a sustentabilidade social, econômica e ambiental na cadeia produtiva.

Os benefícios das PMF superam os quantificáveis de geração de renda e arrecadação de impostos, podendo contribuir para uma força de trabalho mais saudável e ganhos de produtividade em toda a economia (Smith-Hall *et al.*, 2012). No aspecto social e econômico, essas plantas são consideradas essenciais para a Atenção Primária à Saúde onde são, por vezes, a única fonte de assistência médica para grande parte da população em regiões do Sul Global e áreas remotas (Asigbaase *et al.*, 2023; Astutik *et al.*, 2023; Masters, 2023; Cheng *et al.*, 2024). E mesmo onde há centros de saúde estabelecidos, a procura por praticantes de medicina tradicional persiste, pois as PMF são opções de saúde localmente acessíveis, culturalmente apropriadas e economicamente viáveis, com baixo custo comparado aos medicamentos industrializados (Nwafor *et al.*, 2021; Ikinyom *et al.*, 2023). Essa prática sublinha seu papel na sobrevivência das comunidades e sua capacidade de promover a economia local, o alívio da pobreza e o desenvolvimento rural (Cheng *et al.*, 2024).

No âmbito econômico, o mercado de PMF é complexo e envolve diversos atores como o farmacêutico, cosmético e alimentícios, oferecendo oportunidades de agregação de valor em toda a cadeia produtiva (Stremel *et al.*, 2015; Senar, 2017). Óleos essenciais, por exemplo, são altamente valorizados nas indústrias farmacêutica, cosmética e alimentícia, sendo um componente chave e dominante tanto no comércio

nacional quanto nas vendas para o exterior (Seepe *et al.*, 2021; Instituto Escolhas, 2024). Além disso, os produtos de origem vegetal representam um recurso essencial para empresas farmacêuticas no desenvolvimento de novos fármacos (Calixto, 2019).

No âmbito das PMF, as atividades de agregação de valor para os agricultores familiares incluem a produção de extratos herbais populares, chás, medicamentos para animais, condimentos, alimentos, cosméticos, entre outras possibilidades de aumento de renda que podem expandir os negócios desses agricultores para um público maior, fomentando assim o comércio local (Marshall, 2011; Astutik *et al.*, 2023; Mbelebele *et al.*, 2024a). Dessa forma, as plantas medicinais, sobretudo as de alto valor, podem ter boa aceitação no mercado, elevada demanda e proporcionarem lucros significativos, propiciando, para os agricultores familiares, uma atividade economicamente viável (Nwafor *et al.*, 2021; Mbelebele *et al.*, 2024a). Para Mbelebele *et al.* (2024a), o valor das plantas medicinais é determinado pelo interesse dos consumidores, pela demanda no mercado e pelo grau de acesso que os consumidores têm a elas. E de acordo com SENAR (2017), o valor do produto é definido com base na sua qualidade, especificamente na concentração de princípio ativo, seguindo os parâmetros estabelecidos pela legislação vigente.

Além da qualidade do produto, outros aspectos são importantes na escolha dos consumidores, como a proteção ambiental e animal, bem como a garantia de saúde e segurança (Cadar *et al.,* 2021). Nesse contexto e impulsionadas pela crescente demanda por alimentos funcionais que promovam o modo de vida saudável, os medicamentos à base de plantas tornaram-se globalmente reconhecidos e valorizados, e espécies ricas em compostos bioativos e micronutrientes alcançam alto valor de mercado (Baldi *et al.*, 2022; Masters, 2023; Samiul *et al.*, 2024; Pereira *et al.*, 2024). Com efeito, muitas espécies apresentam valor comercial intrínseco e oferecem perspectivas promissoras para o desenvolvimento de setores agrícolas emergentes (Alemu *et al.*, 2024; Baldi *et al.*, 2022).

Essa demanda por matérias-primas vegetais de qualidade, obtidas de forma sustentável, livres de pesticidas sintéticos ou organismos geneticamente modificados, está ligada a um crescente interesse na proteção ambiental, na conservação de espécies ameaçadas (Cadar *et al.,* 2021). A conservação permanente das plantas medicinais pode garantir lucros sustentáveis e elevados benefícios com baixo custo de produção (Mbelebele *et al.*, 2024b). A

conservação *in situ*, por meio de áreas protegidas e reservas, é fundamental para proteger habitats contra a exploração excessiva e a destruição, preservando a diversidade vegetal e o equilíbrio ecológico necessário para a colheita sustentável (Mbelebele *et al*., 2024b).

Agricultores familiares que vivem próximos a esses recursos naturais têm grande potencial para atuar no setor, dada a facilidade de acesso (Mbelebele *et al*., 2024b). Historicamente, a coleta em ambientes selvagens, o extrativismo de Produtos Florestais Não Madeireiros (PFNM), é o principal meio de obtenção de plantas medicinais, mas o cultivo também é fundamental para o acesso comunitário (Baldi *et al*., 2022; Alemu *et al*., 2024; Instituto Escolhas, 2024). O cultivo favorece o desenvolvimento regional ao estimular a cooperação entre produtores, permitindo que associações e cooperativas obtenham melhores condições de produção e comercialização com o setor industrial (Senar, 2017). As hortas caseiras (HCs) e as "chagras" tradicionais (no México), onde essas plantas são cultivadas, fornecem tanto alimentos quanto medicamentos (Bastidas-Bacca *et al*., 2021). Esses sistemas tradicionais de agrobiodiversidade funcionam como bancos de germoplasma *in situ* sendo importantes para a conservação de espécies raras e ameaçadas (Agize *et al*.,2025). E sistemas de cultivo como as agroflorestas oferecem maior benefício por unidade de área em comparação com o extrativismo (Astutik *et al*., 2023). Dessa forma, o cultivo de plantas medicinais materializa o ODS 15 de vida terrestre.

O cultivo de plantas medicinais não só dinamiza a economia local, como ilustrado pela "revolução roxa" da lavanda na Caxemira, mas também abriu oportunidades de exportação para diversos países (Khan *et al*., 2023). A domesticação e o aprimoramento de plantas medicinais selvagens, incentivados por políticas adequadas (Alemu *et al*., 2024), podem aumentar o rendimento e diversificar as receitas (Baldi *et al*., 2022) dos agricultores familiares, garantindo o fornecimento contínuo de matéria-prima e permitindo o controle de volume, preço e qualidade além de reduzirem a pressão sobre as reservas selvagens (Astutik *et al*., 2023). A integração destas espécies em sistemas agrícolas já existentes, como hortas domésticas, viveiros comerciais, estufas e pequenas propriedades orgânicas especializadas (Nwafor *et al*., 2021), aliada à baixa demanda de insumos e à alta resiliência, reforça a viabilidade econômica e a soberania alimentar (Baldi *et al*., 2022; Samiul *et al*., 2024). O cultivo de planta medicinal tem alta demanda de mão-de-obra, porém pode gerar renda elevada em pequenas propriedades, o que torna apropriado para os agricultores familiares (Senar, 2017). Estes reduzem os custos da produção com a utilização de mão-de-obra familiar, portanto, no cultivo o tamanho do núcleo familiar é considerado

um fator importante. Além disso, a lucratividade do cultivo é influenciada por diversos fatores de manejo e experiência do agricultor, que aumentam a resiliência e a viabilidade econômica da unidade familiar (Mbelebele *et al.*, 2024a).

Infelizmente, muitos agricultores de baixa renda enfrentam limitações no acesso a produtos fitoterápicos e medicamentos convencionais (Agize *et al.*, 2025). Nesse cenário, as hortas caseiras (HCs) são cruciais para a economia doméstica, pois reduzem custos alimentares e de transporte, oferecem benefícios à saúde, valor econômico e serviços ecossistêmicos. As HCs, ao proporcionarem acesso imediato a serviços de cura, também fomentam a troca de conhecimento e habilidades (Agize *et al.*, 2025). A integração de plantas introduzidas, como *Aloe vera*, pode enriquecer o arsenal terapêutico local, preenchendo lacunas e sendo amplamente reconhecida em fitoterapias globais (Camacho-Hernández *et al.*, 2022). Contudo, é fundamental a gestão cuidadosa de espécies exóticas invasoras para proteger a biodiversidade local (Shai *et al.*, 2025; Agize *et al.*, 2025).

Apesar de seu papel vital, essas "farmácias vivas" enfrentam o desafio da perda de estrutura, diversidade e sistema, o que impacta negativamente a transmissão cultural e do conhecimento (Agize *et al.*, 2025). Embora o cultivo dessas plantas possa se beneficiar do e-commerce, que, ao diminuir custos operacionais, expande o alcance comercial (Cheng *et al.*, 2024). A expansão populacional e a urbanização têm levado à diminuição do tamanho das hortas caseiras. Além disso, a fertilidade do solo é reduzida pela ausência de florestas naturais, resultando em uma mudança no foco do cultivo para plantas orientadas ao mercado, espécies raras, especiarias e ornamentais que demandam pouca área (Agize *et al.*, 2025). Dessa forma, a combinação desses fatores com a falta de incentivo econômico compromete a sustentabilidade dos agricultores familiares.

É importante destacar que para o aproveitamento de todo esse potencial econômico para promoção de uma agricultura sustentável, é necessário a compreensão dessa cadeia de valor. O aumento de renda e a agregação de valor à produção dependem de infraestrutura, pesquisas científicas e da adoção de boas práticas de produção e fabricação. Além disso, cada produtor enfrenta peculiaridades políticas e locais, dependendo de modos de gestão cooperativista que frequentemente não se articulam plenamente com sua realidade. Portanto, a promoção de parcerias, do melhoramento do acesso aos mercados e do investimento nas melhores práticas de cultivo sustentável

são recomendadas para melhoria da cadeia produtiva (Stremel *et al.*, 2015; Mbelebele *et al.*, 2024a).

3 METODOLOGIA

Para elaboração da revisão sistemática de literatura, adotou-se o *Methodi Ordinatio* (M.O.) proposto por Pagani *et al.* (2015). Este protocolo é reconhecido por sua capacidade de orientar a busca, seleção, coleta e classificação dos artigos científicos com base em três fatores fundamentais: o fator de impacto, que certifica o reconhecimento da comunidade científica em relação a determinada pesquisa; o ano da publicação da pesquisa, que indica a atualidade do artigo; e o número de citações, que constata o reconhecimento da comunidade científica em relação a determinada pesquisa (Pagani *et al.*, 2017).

A coleta de dados foi realizada na base Web of Science (WoS), escolhida por seu amplo acervo de periódicos indexados e alta qualidade bibliométrica. A busca foi estruturada na opção *Topic*, abrangendo títulos, resumos e palavras-chave, utilizando a seguinte combinação de termos e operadores booleanos: (famil* farm*) OR (small* farm*) OR (smal* agric*) OR (peasant*) and medicinal plant* or phytother*.

A busca inicial gerou uma base de dados de 797 documentos. Aplicou-se um filtro para os últimos cinco anos (2021 a 2025), reduzindo a amostra para n=278. Depois disso, a amostra foi restringida a artigos e revisões (n=274), e por último, utilizou-se o filtro *Citation Topics Meso* para a categoria 'phytochemicals', totalizando n=135.

Subsequentemente, procedeu-se à leitura dos títulos, palavras-chave e resumos. Os artigos não alinhados diretamente com o tema da pesquisa foram excluídos. Os critérios específicos de exclusão focaram em artigos de caráter puramente farmacológico, químico ou agronômico (como estudos de exigência hídrica e coeficientes de cultura), que se distanciavam da abordagem socioeconômica e de sustentabilidade proposta. Após esta triagem, restaram 100 artigos para a classificação final.

A relevância dos artigos selecionados foi quantificada por meio da equação do índice *InOrdinatio*: InOrdinatio = (IF / 1000) + α* [10 - (AnoPesq – AnoPub)] + (∑ Ci), onde: o IF representa o fator de impacto do jornal (*Journal Impact Factor*-JIF) coletado via Journal Citation Reports (JCR);(α) é o Coeficiente de importância atribuído pelo pesquisador (neste estudo, adotou-se α=5); AnoPesq (*ResearchYear*) representa o ano em que a pesquisa foi desenvolvida; AnoPub (*PublishYear*) o ano em que o artigo foi publicado; (∑ *Ci*) representa o número de vezes

que o artigo foi citado. A métrica para identificar o fator de impacto foi o JFI, coletado a partir do JCR. Para identificar o ano de publicação e o número de citações, foi utilizada a base de dados do WoS.

Ao final do ranqueamento, os 27 artigos com maior pontuação foram selecionados para a leitura integral e composição da revisão sistemática. Tal escolha justifica-se pela busca da excelência científica e profundidade analítica, priorizando a qualidade do impacto acadêmico sobre a quantidade de dados.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Conhecimento Tradicional *vs.* Ciência e Implicações para a Regulamentação

O conhecimento tradicional sobre plantas medicinais possibilitou a sobrevivência humana e animal ao longo do tempo (Mbelebele *et al.*, 2024b). No entanto, a evolução desse conhecimento foi marcada por domínios epistemológicos coloniais e uniformizadores da globalização. Esse processo resultou no apagamento de diversas culturas e saberes valiosos de comunidades originárias, gerando dificuldades na conservação de espécies e nos processos de regulamentação e partilha de benefícios. Apesar disso, a tendência à uniformização da medicina científica encontra resistência no Brasil, onde as práticas populares permanecem diversificadas, porém nem sempre são acompanhadas por considerações sanitárias (Silva *et al.*, 2001).

O conhecimento tradicional é vital não só para o bem-estar local, a conservação da biodiversidade e a autodeterminação comunitária pois é intrinsecamente ligado à cultura, à ancestralidade do território e às práticas agrícolas familiares (Bastidas-Bacca *et al.*, 2021; Astutik *et al.*, 2023; Umair *et al.*, 2024), mas também, quando interagem com a ciência, podem servir de base para o desenvolvimento de novos produtos farmacêuticos e outros bioprodutos mais eficientes para a sociedade (Ferreira *et al.*, 2011; Seepe *et al.*, 2021). O conhecimento tradicional, portanto, além de possibilitar a perpetuação e emancipação de comunidades tradicionais, pode também oferecer soluções para a melhoria da saúde global. No caso específico dos agricultores familiares a autonomia é forjada por meio de um processo contínuo de construção, aprimoramento, ampliação e

defesa de sua base de recursos, com o conhecimento local desempenhando um papel fundamental (Ploeg, 2009).

O conhecimento etnobotânico correlaciona aspectos culturais e ambientais e a sua variação é crucial para a compreensão da relação humana com o ambiente. Derivada desse conhecimento, etnofarmacologia é a ciência que estuda as plantas medicinais utilizadas no âmbito tradicional quanto à atividade biológica (Brasil, 2022b). Esses saberes, que são uma combinação do saber ancestral com descobertas individuais, são transmitidos e desenvolvidos dinamicamente entre gerações, frequentemente de forma informal (Garcia; Oliveira, 2021; Poncet *et al.*, 2021; Schlittenlacher *et al.*, 2022; Ikinyom *et al.*, 2023). Embora parte desse conhecimento seja considerado oculto e sagrado, o conhecimento ambiental das comunidades rurais pode fundamentar a criação de práticas colaborativas para gerir a biodiversidade e promover a conservação local, constituindo uma fonte valiosa para otimizar o uso do ambiente e dos recursos biológicos (Masters, 2023; Shai *et al.*, 2024; Agize *et al.*, 2025). Nesse sentido, a utilização de conhecimentos tradicionais sobre recursos naturais, desde o preparo do solo até o controle de pragas e a colheita, pode otimizar significativamente a agricultura, garantindo a segurança alimentar e a saúde do consumidor por meio de soluções de manejo eficazes e sustentáveis (Shai *et al.*, 2024). Um exemplo desses detentores de conhecimento tradicionais são os raizeiros, que desenvolvem métodos próprios para identificar espécies, diferenciando-as por habitat, cor e sabor, além do conhecimento sobre doses, épocas de coleta e métodos de preparação das plantas (Silva *et al.,* 2001).

A distribuição do conhecimento etnobotânico é influenciada por diversas variáveis socioculturais, como etnia, educação, contato com a natureza (incluindo hortas caseiras), local de residência, renda, idioma e ocupação, sendo a aquisição aprofundada desse saber folkbiológico intrinsecamente social (Poncet *et al.*, 2021). O conhecimento tradicional também engloba a importância cultural, espiritual, política e econômica das plantas medicinais (Davis; Choisy, 2024). Nesse contexto, as práticas indígenas, compartilhadas e continuamente aplicadas, moldam fatores sociais e culturais (Agize *et al.*, 2025), e o papel das mulheres e dos idosos na sua conservação e transmissão, predominantemente oral, é particularmente relevante (Bastidas-Bacca *et al.*, 2021; Ikinyom *et al.*, 2023; Umair *et al.*, 2024; Pereira *et al.*, 2024).

Estudos indicam que o conhecimento tradicional está sob risco de erosão devido à modernização, o que reforça a urgência de políticas que protejam esse patrimônio e incentivem a transmissão intergeracional

(Bastidas-Bacca *et al.*, 2021; Ikinyom *et al.*, 2023; Masters, 2023; Munengwa *et al.*, 2025; Shai *et al.*, 2024)

A natureza dinâmica do saber tradicional (Schlittenlacher *et al.*, 2022) manifesta-se no consenso cultural no uso de certas plantas (Bastidas-Bacca *et al.*, 2021; Munengwa *et al.*, 2025), cujo emprego extensivo para saúde e subsistência sublinha sua profunda importância cultural (Asigbaase *et al.*, 2023). As plantas medicinais, por meio de seus metabolismos secundários, produzem uma vasta gama de compostos biologicamente ativos que lhes conferem propriedades farmacológicas (Nwafor *et al.*, 2021; Kulnu *et al.*, 2023; Alemu *et al.*, 2024) e cuja produtividade pode ser influenciada por fatores como condições climáticas, tipo de solo, local de plantio, genética e técnicas de colheita, secagem e processamento (Garcia; Oliveira, 2021). Esses metabólitos secundários ocorrem em diferentes órgãos das plantas, com concentrações que variam conforme seu ponto de origem e seu transporte, fatores que ainda são amplamente desconhecidos na maioria das espécies (Davis; Choisy, 2024). Essa diversidade resulta em diversos efeitos fitoquímicos sinérgicos, com combinações de diferentes plantas sendo, por vezes, mais eficazes do que o uso isolado (Kulnu *et al.*, 2023), embora, por vezes, haja preferência por preparos mais simples (Munengwa *et al.*, 2025). Assim, a mistura de componentes nos fitoterápicos pode aumentar sua eficácia em relação ao princípio ativo isolado, tornando desnecessária a purificação para avaliar seus efeitos terapêuticos (Brasil, 2008a). Apesar de sua relevância, apenas uma fração reduzida das propriedades fitoquímicas dos metabólitos vegetais foi investigada (Davis; Choisy, 2024).

Embora a maioria dos produtos derivados de plantas prescritos como medicamentos sejam utilizados de forma que reflete amplamente seus usos tradicionais, em várias regiões, a crença de que fitoterápicos são benéficos e seguros e isentos de efeitos adversos pode gerar vieses, uma vez que sua segurança e eficácia podem ser questionáveis devido à sua complexidade e variabilidade (Brasil, 2008a; Cadar *et al.,* 2021; Davis; Choisy, 2024). É importante lembrar que os constituintes das plantas medicinais e dos fitoterápicos podem interagir com alimentos, medicamentos ou mesmo com exames laboratoriais (Brasil, 2022a). Nesse contexto, o conhecimento etnofarmacológico histórico, que deve ser conservado, possui suporte químico e farmacológico que merece investigação (Guzmán-Gutiérrez *et al.*, 2021). Nas últimas décadas, a comunidade científica tem intensificado a documentação do conhecimento tradicional de plantas medicinais, impulsionando a pesquisa e

o desenvolvimento de novas abordagens para sistemas integrados de produção (Oliveira *et al*., 2021).

É importante ressaltar que sempre que possível, a comunidade de origem do produto e conhecimento deve ser consultada e incluída como *stakeholders* durante pesquisas interdisciplinares, incluindo decisões taxonômicas relacionadas à delimitação das espécies, e os resultados e benefícios devem ser compartilhados com ela. A partilha de benefícios é prevista por acordos internacionais, especialmente pelo Protocolo de Nagoya, que estabelece políticas claras de acesso e repartição de benefícios (ABS), assegurando o consentimento prévio das comunidades indígenas e a recepção de vantagens. No entanto, há uma dificuldade em relação as normas ocidentais de propriedade intelectual privatizadas, pois como o conhecimento tradicional é frequentemente da comunidade como um todo, e não de um indivíduo, ele não se encaixa facilmente nessas delimitações normativas (Brasil, 2008b; Davis; Choisy, 2024). Adicionalmente, Hasenclever *et al.* (2017) afirmam que o baixo número de patentes brasileiras de produtos derivados de plantas nativas está relacionado à inadequação regulatória e metodológica da Anvisa e do Conselho de Gestão do Patrimônio Genético (CGEN), à ineficiência do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) e, de maneira geral, à falta de visão estratégica, com escassez de investimento e financiamento governamental e baixa articulação entre universidades, empresas e órgãos de fomento e regulação.

Nesse sentido, a relação entre o saber popular e a ciência é intricada e crucial para a regulamentação. Embora muitos usos tradicionais e atividades biológicas sejam relatados, os resultados enfatizam a necessidade de maior validação científica por meio de estudos laboratoriais (*in vitro*), farmacológicos e práticos (*in vivo*, em casa de vegetação, em campo) (Seepe *et al*., 2021; Oliveira *et al*., 2021; Schlittenlacher *et al*., 2022; Munengwa *et al*., 2025). Além do mais, a combinação do conhecimento tradicional com dados científicos pode inspirar pesquisas para soluções sustentáveis e integrativas na medicina convencional (Oliveira *et al*., 2021). A subdocumentação e a falta de preservação do conhecimento tradicional, aliadas à sua natureza oral, e vulnerabilidade a mudanças socioculturais, sociais, ambientais e tecnológicas, impulsionam a pesquisa para soluções mais sustentáveis e seguras, valorizando o saber ancestral em bases científicas (Baldi *et al*., 2022; Shai *et al*., 2024). Essa validação é essencial para integrar o conhecimento tradicional ao contexto científico moderno, garantindo sua preservação e aplicação futura em um ambiente regulatório robusto.

Em suma, o conhecimento tradicional é a base para a autonomia e resiliência da agricultura familiar. Ignorá-lo implica a perda de potenciais benefícios. Portanto, a sua valorização e o resgate da identidade e o patrimônio das comunidades rurais, aliada à pesquisa científica, otimiza o uso de recursos, protege a biodiversidade, fortalece a segurança alimentar e colabora na superação de desafios regulatórios como a padronização e propriedade intelectual. Assim, a fusão do saber ancestral com a validação científica é ponto-chave para um porvir mais sustentável.

4.2 Aplicações em Saúde Humana, Animal e Proteção de Lavouras

Plantas medicinais têm um vasto e comprovado histórico de uso por diversos grupos étnicos, tanto para tratar sintomas e doenças humanas quanto para aplicações agropecuárias (Nwafor *et al.*, 2021; Seepe *et al.*, 2021). Além dos seus usos terapêuticos, algumas plantas medicinais têm propriedades nutricionais, podendo ser usadas como alimentos (Ikinyom *et al.*, 2023) e outras são usadas em rituais para cura mental e espiritual (Masters, 2023).

A grande diversidade de partes utilizadas e métodos de preparo reflete a riqueza cultural, mas também evidencia a falta de padronização, um dos principais gargalos regulatórios para a comercialização formal (Agize *et al.*, 2025; Alemu *et al.*, 2024; Asigbaase *et al.*, 2023; Astutik *et al.*, 2023; Cheng *et al.*, 2024; Munengwa *et al.*, 2025).

Para a saúde humana, as plantas medicinais possuem potencial fitoterapêutico plurifacetado, passando pelo tratamento de diversas infecções (intestinais, cardiovasculares, pulmonares, da bexiga), além de distúrbios crônicos em crianças e idosos (Khan *et al.*, 2023), entre outros. Estas plantas podem possuir propriedades antibacterianas, antifúngicas, antiespasmódicas e antioxidantes e controlar a atividade digestiva devido aos seus compostos bioativos (Khan *et al.*, 2023). Espécies como a espinheira-santa e plantas da medicina ayurvédica exemplificam o vasto potencial farmacológico que necessita de validação científica para integração segura ao mercado (Cristina *et al.*, 2023; Garcia; Oliveira, 2021; Tewari *et al.*, 2023). Os fitoquímicos das plantas medicinais servem como base para o desenvolvimento de fármacos sintéticos ou semissintéticos (Asigbaase *et al.*, 2023; Khan *et al.*, 2023; Masters, 2023; Alemu *et al.*, 2024; Munengwa *et al.*, 2025), demonstrando

efeito sinérgico promissor com medicamentos modernos no combate à resistência bacteriana (Khan *et al*., 2023) e no tratamento de doenças prevalentes, como câncer, demência e depressão (Garcia; Oliveira, 2021; Guzmán-Gutiérrez *et al*., 2021; Ikinyom *et al*., 2023; Khan *et al.,* 2023).

Na saúde animal (etnoveterinária), o uso de plantas medicinais é fundamental para a criação e a saúde animal em uma ampla gama de espécies, especialmente para pequenos produtores com acesso limitado à veterinária convencional (Schlittenlacher *et al*., 2022; Kulnu *et al*., 2023; Munengwa *et al*., 2025). Essas plantas funcionam como alternativas ou complementos à medicina veterinária convencional e são valorizadas por serem fáceis de usar, acessíveis e com menos efeitos colaterais (Chakale *et al*., 2021; Nwafor *et al*., 2021; Uprety *et al*., 2022 Shai *et al*., 2024; Umair *et al*., 2024; Munengwa *et al*., 2025), demonstrando a satisfação dos produtores com esses tratamentos (Schlittenlacher *et al*., 2022). Medicamentos etnoveterinários são cruciais para combater uma gama de enfermidades, desde ecto e endoparasitas até distúrbios gastrointestinais e febre (Oliveira *et al*., 2021; Schlittenlacher *et al*., 2022; Uprety *et al*., 2022; Munengwa *et al*., 2025). Além disso, práticas tradicionais, como o uso de forragens silvestres para suínos, fornecem alimento e nutrientes essenciais para o crescimento e desenvolvimento animal (Kulnu *et al*., 2023). O controle de doenças do rebanho com plantas de baixo custo melhora a produtividade de forma sustentável e combate a resistência a fármacos (Schlittenlacher *et al*., 2022; Munengwa *et al*., 2025). Para complementar, há um crescente interesse em fitoterapia no setor pecuário orgânico (Oliveira *et al*., 2021; Schlittenlacher *et al*., 2022). Ou seja, os Metabólitos bioativos de plantas (PBMs) estão revolucionando a fitoterapia veterinária, posicionando-a como uma estratégia promissora (Oliveira *et al*., 2021). O uso de plantas medicinais para saúde bovina traz benefícios duplos aos pequenos produtores, funcionando como fonte de alimento e patrimônio, e aumentando o valor de mercado e a renda obtida na venda (Mbelebele *et al*., 2024b).

Para a proteção de lavouras, fitoquímicos e antioxidantes de plantas medicinais são explorados como alternativas estratégicas para o controle de pragas e doenças (Shai *et al*., 2024), como as causadas por *Fusarium* que levam à perda de produtividade e contaminação de alimentos (Seepe *et al*., 2021). Extratos de espécies como gengibre, babosa, cebola e alho mostram eficácia na redução de doenças pós-colheita e na extensão da vida útil de hortaliças (Seepe *et al*., 2021; Shai *et al*., 2024). Agricultores familiares aplicam essas plantas como repelentes, fungicidas, inseticidas e agentes de controle de roedores (Shai *et al*., 2024). Essas alternativas são seguras e biodegradáveis, reduzindo riscos à saúde e ao meio ambiente contribuindo para a preservação da diversidade genética (Seepe *et al*., 2021; Samiul *et al*., 2024; Shai *et*

al., 2024). Ou seja, as plantas medicinais aliam conservação ambiental e produção agrícola preservando espécies importantes e gerando renda especialmente quando cultivadas em agroflorestas e policultivos (Garcia; Oliveira, 2021).

Em síntese, as plantas medicinais, com seu histórico de uso tradicional, são empregadas na saúde humana, animal e na proteção de lavouras, além de serem fontes de alimentos. Os seus fitoquímicos e as suas variadas partes e métodos de preparo, oferecem alternativas eficazes e sustentáveis. Assim, consolidam-se como um recurso natural valioso para o bem-estar e a produtividade agrícola.

4.3 Desafios e Implicações para as Políticas Públicas

Desafios

Apesar do vasto potencial das plantas medicinais, a agricultura familiar confronta, em todas as fases da cadeia produtiva, uma série de desafios que impactam a sustentabilidade, qualidade e comercialização (Nwafor *et al*., 2021), comprometendo o pleno potencial econômico desses recursos e a integração deste segmento social na cadeia produtiva. Os principais obstáculos são detalhados a seguir.

No âmbito técnico, observa-se uma carência crítica de infraestrutura para o beneficiamento, como unidades de secagem e armazenamento, além de altos custos para a caracterização química e purificação de compostos (Asigbaase *et al*., 2023; Calixto, 2019; Astutik *et al*., 2023; Ikinyom *et al*., 2023; Nwafor *et al*., 2021). Lacunas no conhecimento agronômico sobre a domesticação de espécies nativas e a insuficiência de assistência técnica especializada deixam os produtores dependentes de práticas empíricas, muitas vezes sem o respaldo das diretrizes de boas práticas agrícolas ou da legislação vigente (Chakale *et al*., 2021; Kulnu *et al*., 2023; Mbelebele *et al*., 2024b; Nwafor *et al*., 2021; Seepe *et al*., 2021; Stremel *et al*., 2016). Essas lacunas ressaltam a falta de padronização, impactando a consistência e eficácia dos produtos (Alemu *et al*., 2024; Asigbaase *et al*., 2023; Munengwa *et al*., 2025; Samiul *et al*., 2024; Tewari *et al*., 2023).

Socioeconomicamente, os altos custos de mão de obra e o acesso limitado a mercados formais, capitais e financiamentos restringem o agricultor à venda de matéria-prima bruta com preços baixos, impedindo o avanço para etapas de maior

valor agregado (Abrahão; Carvalho, 2019; Asigbaase *et al.*, 2023; Astutik *et al.*, 2023; Ikinyom *et al.*, 2023; Nwafor *et al.*, 2021; Mbelebele *et al.*, 2024a). Esse cenário é agravado pela hegemonia de grandes indústrias e pela colheita predatória de plantas selvagens, que marginalizam a produção familiar e desestabilizam os preços (Nwafor *et al.*, 2021; Smith-Hall *et al.*, 2012). Adicionalmente, barreiras regulatórias e institucionais, como a burocracia em processos licitatórios e as exigências onerosas da Anvisa, excluem empreendimentos de pequeno porte do mercado institucional (Hasenclever *et al.*, 2017; Mbelebele *et al.*, 2024a; Pinheiro *et al.*, 2025; Seepe *et al.*, 2021). A falta de apoio governamental no âmbito da assistência técnica, linhas de crédito, pesquisa e inovação, divulgação dentre outros agrava esse cenário (Abrahão; Carvalho, 2019; Asigbaase *et al.*, 2023; Mbelebele *et al.*, 2024b; Stremel *et al.*, 2016).

Ambientalmente, a superexploração de habitats, impulsionada por fatores antropogênicos, e as mudanças climáticas ameaçam a biodiversidade e a oferta futura desses recursos (Asigbaase *et al.*, 2023; Astutik *et al.*, 2023; Nwafor *et al.*, 2021; Smith-Hall *et al.*, 2012). Por fim, a "erosão biocultural", manifestada pelo declínio na transmissão intergeracional do saber tradicional e pela percepção de desatualização das práticas rurais entre os jovens, coloca em risco o patrimônio genético e cultural associado às plantas (Agize *et al.*, 2025; Alemu *et al.*, 2024; Baldi *et al.*, 2022; Chakale *et al.*, 2021; Cheng *et al.*, 2021; Masters, 2023; Nwafor *et al.*, 2021; Poncet *et al.*, 2021; Samiul *et al.*, 2024; Tewari *et al.*, 2023; Umair *et al.*, 2024; Uprety *et al.*, 2022).

Os resultados destacam que a agricultura familiar enfrenta desafios complexos no cultivo, processamento, comercialização e uso de plantas medicinais. No âmbito socioeconômico, a desvantagem enfrentada pelo agricultor familiar decorre do baixo retorno de sua produção em relação ao custo de oportunidade de seus insumos, uma vez que o modelo de produção agrícola difere fundamentalmente da lógica industrial (Abramovay, 1998). Os desafios mencionados, somadas à falta de acesso a mercados, são exacerbados pela carência de infraestrutura de beneficiamento, como unidades de secagem e armazenamento, o que retira o poder de barganha do produtor e o obriga a vender matéria-prima bruta a preços baixos. A falta de padronização nos métodos de preparo tradicionais gera riscos à segurança sanitária, dificultando a comercialização formal e o avanço para etapas de maior agregação de valor (Abrahão; Carvalho, 2019; Asigbaase *et al.*, 2023; Astutik *et al.*, 2023; Ikinyom *et al.*, 2023; Nwafor et al., 2021; Mbelebele *et al.*, 2024a). Esses desafios comprometem a sustentabilidade e o pleno desenvolvimento econômico do setor.

A complexidade do setor também revela um profundo conflito epistemológico e jurídico: enquanto o conhecimento tradicional é frequentemente coletivo e ligado à ancestralidade do território, as normas ocidentais de propriedade intelectual são voltadas para a privatização de benefícios (Brasil, 2008d; Davis; Choisy, 2024). Essa inadequação regulatória, somada à burocracia de órgãos como a Anvisa e o Conselho de Gestão do Patrimônio Genético (CGEN), resulta em um baixo número de patentes brasileiras para produtos da biodiversidade nativa (Hasenclever *et al*., 2017). Além disso, a "erosão biocultural" e a superexploração de habitats ameaçam a transmissão intergeracional do saber, a disponibilidade futura dos recursos vegetais e a própria identidade das comunidades rurais.

Superar esses obstáculos é, portanto, decisivo para valorizar este importante recurso e garantir o desenvolvimento sustentável do segmento.

Implicações para as Políticas Públicas

Para avançar na medicina tradicional e integrar sustentavelmente as plantas medicinais em sistemas de saúde e economias locais, diversas áreas exigem atenção urgente em pesquisa e políticas públicas, com financiamento estratégico e parcerias essenciais, demandando maior comprometimento de agências governamentais, organizações internacionais, reguladores e da comunidade científica (Nwafor *et al*., 2021). Tais políticas devem atuar como um guia abrangente, influenciando cada etapa, desde a aquisição inicial do conhecimento e a identificação botânica até a colheita sustentável, o cultivo e a comercialização. Somado a isso, é urgente um novo modelo de desenvolvimento sustentável no Brasil, diante das crises de saúde em que se depende de drogas produzidas por multinacionais, muitas vezes inacessíveis ou insuficientes para tratar doenças, enquanto a biodiversidade vegetal nacional é explorada por essas mesmas empresas (Abrahão; Carvalho, 2019). Os pontos estratégicos mais relevantes para políticas públicas identificados neste estudo são explicitados a seguir.

O apoio institucional deve focar no fortalecimento da Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER) específica para PMF, capacitando profissionais em processos industriais e promovendo a autonomia agroecológica dos produtores (Corrêa; Scheffer, 2014; Góis *et al*., 2016; Instituto Escolhas, 2024; Mbelebele *et al.,* 2024a; SENAR, 2017; Stremel *et al*., 2016).

A melhoria no acesso a mercados pode ser viabilizada por meio de Programas Institucionais de Aquisição, nos moldes do Programa de Aquisição de Alimentos (PAA)/ Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), que direcionem

produtos da agricultura familiar, principalmente oriundos de práticas ecológica e com certificados como a orgânica, para o Sistema Único de Saúde (SUS), valorizando a identidade territorial e o valor simbólico do ativo em detrimento do menor preço de mercado (Agize *et al.*, 2025; Astutik *et al.*, 2023; Instituto Escolhas, 2024; Nwafor et *al.*, 2021; Pereira *et al.*, 2024).

No campo regulatório, propõe-se processos simplificados, como a adoção de "Boas Práticas de Fabricação Populares" (BPFP) e a criação de categorias específicas para preparações elaboradas por comunidades tradicionais, adaptando os critérios de risco à realidade local sem abdicar da segurança sanitária (Asigbaase *et al.*, 2023; Alemu *et al.*, 2024; Cadar *et al.*, 2021; Instituto Escolhas, 2024; Munengwa *et al.*, 2025; Schlittenlacher *et al.*, 2023; Tewari *et al.*, 2023). Juridicamente, é fundamental garantir a documentação e a proteção do conhecimento tradicional contra a biopirataria, aplicando a Lei n.º 13.123/2015 e o Protocolo de Nagoya para assegurar a repartição justa de benefícios, (Oliveira *et al.*, 2021; Uprety *et al.*, 2022; Ikinyom *et al.*, 2023; Bastidas-Bacca *et al.*, 2021; Cheng *et al.*, 2024).

O investimento em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) deve priorizar a validação científica dos usos tradicionais e o emprego de biotecnologias para a conservação e o melhoramento genético, importantes também para o desenvolvimento de novos produtos (Baldi *et al.*, 2022; Bastidas-Bacca *et al.*, 2021; Chakale *et al.*, 2021; Díaz-Reveriego *et al.*, 2016; Munengwa *et al.*, 2025; Nwafor *et al.*, 2021; Oliveira *et al.*, 2021; Schlittenlacher *et al.*, 2022; Seepe *et al.*, 2021; Tewari *et al.*, 2021; Umair *et al.*, 2024; Uprety *et al.*, 2022). Concomitantemente, programas de educação e sensibilização para profissionais de saúde, para a nova geração e outros atores da cadeia produtiva são essenciais para garantir a perenidade desse patrimônio e o alcance dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) (Agize *et al.*, 2025; Cheng *et al.*, 2024; Davis; Choisy, 2024; Matsuchita, H.; Matsuchita, A., 2015; Munengwa *et al.*, 2025; Instituto Escolhas, 2024; Lemos; Luiza, 2023; Pereira *et al.*, 2024; Oshiro *et al.*, 2016; Shai *et al.*, 2024; Umair *et al.*, 2024).

Em suma, as políticas públicas para fitoterápicos são consideradas inadequadas, e a solução dos problemas regulatórios depende de ação integrada entre empresas, universidades, órgãos de fomento e regulatórios (Hasenclever *et al.*, 2017). A formulação de políticas públicas para o uso econômico da biodiversidade depende não apenas de pesquisas em produção, mas também da existência de mercados estruturados

e de padrões de qualidade da matéria-prima para sua efetiva implementação (Hartwing *et al.*, 2020). Para Stremel *et al.* (2016), a sustentabilidade e o fortalecimento da agricultura familiar dependem da fiscalização ambiental, de políticas de preço mínimo e da atuação conjunta de agricultores e Estado. Isso exige uma estratégia transformacional que harmonize sustentabilidade social, econômica e ambiental, promovendo a conservação da sociobiodiversidade (Nwafor *et al.*, 2021). Os desafios identificados reforçam a necessidade de políticas públicas robustas e integradas (Nwafor *et al.*, 2021; Schlittenlacher *et al.*, 2022) que, ao reconhecerem fatores socioeconômicos e socioculturais complexos, impulsionem a participação dos agricultores familiares na cadeia de valor (Nwafor *et al.*, 2021). Tais ações contribuirão para a saúde, economia e sustentabilidade, alinhando-se aos ODS 1, 2, 3 e 15 (Nwafor *et al.*, 2021; Schlittenlacher *et al.*, 2022; Asigbaase *et al.*, 2023; Shai *et al.*, 2024), e apoiando, assim, o uso sustentável, a valorização e a inserção das PMF na agricultura familiar.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta revisão sistemática confirma o potencial estratégico das plantas medicinais na promoção da sustentabilidade na agricultura familiar. Esses recursos fortalecem a saúde comunitária, conservam o conhecimento tradicional e impulsionam economias locais. Ambientalmente, promovem a agrobiodiversidade e oferecem alternativas ecológicas para o manejo agropecuário, reduzindo a pressão sobre recursos silvestres. Economicamente, geram novas fontes de renda, diminuem custos e fomentam cadeias de valor para produtos fitoterápicos e nutracêuticos.

Contudo, o estudo elucida os desafios significativos que impedem o pleno aproveitamento desse potencial. As restrições no cultivo, as ameaças aos recursos vegetais, como superexploração e perda de habitat, as lacunas de conhecimento e os problemas na cadeia de valor, incluindo principalmente a questão regulatória, a falta de padronização, a erosão do saber tradicional, limitam a inserção e o desenvolvimento sustentável dessas plantas.

Diante desse cenário, torna-se inequívoca a urgência de políticas públicas robustas e integradas. Tais políticas devem prover apoio institucional e financeiro, melhorar o acesso a mercados, fomentar a colaboração e o

investimento, incluindo parcerias justas com a indústria, fortalecer a conservação e a legislação ambiental, estabelecer regulamentação e padronização rigorosas, e contextualizadas a realidade dos agricultores familiares, proteger o conhecimento tradicional e os direitos de propriedade intelectual, e impulsionar a Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) baseada em evidências. Além disso, programas de sensibilização e educação são cruciais para preencher lacunas de conhecimento e garantir a transmissão intergeracional do saber.

Destaca-se que a diversidade botânica e o patrimônio biocultural são os pilares da saúde e subsistência rural, exigindo estratégias de conservação para garantir a segurança alimentar das futuras gerações (Asigbaase *et al.*, 2023; Davis; Choisy, 2024; Mbelebele *et al.*, 2024b).

Embora este estudo contribua significativamente para a compreensão das plantas medicinais como estratégia de sustentabilidade e agregação de valor na agricultura familiar, identificam-se algumas lacunas. A seleção dos artigos, restrita ao portfólio do Web of Science (WoS), pode ter excluído publicações relevantes. Adicionalmente, a diversidade de contextos geográficos abordada nos artigos selecionados pode dificultar a aplicação direta dos achados a realidades específicas. Para maximizar o potencial das plantas medicinais na agricultura familiar, futuras pesquisas devem focar em estudos farmacológicos e toxicológicos aprofundados para validar usos tradicionais e subsidiar protocolos de padronização. É igualmente vital investigar o manejo e cultivo sustentável, avaliar o impacto de políticas públicas em contextos regionais específicos, e desenvolver formas eficazes de proteção legal do saber tradicional contra a biopirataria. A integração de abordagens inovadoras, como a biotecnologia aliada à conservação participativa e à sociobiodiversidade, abrirá novas perspectivas para o uso sustentável desses recursos, contribuindo de modo robusto para a saúde, segurança alimentar e geração de renda das comunidades rurais, em alinhamento com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) globais.

REFERÊNCIAS

ABRAHÃO, E. L. C. R.; CARVALHO, J. C. O Programa Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos, os Arranjos Produtivos Locais (APLs) das agricultoras familiares e o acesso ao Sistema Único de Saúde. **Hegemonia: Revista de Ciências Sociais**, n. 27, 2019.

ABRAMOVAY, R. **Paradigmas do capitalismo agrário em questão**. São Paulo: Hucitec, 1998.

AGIZE, M.; ASFAW, Z.; NEMOMISSA, S.; GEBRE, T. Ethnobotany of vascular plants use, conservation and management practice in the homegardens by the people of Dawuro in Southwestern Ethiopia. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, v. 21, n. 1, 2025.

ALEMU, W. K.; WORKU, L. A.; BACHHETI, R. K.; BACHHETI, A.; ENGIDA, A. M. Exploring phytochemical profile, pharmaceutical activities, and medicinal and nutritional value of wild edible plants in Ethiopia. **International Journal of Food Science**, v. 2024, 2024.

ASIGBAASE, M.; ADUSU, D.; ANABA, L.; ABUGRE, S.; KANG-MILUNG, S.; ACHEAMFOUR, S. A.; ADAMU, I.; ACKAH, D. K. Conservation and economic benefits of medicinal plants: insights from forest-fringe communities of Southwestern Ghana. **Trees, Forests and People**, v. 14, art. 100462, 2023.

ASTUTIK, S.; PRETZSCH, J.; KIMENGSI, J. N.; KAPP, G. Medicinal plants production systems in rural Indonesia: management practices and performance insights. **Forest Policy and Economics**, v. 153, art. 102972, 2023.

BALDI, A.; BRUSCHI, P.; CAMPEGGI, S.; EGEA, T.; RIVERA, D.; OBÓN, C.; LENZI, A. The renaissance of wild food plants: insights from Tuscany (Italy). **Foods**, v. 11, n. 3, art. 300, 2022.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Política Nacional de Medicina Natural e Práticas Complementares – PMNPC: resumo executivo**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2005. Acesso em: 13 maio 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Instruções operacionais: informações necessárias para a condução de ensaios clínicos com fitoterápicos**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2008a. Acesso em: 1 jul. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Política Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação em Saúde**. 2. ed. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2008b. 44 p. Acesso em: 30 set. 2025.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Orientações sobre o uso de fitoterápicos e plantas medicinais**. Brasília, DF: Anvisa, 2022a. Acesso em: 8 set. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência, Tecnologia, Inovação e Insumos Estratégicos em Saúde. Departamento de Assistência Farmacêutica e Insumos Estratégicos. **Catálogo da exposição comemorativa dos 15 anos da Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2022b. Acesso em: 8 ago. 2025.

CADAR, R.-L.; AMUZA, A.; DUMITRAS, D. E.; MIHAI, M.; POCOL, C. B. Analysing clusters of consumers who use medicinal and aromatic plant products. **Sustainability**, v. 13, n. 15, art. 8648, 2021.

CALIXTO, J. B. The role of natural products in modern drug discovery. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 91, supl. 3, 2019.

CAMACHO-HERNÁNDEZ, C.; LAGUNEZ-RIVERA, L.; AGUILAR-CONTRERAS, A.; SOLANO, R. Ethnobotany of medicinal flora in two communities of the Mixteca Alta in Oaxaca, Mexico. **Botanical Sciences**, v. 100, n. 4, p. 912–934, 2022.

CHAKALE, M. V.; MWANZA, M.; AREMU, A. O. Ethnoveterinary knowledge and biological evaluation of plants used for mitigating cattle diseases: a critical insight into the trends and patterns in South Africa. **Frontiers in Veterinary Science**, v. 8, art. 710884, 2021.

CHENG, Z.; LIN, S.; WU, Z.; LIN, C.; ZHANG, Q.; XU, C.; LI, J.; LONGET, C. Study on medicinal food plants in the Gaoligongshan Biosphere Reserve, the richest biocultural diversity center in China. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, v. 20, n. 1, 2024.

CORRÊA JÚNIOR, C.; SCHEFFER, M. C. As plantas medicinais, aromáticas e condimentares e a agricultura familiar. **Horticultura Brasileira**, v. 32, n. 3, p. 376, 2014.

CRISTINA, M.; ATTIA, Y. A.; KHAFAGA, A. F.; ALQURASHI, A. D.; ASIRY, K. A.; TAHA, A. E.; EL-HACK, M. E. A. *Withania somnifera* as a phytoherbal growth promoter for broilers farming. **Annals of Animal Science**, 2023.

DATA BRIDGE MARKET RESEARCH. **Global medicinal herbs market**. [S. l.], 2025. Acesso em: 16 maio 2025.

DAVIS, C. C.; CHOISY, P. Medicinal plants meet modern biodiversity science. **Current Biology**, v. 34, n. 4, p. R158–R173, 2024.

DÍAZ-REVERIEGO, I.; GONZÁLEZ-SEGURA, L.; FERNÁNDEZ-LLAMAZARES, Á.; HOWARD, P. L.; MOLINA, J. L.; REYES-GARCÍA, V. Social organization influences the exchange and species richness of medicinal plants in Amazonian homegardens. **Ecology and Society**, v. 21, n. 1, 2016.

DISTRITO FEDERAL. Secretaria de Estado de Saúde. **Farmácia Viva: fitoterápicos oficinais: guia de informações para profissionais acerca das Farmácias Vivas e do uso de fitoterápicos oficinais na SES/DF**. Brasília, DF: SES/DF, 2024. 13 p.

FERREIRA, B. E. da S.; COSTA, R. C.; NUNEZ, C. V. Algumas dimensões do mercado da biodiversidade em Manaus-AM. **Ateliê Geográfico**, v. 5, n. 1, 2011.

GARCIA, J. L.; OLIVEIRA, C. Espinheira-santa: do extrativismo à produção sustentável. **Nativa**, v. 9, n. 4, p. 401–412, 2021.

GÓIS, L.; MARTINS, M.; SILVA, I. M. M.; GÓIS, L. M.; FERREIRA, A. I. G. O Programa Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos e o processo participativo de implantação de hortas medicinais pelos coletivos de mulheres do MST, no sul de Minas Gerais. **Revista Terceiro Incluído**, v. 6, p. 99, 2016.

GUZMÁN-GUTIÉRREZ, S. L. *et al*. Five centuries of *Cirsium ehrenbergii* Sch. Bip. (Asteraceae) in Mexico, from Huitzquilitl to Cardo Santo: history, ethnomedicine, pharmacology and chemistry. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 301, art. 115778, 2023.

HARTWIG, B. R.; RODRIGUES, D. S.; OLIVEIRA JUNIOR, C. J. F. de. Erva-baleeira: uma possibilidade real da sociobiodiversidade para modelos sustentáveis de produção. **HOLOS**, v. 36, n. 3, e9409, 2020.

HASENCLEVER, L.; PARANHOS, J.; COSTA, C. R.; CUNHA, G.; VIEIRA, D. A indústria de fitoterápicos brasileira: desafios e oportunidades. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 8, p. 2559–2569, 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Agropecuário 2017: resultados definitivos**. Rio de Janeiro: IBGE, 2019.

IKINYOM, N.; LAMWAKA, A. V.; MALAGALA, A. T.; NDYOMUGYENYI, E. K. Ethnobotanical study of nutraceutical plants used to manage opportunistic infections associated with HIV/AIDS in Acholi sub-region, Northern Uganda. **Tropical Medicine and Health**, v. 51, n. 1, 2023.

INSTITUTO ESCOLHAS. **Fitoterápicos: como destravar essa cadeia a partir da agricultura familiar**. São Paulo: Instituto Escolhas, 2024. Relatório técnico.

KHAN, S. U.; HAMZA, B.; MIR, R. H.; FATIMA, K.; MALIK, F. Lavender plant: farming and health benefits. **Current Molecular Medicine**, v. 24, n. 6, p. 702–711, 2024.

KULNU, A. S. *et al*. Ethnoecological insights on wild fodder bioresources and their geospatial perspectives on sustainable piggery in Wokha and Zunheboto districts of Nagaland, India. **Genetic Resources and Crop Evolution**, v. 71, n. 2, p. 691–720, 2024.

LEMOS, M. P. K.; LUIZA, V. L. Política de Práticas Integrativas em Saúde do DF-Brasil: estudo de avaliabilidade. **Saúde em Debate**, Rio de Janeiro, v. 47, n. 137, p. 116–132, abr./jun. 2023. Acesso em: 17 set. 2025.

LOWDER, S. K.; SÁNCHEZ, M. V.; BERTINI, R. Which farms feed the world and has farmland become more concentrated? **World Development**, v. 142, art. 105455, 2021.

MARSHALL, E. **Health and wealth from medicinal aromatic plants**. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations, 2011. 73 p. (Diversification Booklet, 17).

MASTERS, E. T. Medicinal plants of the upper Aswa River catchment of northern Uganda: a cultural crossroads. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, v. 19, n. 1, 2023.

MATSUCHITA, H. L. P.; MATSUCHITA, A. S. P. A contextualização da fitoterapia na saúde pública. **UNICIÊNCIAS**, v. 19, n. 1, p. 86–92, 2015.

MBELEBELE, Z.; MDODA, L.; NTLANGA, S. S. Growing wealth from nature: analyzing the profitability and determinants of high-value medicinal plants in smallholder production systems. **Cogent Economics & Finance**, v. 12, n. 1, art. 2426536, 2024a.

MBELEBELE, Z.; MDODA, L.; NTLANGA, S. S.; NONTU, Y.; GIDI, L. S. Harmonizing traditional knowledge with environmental preservation: sustainable strategies for the conservation of indigenous medicinal plants (IMPs) and their implications for economic well-being. **Sustainability**, v. 16, n. 14, art. 5841, 2024b.

MUNENGWA, A.; NYAHANGARE, E. T.; JAMBWA, P.; MUGOTI, A.; MANDARA, S.; MCGAW, L. J. Ethnoveterinary medicines used by smallholder farmers for treatment of goat ailments in Chikomba, Murewa, Gutu and Mwenezi districts of Zimbabwe: is there cultural consensus in use practices? **Journal of Ethnopharmacology**, v. 342, art. 119324, 2025.

NWAFOR, I.; NWAFOR, C.; MANDUNA, I. Constraints to cultivation of medicinal plants by smallholder farmers in South Africa. **Horticulturae**, v. 7, n. 12, art. 531, 2021.

OLIVEIRA, M.; HOSTE, H.; CUSTÓDIO, L. A systematic review on the ethnoveterinary uses of Mediterranean salt-tolerant plants: exploring its potential use as fodder, nutraceuticals or phytotherapeutics in ruminant production. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 267, art. 113464, 2021.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. OMS apoia medicina tradicional comprovada cientificamente. Brazzaville: OMS, 2020. Acesso em: 17 maio 2025.

OSHIRO, M. C.; MIGUEL, M. D.; DIAS, J. de F. G.; GOMES, E. C.; MIGUEL, O. G. A evolução do registro e prescrição de fitoterápicos no Brasil sob a perspectiva legal e sanitária. **Vigilância Sanitária em Debate**, v. 4, n. 4, 2016.

PAGANI, R. N.; KOVALESKI, J. L.; RESENDE, L. M. Methodi Ordinatio: a proposed methodology to select and rank relevant scientific papers encompassing the impact factor, number of citations, and year of publication. **Scientometrics**, v. 105, n. 3, p. 2109–2135, 2015.

PAGANI, R. N.; KOVALESKI, J. L.; RESENDE, L. M. M. de. Avanços na composição da Methodi Ordinatio para revisão sistemática de literatura. **Ciência da Informação**, v. 46, n. 2, 2017.

PEREIRA, J. A. de A.; SANTOS, V. C. S. dos; ARAÚJO, L. B.; PRADO, L. S.; JUNQUEIRA, A. M. R. Inovação e desenvolvimento tecnológico no segmento das plantas medicinais no Distrito Federal. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v. 41, e27390, 2024.

PINHEIRO, A. C.; VASCONCELLOS SOBRINHO, M.; BARBOSA, W. L. R. Entraves do mercado institucional da Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos. **Informe GEPEC**, v. 29, n. 1, p. 122–134, 2025.

PLOEG, J. D. van der. O modo de produção camponês revisitado. In: SCHNEIDER, S. (org.). **A diversidade da agricultura familiar**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. p. 15–56.

PONCET, A.; SCUNKO, C.; VOGL, C. R.; WECKERLE, C. S. Local plant knowledge and its variation among farmer's families in the Napf region, Switzerland. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, v. 17, n. 1, 2021.

SAMIUL, M.; RUBA, U. B.; ABU, M. Potentiality of neglected and underutilized species (NUS) as a future resilient food: a systematic review. **Journal of Agriculture and Food Research**, v. 16, art. 101116, 2024.

SCHLITTENLACHER, T. *et al*. What can we learn from past and recent Bavarian knowledge for the future development of European veterinary herbal medicine? An ethnoveterinary study. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 288, art. 114933, 2022.

SEEPE, H. A.; NXUMALO, W.; AMOO, S. O. Natural products from medicinal plants against phytopathogenic *Fusarium* species: current research endeavours, challenges and prospects. **Molecules**, v. 26, n. 21, art. 6539, 2021.

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM RURAL. **Plantas medicinais, aromáticas e condimentares: produção e beneficiamento**. Brasília, DF: SENAR, 2017. 124 p. (Coleção SENAR). ISBN 978-85-7664-180-3.

SHAI, K. N.; MATERECHERA, S. A.; AMOO, S. O.; AREMU, A. O. Ethnobotanical insights on the management of plant pests and diseases by smallholder farmers in Mpumalanga Province of South Africa. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, v. 20, art. 71, 2024.

SILVA, S. R.; BUITRÓN, X.; OLIVEIRA, L. H. de; MARTINS, M. V. M. **Plantas medicinais do Brasil: aspectos gerais sobre legislação e comércio**. Quito: TRAFFIC América do Sul; Brasília, DF: IBAMA, 2001. 57 p.

SMITH-HALL, C.; LARSEN, H. O.; POULIOT, M. People, plants and health: a conceptual framework for assessing changes in medicinal plant consumption. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, v. 8, art. 43, 2012.

STREMEL, E. P.; BERTOLINI, G. R. F.; STREMEL, D. P.; GRANDI, A. M. Fatores socioeconômicos relacionados à produção de plantas medicinais. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 8, n. 2, p. 421–439, 2015.

STREMEL, E. P.; GRANDI, A. M. de; STREMEL, D. P. Cultivo de plantas medicinais na agricultura familiar: um estudo de caso. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 9, n. 1, 2016.

TEWARI, R.; KUMAR, V.; SHARMA, H. K. Thermal and nonthermal processing of an underutilized fruit *Emblica officinalis* (Amla): a sustainable approach. **Sustainable Food Technology**, v. 1, n. 5, p. 658–680, 2023.

UMAIR, M.; ALTAF, M.; AHSAN, T.; BUSSMANN, R. W.; ABBASI, A. M.; GATASHEH, M. K.; ELROBH, M. Study of medicinal plants used in ethnoveterinary medical system in riverine areas of Punjab, Pakistan. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, v. 20, n. 1, 2024.

UPRETY, Y.; KARKI, S.; POUDEL, R. C.; KUNWAR, R. M. Ethnoveterinary use of plants and its implication for sustainable livestock management in Nepal. **Frontiers in Veterinary Science**, v. 9, art. 930533, 2022.

CAPÍTULO VIII

PLANTAS MEDICINAIS E SOCIOBIODIVERSIDADE:

DESAFIOS E POTENCIALIDADES DAS CADEIAS DE VALOR NO VALE DO RIBEIRA E NO VALE DO PARAÍBA

Clóvis José Fernandes de Oliveira Jr.
Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Meio Ambiente
Instituto de Pesquisas Ambientais

Mauê Ananda de Lima Sanas
Programa de Pós-Graduação em Sensoriamento Remoto
Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

Cínthia Diniz de Oliveira
Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Meio Ambiente
Instituto de Pesquisas Ambientais

Verônica Albano Colantonio
Programa de Pós-Graduação em Biologia Comparada
Universidade de São Paulo

Fernanda da Rocha Brando
Programa de Pós-Graduação em Biologia Comparada
Universidade de São Paulo



APRESENTAÇÃO

Este trabalho tem como objetivo mapear e analisar as cadeias de valor, possibilitando identificar desafios, potencialidades e construir planos de ação de forma conjunta, participativa, favorecendo a integração entre diferentes elos das cadeias, valorizando especialmente as experiências das comunidades locais, com foco no uso sustentável dos recursos. Nele, é discutido o papel das cadeias de valor das plantas medicinais na articulação entre saúde, biodiversidade e sistemas agroalimentares, a partir de uma perspectiva territorial e agroecológica. Em um contexto marcado pela degradação ambiental, pela simplificação dos agroecossistemas e pelas desigualdades no acesso à saúde, as plantas medicinais emergem como um elemento estratégico, ao integrar práticas de cuidado, possibilidades para produção agrícola, geração de renda e valorização dos conhecimentos tradicionais. Os resultados evidenciam o protagonismo de agricultoras familiares, a centralidade dos sistemas agroecológicos na qualidade da produção e os desafios enfrentados para a estruturação dessas cadeias, especialmente no que se refere às exigências sanitárias, ao acesso a mercados e à assistência técnica. Ao mesmo tempo, apontam caminhos possíveis, como o fortalecimento de redes locais, a construção de unidades de beneficiamento e a ampliação de políticas públicas articuladas ao território. O trabalho sustenta que o desenvolvimento das cadeias de plantas medicinais depende da integração entre saberes, da adequação dos marcos regulatórios e do reconhecimento do papel dos povos e comunidades tradicionais e agricultores familiares na bioeconomia da sociobiodiversidade.

1 INTRODUÇÃO

O planeta passa por desafios ambientais e socioeconômicos decorrentes dos limites e imperfeições do modelo de desenvolvimento globalizado, evidenciados pela perda da biodiversidade, degradação dos ecossistemas naturais, pela intensificação de eventos climáticos extremos, pela imensa desigualdade social e pela, ainda existente, insegurança alimentar.

Este panorama está diretamente relacionado ao modelo de sistema agroalimentar vigente, caracterizado pela simplificação dos agroecossistemas, pela dependência e alta intensidade no uso de insumos externos, fertilizantes químicos e agrotóxicos, e por extensas monoculturas. Estes fatores contribuem para a perda e contaminação de recursos naturais e para a insegurança alimentar, devido à produção de alimentos com altos teores de resíduos de agrotóxicos, muitos deles já ligados ao desenvolvimento de cânceres e de outras enfermidades (Albring, Ceolin; Costa, 2023; Scarpa; Friedrich, 2022).

Paralelamente, observa-se também à perda de territórios tradicionais frente ao avanço da fronteira agrícola, e é notório um processo de perda cultural e de erosão do conhecimento tradicional associado à biodiversidade, cujos saberes são essenciais para o manejo sustentável dos agroecossistemas e para a conservação da diversidade biocultural.

Nesse contexto, as plantas medicinais representam um papel estratégico, pois articulam dimensões ecológicas, culturais, econômicas e de saúde. São capazes de afetar positivamente a conexão entre sociedade e natureza, e de tratar a dissociação decorrente da globalização e de processos de colonização eurocentrada e do norte global.

A desigualdade existente no acesso aos sistemas de saúde oficiais pelas populações de todo o planeta, seja pela falta de aparelhos públicos em locais mais distantes dos grandes centros ou pela falta de recursos financeiros para acessar os sistemas particulares de saúde, motivou a Organização Mundial da Saúde (OMS) a criar diretrizes para incentivar a fitoterapia e integrar práticas integrativas aos sistemas de saúde dos países.

No Brasil, a elaboração da Política e do Programa Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos (PNPMF) e da Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares (PNPIC) foram essenciais para a criação do programa Farmácias Vivas e para construção da Relação Nacional de Plantas de Interesse do Sistema Único de Saúde (RENISUS). Por outro lado,

a desconexão dos sistemas de saúde formais e os saberes populares sobre o uso das espécies medicinais tem apresentado desafios extras ao estabelecimento da fitoterapia em políticas públicas de saúde, desconexão esta, decorrente de modelos hegemônicos centrados em medicamentos sintéticos e na medicina alopática.

A efetiva inserção da fitoterapia nos sistemas públicos de saúde, o estabelecimento de programas como o Farmácias Vivas e a construção de políticas e programas municipais de plantas medicinais e fitoterápicos enfrentam diversos desafios quanto à sua implantação, quanto à formação de profissionais capacitados, e quanto ao acesso à matéria prima de qualidade e com segurança e quanto a articulação nos territórios. O Sistema Único de Saúde (SUS), por sua capilaridade em todo o território nacional, torna-se estratégico para a valorização da fitoterapia.

A articulação entre saúde, biodiversidade e sistemas agroalimentares constitui o eixo central para romper a dissociação entre sociedade e natureza e para a produção de alimentos saudáveis, produzidos de forma equilibrada ecológica e socialmente. A valorização das plantas medicinais tem o potencial de produzir efeitos para além das terapias de saúde, pode catalisar estratégias para o desenvolvimento rural sustentável, na construção da resiliência dos agroecossistemas para enfrentamento da crise climática, na geração de renda e na redução de desigualdades sociais, sobretudo em áreas rurais.

A reformulação dos sistemas agroalimentares é o objetivo central da agroecologia, no entanto, a agroecologia não se limita aos estudos das funções ecológicas dentro dos agroecossistemas, por se entender como Ciência, Prática e Movimento, propõe incorporar um viés político que pretende problematizar as relações capitalistas de exploração dos recursos naturais e sociais, buscando redução de desigualdades, soberania sobre o uso de recursos naturais, soberania e segurança alimentar e um meio ambiente saudável e equilibrado para todos, conforme debatido por Altieri e colaboradores (2017).

Deste modo, a inserção de espécies medicinais nativas do Brasil em agroecossistemas de base ecológica, como a agroecologia, ou sistemas de policultivos, como os sistemas agroflorestais, apresenta potencial para a construção da resiliência socioeconômica e ambiental nas atividades rurais. Apresenta também potencial para geração de renda para a agricultura familiar em especial, além de potencial para o desenvolvimento tecnológico e de inovações para as cadeias de valor da sociobiodiversidade.

Diante dessa conjuntura, é imprescindível reavaliar e repensar as políticas de saúde a partir de uma perspectiva territorializada, que reconheça a diversidade cultural e ambiental, e que valorize os saberes e conhecimentos tradicionais. Isso requer o aprimoramento de metodologias participativas, de

abordagens transdisciplinares e da coprodução de saberes, integrando ciência, práticas e saberes tradicionais e inovação tecnológica. Estes aspectos são fundamentais para a construção ou reconfiguração das cadeias de valor das espécies medicinais, para que as agricultoras e agricultores estejam no centro e no protagonismo destas cadeias, e não apenas como fornecedores de matéria prima para grandes indústrias farmacêuticas, promovendo, não apenas o uso sustentável dos recursos naturais, mas também a geração de renda e autonomia das agricultoras e agricultores, a soberania e segurança alimentar e o fortalecimento das identidades culturais.

2 REVISÃO DE LITERATURA

A Organização Mundial da Saúde (OMS) tem incentivado a fitoterapia e orientado os países membros a estimular o uso de plantas medicinais e fitoterápicos na saúde pública (Stremel, Grandi e Stremel, 2016). No Brasil, esse movimento se reflete em avanços regulatórios e institucionais importantes, que buscam estruturar o setor e garantir segurança, qualidade e eficácia no uso desses produtos.

No início dos anos 2000, o país estruturou políticas públicas estratégicas, como a Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos (2006), a Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares (2008) e o Programa Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos (2009). Essas iniciativas ampliam as possibilidades de desenvolvimento tecnológico, inovação e organização social, especialmente ao promover a articulação entre pesquisadores, técnicos e agricultores, com destaque para sua inserção no SUS por meio de programas de fitoterapia, com o Farmácias Vivas, por exemplo (Abrahão e Carvalho, 2018).

Com o estabelecimento das políticas nacionais sobre plantas medicinais, avançou-se no arcabouço regulatório, e então, Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) publicou, em 2013, a Resolução de Diretoria Colegiada (RDC)13/2013, e no ano seguinte a RDC 26/2014, com o propósito de estabelecer diretrizes para as boas práticas de fabricação de Produtos Tradicionais Fitoterápicos, e da classificação dos fitoterápicos em três categorias, apresentando normativas e regulamentações distintas: os medicamentos fitoterápicos, que exigem comprovação de segurança e eficácia por meio de ensaios clínicos; os produtos tradicionais fitoterápicos, cuja autorização se baseia no uso seguro por

um período mínimo de 30 anos, comprovado por literatura científica; e os fitoterápicos manipulados, que integram práticas farmacêuticas individualizadas, normalmente realizadas em farmácias de manipulação (Rodrigues, 2016).

Apesar desses avanços, a incorporação efetiva das plantas medicinais no SUS ainda enfrenta limitações. Entre os principais entraves estão o baixo nível de conhecimento e de adesão dos profissionais de saúde sobre o uso de terapias alternativas, às dificuldades de acesso às espécies medicinais e a características próprias do modelo atual de saúde, ligadas em sua grande maioria ao uso de medicamentos alopáticos e sintéticos (Figueredo, Gurgel e Gurgel Júnior, 2014). Ainda assim, experiências como o Programa Farmácias Vivas demonstram resultados promissores, com relatos de eficácia clínica em 62,2% dos casos e alta adesão dos pacientes aos tratamentos (93%), indicando o potencial dessas práticas no cuidado em saúde (Camargo *et al*., 2023).

No âmbito produtivo, as espécies medicinais cultivadas ou coletadas por agricultores familiares abastecem não apenas o setor farmacêutico, mas também o mercado de folhas secas, destinadas ao consumo direto ou ao fornecimento para indústrias cosméticas, alimentícias e processos artesanais. Contudo, por não serem classificadas como medicamentos, essas não podem apresentar indicações terapêuticas em rótulos e embalagens, estando sujeitas a exigências regulatórias distintas, comercializadas apenas como matéria prima para processamento em farmácias de manipulação, ervanários ou indústrias farmacêutica ou cosmética (Mafra *et al*., 2025).

O cultivo e o manejo de plantas medicinais constituem práticas seculares, mantidas por povos indígenas e comunidades tradicionais, agricultores familiares e diversos grupos camponeses em todo o território brasileiro. Nesse contexto, destaca-se o protagonismo feminino na conservação, transmissão e aplicação desses conhecimentos (Abrahão e Carvalho, 2018), pois, o registro do cultivo das plantas medicinais nos quintais e arredores da casa pelas mulheres é amplamente verificado na literatura científica. Além de seu valor cultural, essas práticas contribuem para a geração de renda e para a diversificação produtiva, e recentemente vem ganhando espaço em movimentos de pequenos agricultores e da agroecologia (Sesso *et al*., 2025).

Do ponto de vista global, estima-se que cerca de 12% das espécies vegetais possuam algum uso medicinal, e aproximadamente 25% dos medicamentos disponíveis nas farmacopeias derivam direta ou indiretamente de plantas, evidenciando a relevância estratégica desse

recurso biológico (Rao, Palada e Becker, 2004). Nesse cenário, o Brasil se destaca por abrigar uma das maiores biodiversidades do mundo, associada a um vasto acúmulo de conhecimentos tradicionais, desenvolvidos ao longo de séculos, inclusive por povos indígenas (Oliveira Jr. E Cabreira, 2012).

Historicamente, plantas medicinais nativas foram amplamente utilizadas para produções artesanais ou por pequenas indústrias farmacêuticas nacionais, muitas vezes organizadas em bases familiares e fundamentadas no conhecimento tradicional. No entanto, a partir da década de 1950, com a expansão da indústria farmacêutica internacional, observou-se um declínio significativo no uso desses produtos (Brandão *et al.*, 2026). Esse processo foi intensificado com a regulamentação mais rigorosa instituída pela Portaria nº 6, de 31 de janeiro de 1995, que passou a exigir comprovação de segurança, eficácia e qualidade para o registro de fitoterápicos, alinhando o país às recomendações internacionais (Brandão *et al.*, 2026).

A literatura indica que cerca de 25% dos medicamentos fitoterápicos registrados no Brasil são derivados de espécies nativas da América do Sul (Rodrigues, 2016), o que evidencia uma subutilização do potencial da biodiversidade nacional. Essa realidade se reflete em uma contradição estrutural: embora o país possua elevada diversidade biológica e produção científica relevante, ainda não consolidou uma indústria fitoterápica robusta e competitiva. O Brasil continua importando produtos baseados em farmacopeias de países como China e Índia, ao mesmo tempo em que empresas estrangeiras patenteiam compostos derivados de plantas brasileiras.

Em termos econômicos, o setor de plantas medicinais, aromáticas e condimentares movimentou aproximadamente 20 bilhões de reais em 2020, gerando mais de 100 mil empregos (Sesso *et al.*, 2025). No entanto, o mercado de fitoterápicos representa cerca de 6,7% das vendas de medicamentos no país, com um faturamento anual estimado em 2,5 bilhões de reais e cerca de duzentos laboratórios atuantes, muito embora, grande parte do mercado esteja concentrada em menos de 10 laboratórios (Rodrigues, 2016), o que reforça o baixo nível de competitividade da cadeia produtiva nacional.

Diante desse cenário, reproduzimos os questionamentos feitos por Rodrigues (2016): como o Brasil tem utilizado economicamente sua biodiversidade? E em que medida o país é competitivo na produção de bens derivados de plantas medicinais? Essas questões apontam para a necessidade de superar entraves burocráticos e institucionais, bem como de fortalecer estratégias integradas de pesquisa, desenvolvimento e inovação.

Nesse sentido, a bioeconomia da sociobiodiversidade se apresenta como uma abordagem promissora capaz de articular conservação ambiental, organização social, valorização do conhecimento tradicional e geração de valor econômico (Lasso *et al.*, 2023). A diversidade vegetal brasileira, associada à riqueza de saberes locais, constitui uma fonte ainda pouco explorada de princípios ativos, substâncias e moléculas com potencial farmacológico, evidenciando a importância de investimentos contínuos em fitoquímica, bioprospecção e desenvolvimento tecnológico (Barreiro; Bolzani, 2009).

3 METODOLOGIA

O mapeamento das cadeias de valor de plantas medicinais foi elaborado a partir de oficinas participativas, de modo transdisciplinar, realizadas durante os encontros I e II da Rede de Bioeconomia da Sociobiodiversidade do estado de São Paulo, no Vale do Ribeira (I Encontro, Parque Estadual Intervales) (Figura 1) e no Vale do Paraíba (II Encontro, Agência Paulista de Tecnologias do Agronegócio – Apta – Regional de Pindamonhangaba) (Figura 2). Para o mapeamento das cadeias foi utilizada a metodologia adaptada Values-Link (GIZ, 2009), elaborada a partir de experiências reais de cada região.

As oficinas participativas constituíram espaços de diálogo entre diferentes atores, permitindo a troca de perspectivas sobre a sociobiodiversidade e a coprodução de conhecimentos. Orientadas pela metodologia Value Links (GIZ, 2009), adaptada ao contexto dos encontros, essas atividades garantiram uma dinâmica horizontal e colaborativa entre os participantes.

A metodologia foi aplicada com o objetivo de mapear e analisar as cadeias de valor, possibilitando identificar desafios, potencialidades e construir planos de ação de forma conjunta. Seu caráter participativo favorece a integração entre diferentes elos das cadeias, valorizando especialmente as experiências das comunidades locais, com foco no uso sustentável dos recursos (GIZ, 2009).

Embora originalmente estruturada em sete etapas, a Value Links foi adaptada para seis momentos: seleção das cadeias, mapeamento, visão de futuro, oportunidades e gargalos, priorização de gargalos e elaboração de planos de ação. A escolha das cadeias considerou como critérios a preferência por espécies nativas da Mata Atlântica, com risco de extinção e relevância de uso tradicional.

Figura 1 - Participantes do I Encontro da Rede de Bioeconomia da Sociobiodiversidade do Estado de São Paulo, Parque Estadual Intervales, São Paulo, SP, em abril de 2025.



Fonte: Fernanda Brando (2025).

Figura 2 - Participantes do II Encontro de Rede de Bioeconomia da Sociobiodiversidade do estado de São Paulo, realizado na APTA Regional de Pindamonhangaba, em dezembro de 2025.



Fonte: Fernanda Brando (2025).

3.1 Áreas de estudo

Vale do Ribeira

O Vale do Ribeira, localizado no sul do estado de São Paulo, abriga o maior contínuo remanescente de Mata Atlântica do país, além de uma expressiva diversidade sociocultural. A região é composta por 25 municípios, totalizando aproximadamente 450 mil habitantes, e situa-se estrategicamente entre importantes centros urbanos como São Paulo e Curitiba (Silva Jr., 2016).

Historicamente, o processo de ocupação e desenvolvimento econômico do Vale do Ribeira esteve associado a diferentes ciclos produtivos, iniciando-se com a exploração do ouro e a rizicultura no período escravista, seguido pelo cultivo de chá e, posteriormente, pela expansão da bananicultura, especialmente a partir da colonização japonesa. Mais recentemente, observa-se uma diversificação das atividades econômicas, ainda que marcada por limitações estruturais e desigualdades persistentes (Silva Jr., 2016).

Destaca-se ainda a forte presença de povos indígenas, comunidades quilombolas, caboclas e caiçaras, cujos modos de vida e práticas culturais estão diretamente associados à conservação dos ecossistemas locais. São essas populações tradicionais que, ao longo do tempo, têm contribuído para a manutenção das florestas da região, resistindo a atividades predatórias e à exploração descontrolada dos recursos naturais. Nesse sentido, o Vale do Ribeira configura-se como um patrimônio socioambiental do Brasil, desempenhando papel fundamental no equilíbrio climático, na proteção da biodiversidade e na regulação do regime de chuvas entre importantes centros urbanos do país, como Curitiba e São Paulo (ISA, 2026).

Vale do Paraíba

O Vale do Paraíba é uma região localizada no leste do estado de São Paulo, estendendo-se até o sul do estado do Rio de Janeiro, sendo banhado pelo rio que lhe confere o nome, o Rio Paraíba do Sul. No contexto paulista, o Vale do Paraíba Paulista (VPP), corresponde à Região Metropolitana do Vale do Paraíba e Litoral Norte, compreende 36 municípios e abriga aproximadamente 2,3 milhões de habitantes. Entre os séculos XVI e XVII, a região consolidou-se como importante rota de circulação entre o Rio de Janeiro, Minas Gerais e São Paulo (Devide e Castro, 2014; Miranda et al., 2026).

De acordo com o Instituto de Pesquisas Ambientais (IPA), no inventário da Cobertura Vegetal do Estado de São Paulo (Nalon *et al.*, 2022), a região está inserida no domínio da Mata Atlântica, apresentando formações como Floresta Ombrófila Densa, com trechos em alto grau de conservação, além de Floresta Ombrófila Mista, Floresta Estacional Decidual, Floresta Estacional Semidecidual e outras formações florestais.

Apesar dessa diversidade, processos de desmatamento e fragmentação ocorrem desde meados do século XVII, inicialmente associados ao ciclo da cana-de-açúcar e intensificados com a expansão da cultura do café a partir do século XVIII (Pasin, 1968). Mais recentemente, tais processos têm sido impulsionados pela expansão da silvicultura de eucalipto, iniciada no início do século XX (Camarinha et *al.*, 2013; Carriello et al., 2011). A região também é marcada por processos históricos de etnocídio e desterritorialização de povos e comunidades indígenas (Devide e Castro, 2014), bem como pela presença de milhares de africanos centro-ocidentais escravizados, sobretudo entre as décadas de 1830 e 1840 (Ferraro, 2025).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Cadeia do óleo essencial da erva-baleeira

Ao iniciar os trabalhos da oficina, o grupo listou inicialmente seis possibilidades para o mapeamento da cadeia de valor, conforme descrito no Quadro 1.

Quadro 1 – Espécies consideradas nas oficinas para o mapeamento das cadeias de valor e seus produtos associados

Nome popular	Nome científico	Família botânica	Cadeia de valor
Erva-baleeira	*Varronia curassavica* Jacq.	Cordiaceae	Óleo Essencial da Folha, Hidrolato, Erva Seca e Extrato
Cambuci	*Campomanesia phaea* (O. Berg) Landrum	Myrtaceae	Óleo Essencial da Folha, Erva Seca
Guaçatonga	*Casearia sylvestris* Sw.	Salicaceae	Óleo Essencial da Folha, Hidrolato, Erva Seca e Extrato

Aroeira pimenteira	*Schinus terebinthifolia* Raddi	Anacardiaceae	Óleo Essencial e Hidrolato do Fruto, Casca e Erva Seca
Grumixama	*Eugenia brasiliensis* Lam.	Myrtaceae	Óleo Essencial e Erva Seca
Espinheira-santa	*Monteverdia ilicifolia* (Mart. ex Reissek) Biral	Celastraceae	Erva Seca e Extrato

Fonte: os autores.

Após debate sobre as especificidades de cadeia de valor das espécies citadas acima, foi consensuado que a cadeia de valor a ser mapeada seria a do óleo essencial da erva-baleeira, especificamente o processo conduzido pelas agricultoras da Cooplantas, do Assentamento de Reforma Agrária de Itaberá (Figura 3). Seguindo a metodologia Value-links, o mapeamento procurou alcançar os seguintes pontos: insumos, produção/coleta, transformação/beneficiamento, comércio e consumo; foi definido também os operadores, serviços de apoio e instituições reguladoras.

Figura 3 - Participantes da oficina de medicinais do I Encontro da Rede de Bioeconomia da Sociobiodiversidade do estado de São Paulo



Fonte: Oliveira (2025).

Para a cadeia de valor do óleo essencial de erva-baleeira da Cooplantas foram levantados as seguintes infraestruturas e insumos necessários: laboratório (estrutura para a extração seguindo normas sanitárias), destilador, vidrarias, picador e geladeiras. Na discussão do grupo, foi apontado que a obtenção de um Chiller (equipamento utilizado para resfriamento dos vapores e condensação do hidrolato) e de um triturador

de maior porte são essenciais para a melhoria da eficiência do processo produtivo.

Quanto à produção da biomassa vegetal da erva-baleeira, esta se dá por meio de cultivo em sistema agroflorestal, e que, segundo as agricultoras da Cooplantas, a planta medicinal produzida em monocultura não apresenta a mesma qualidade. A colheita é feita de forma manual, com frequência de até três colheitas por ano por planta. O sistema possui selo de certificação orgânica.

Após a colheita, as folhas da erva-baleeira passam por uma triagem para seleção de folhas sadias, as quais são trituradas frescas, uma vez que a secagem aumenta o gasto de recursos e tempo, não compensado pelo aumento do rendimento obtido. As folhas trituradas são enviadas para o processo de destilação por arraste à vapor. O óleo destilado é envasado diretamente em recipiente comercial e já colado os rótulos do produto. As operadoras desta etapa são as mesmas mulheres que são responsáveis pelo plantio, manejo agroflorestal e colheita das plantas, porém nesta etapa não contam com apoio de assistência técnica ou instituições reguladoras e não possuem certificação para esta etapa.

A comercialização se dá em feiras na maioria das vezes. Já houve tentativas de comercializar por meio da internet, mas este canal foi interrompido por conta de regulamentações da agência sanitária. Nas oficinas foram levantadas outras possibilidades para a comercialização das folhas da erva-baleeira, como tempero da baleeira e sal grosso e mesmo da folha seca.

Dentre as expectativas de futuro, espera-se que se atinja adequação de normas sanitárias, capacitação e formação para boas práticas de produção e transformação, mais agricultoras envolvidas e melhorias na gestão da cooperativa. Inicialmente, as discussões estavam centradas no objetivo de aumentar a renda da cooperativa, por meio do aumento das vendas e consequente melhora na autoestima das mulheres, pois comercializam os produtos por um preço muito abaixo do valor de mercado. O aumento da renda também permitiria que mais mulheres agricultoras pudessem se somar na cooperativa e a mesma voltasse a crescer.

Para a produção do óleo essencial é fundamental que consigam apoio para finalizar as adequações necessárias do laboratório para atendimento das normas da vigilância sanitária e avançar para a certificação do processo, porém trata-se de processo bastante dispendioso em relação aos recursos financeiros.

O ponto principal debatido pelo grupo quanto à este aspecto, foi a necessidade de normas e processos regulatórios diferenciados para pequenos e médios empreendimentos agropecuários, com objetivos de transpor barreiras financeiras que muitas

vezes impactam iniciativas e empreendimentos de agricultoras e agricultores menos capitalizados financeiramente.

Por fim, o grupo trouxe como parte da visão de futuro, mais capacitações e formações técnicas, a fim de obter ganhos em toda a cadeia de valor, bem como o desenvolvimento de melhorias nos processos de gestão da cooperativa.

4.2. Cadeia de valor de folhas e flores secas de espécies medicinais

As oficinas da cadeia de valor de folhas e flores desidratadas no Vale do Paraíba foram desenvolvidas durante o II Encontro da Rede de Bioeconomia da Sociobiodiversidade do estado de São Paulo, em dezembro de 2025. A presença de mulheres nestas oficinas foi bastante marcante, mostrando o protagonismo feminino quando nos referimos aos conhecimentos das ervas medicinais e aos cuidados da família (Figura 4).

Figura 4 - Participantes da oficina de medicinais do II Encontro da Rede de Bioeconomia da Sociobiodiversidade do estado de São Paulo



Fonte: Vilhena (2026)

O ponto de partida foi a elaboração de uma lista de possibilidades para mapeamento da cadeia de valor. Foram citadas: espinheira-santa, guaco, macela, carqueja, picão-preto, erva-cidreira, gervão, ginseng-brasileiro, mulungu e pariri. Todas as

espécies citadas são já produzidas por meio da agricultura familiar no Vale do Paraíba. O debate seguiu pela possibilidade de estudar a cadeia das folhas e flores desidratadas, sem especificação da espécie vegetal, mas com ressalvas sobre as mesmas estarem inseridas em listas como a Relação Nacional de Plantas Medicinais de Interesse do Sistema Único de Saúde (Renisus) e o Formulário de Fitoterápicos da Farmacopeia Brasileira (FFFB).

Para o mapeamento da cadeia de valor das folhas e flores secas de plantas medicinais foram levantados a necessidade de insumos e serviços para a produção, manejo, beneficiamento e transformação, comércio e consumidores finais.

Os insumos e serviços destinados aos sistemas de produção ou coleta e manejos necessários foram: sementes, mudas, água, maquinários agrícolas, equipamentos de proteção individual (EPI), cestas, bandejas, tesouras, preparo da terra, plantio, cultivo, irrigação, rastreabilidade e adequação de Boas Práticas Agrícolas (BPA). Para a fase de beneficiamento e transformação foram relatadas as necessidades de secadores, desidratadores, embalagens, seladoras, etiquetas, mecanismos e normas para controle de qualidade, locais de armazenamento com prateleiras e ar condicionado. Na etapa de comércio e mercados foram apontados mecanismos e estruturas para vendas via internet, feiras, lojas de produtos naturais, sendo fundamental o estabelecimento de mecanismos, processos e materiais para rastreabilidade e educação para o consumo consciente.

Entre os operadores e serviços operacionais destacam-se: pequenos produtores, diaristas, meeiros, associações e cooperativas, lojas de produtos naturais, e para venda e mercados, público geral (feiras), restaurantes, casas de ervas, compras institucionais (PAA, SUS, PNAE). E como serviços de apoio e parcerias, laboratórios de universidades (qualidade e análises cromatográficas), CATI (Coordenadoria de Assistência Técnica Integral), APTA, prefeituras, CONAB, PRONAF, certificações e selos (agroecologia, agricultura familiar, produção feminina). Como instituições reguladoras o Ministério de Agricultura e Pecuária, Agência Nacional de Vigilância Sanitária e prefeituras.

Como visão de futuro, elaborada no mapeamento da cadeia de valor das folhas e flores secas de plantas medicinais, foi definida a "implantação de uma unidade modelo de beneficiamento junto a grupo organizado de agricultoras de plantas medicinais e aromáticas". Durante as discussões, foram levantados pontos importantes para se alcançar a visão de futuro, sendo eles: conceito e

regulamentações de Farmácia Viva; rede de agricultoras e agricultores de plantas medicinais, visando o aumento de produtores; estabelecimento de princípios da economia solidária dentro da cadeia de valor; rastreabilidade do produto, por se tratar de plantas medicinais, sendo importante ter o conhecimento das informações de produção e beneficiamento para se utilizar em tratamentos, principalmente quando se refere às compras institucionais; conscientização do público sobre o uso e consumo de plantas medicinais e produtos fitoterápicos; produtores capacitados e treinados quanto a boas práticas de cultivo, manejo e beneficiamento; valorização, comunicação e educação sobre plantas medicinais; ampliação do tema em conselhos municipais; mapeamento de mercados; maior inserção de plantas medicinais em compras institucionais.

Dentre as limitações levantadas durante a oficina ficou evidente que a dificuldade de garantia de compra e de acesso ao mercado é um dos principais entraves para os produtores, especialmente diante da lógica do mercado capitalista e dos padrões de consumo atuais. Muitos agricultores não conseguem escoar toda a produção, o que gera insegurança econômica. Além disso, há uma expressiva falta de regulamentação e de políticas públicas voltadas ao pequeno agricultor. As normas existentes, em geral, são voltadas aos negócios de grande escala e aos grandes produtores e indústrias, e de difícil cumprimento para os pequenos produtores, que sofrem com a falta de acesso ao apoio técnico e financeiro para a devida adequação às regulamentações, sobretudo da vigilância sanitária. Soma-se a isso o desmonte dos serviços de ATER (Assistência Técnica e Extensão Rural) em todo o Brasil, fato que limita as orientações técnicas e a adoção de Boas Práticas Agroecológicas. Outro fator relevante é a desvalorização do conhecimento tradicional e a consequente erosão dos saberes locais.

Durante a oficina de elaboração do plano de ação, o grupo discutiu amplamente a necessidade de fortalecer as comunidades envolvidas no processo produtivo. Os participantes destacaram que é fundamental resgatar a relação com os ciclos da natureza, tanto entre os produtores quanto entre os consumidores, pois muitos já não reconhecem a origem do que consomem nem mantêm vínculo com o ambiente natural. Nesse sentido, foi apontada como prioridade a valorização e a popularização do uso das plantas medicinais, entendidas como importante estratégia de sensibilização para um consumo mais consciente e de melhor qualidade.

Outro ponto debatido foi a urgência de avançar em uma regulamentação que considere a realidade do pequeno produtor. O grupo avaliou que isso só será possível por meio da construção de parcerias com órgãos públicos e instituições organizadoras. Espera-se que essas articulações contribuam para o fortalecimento dos

produtores locais e do conhecimento tradicional, além da criação de novas normativas compatíveis com a produção de qualidade, certificada por entidades parceiras. A expectativa é que esse movimento também favoreça a formação de uma comunidade mais consciente sobre o uso responsável das plantas medicinais.

Para a concretização dessas propostas, os participantes ressaltaram a importância de envolver conselhos, órgãos como a APTA e a CATI, bem como universidades, que possam colaborar na organização de normas junto aos produtores, no levantamento de suas necessidades e na sistematização de informações sobre usos e aplicações das plantas medicinais. Destacou-se ainda que a articulação direta entre os próprios produtores é elemento central para o avanço das ações.

Também foi apresentada como estratégia a criação de unidades-modelo de beneficiamento vinculadas às Boas Práticas Agrícolas, com gestão realizada pelos próprios produtores ou por cooperativas, como a cooperativa de mulheres sugerida no encontro. O grupo compreendeu que a implantação dessas unidades é uma etapa fundamental, mas que seu funcionamento contínuo e sustentável constitui o principal resultado esperado. Para viabilizar essa iniciativa, foi enfatizada a necessidade de participação em editais de fomento que garantam recursos financeiros.

Além disso, discutiu-se a importância de estruturar ações de capacitação e comunicação envolvendo diferentes atores sociais. Os presentes reforçaram que não se trata apenas de divulgação, mas de um trabalho de conscientização da população e de aproximação entre produtores e consumidores, promovendo sua inclusão em etapas do processo produtivo e estimulando práticas de consumo mais responsáveis.

Por fim, o grupo concluiu que esse trabalho deve contar com o apoio das universidades, mas principalmente das cooperativas e organizações que atuam diretamente com os produtores. No contexto do Vale do Paraíba, foi sugerido que as capacitações possam ser articuladas a partir de iniciativas já existentes, como a Associação Nova Essência, fortalecendo redes locais e ampliando o alcance das ações propostas.

4.3 Discussão

Os resultados obtidos nas oficinas de mapeamento das cadeias de valor do óleo essencial da erva-baleeira e das folhas e flores secas de plantas medicinais evidenciam

um conjunto de potencialidades e limitações que refletem desafios estruturais amplamente descritos na literatura sobre plantas medicinais e bioeconomia da sociobiodiversidade no Brasil.

Um primeiro aspecto a ser destacado refere-se à centralidade atual dos sistemas agroecológicos e agroflorestais na produção de plantas medicinais. No caso da erva-baleeira, as agricultoras apontaram que o cultivo em monocultura resulta em menor qualidade da matéria-prima, enquanto sistemas biodiversos proporcionam melhores resultados. Esse achado dialoga com estudos que indicam que a biodiversidade funcional é fundamental para a resiliência dos agroecossistemas e para a otimização de processos ecológicos, influenciando diretamente a qualidade dos produtos vegetais (Parada e Salas, 2024). Além disso, o cultivo de espécies medicinais em sistemas agroflorestais é considerado particularmente adequado devido à adaptação dessas espécies a diferentes condições de luminosidade e ao aproveitamento de ambientes com maior umidade e matéria orgânica (Rao, Palada e Becker, 2004).

A multifuncionalidade das plantas medicinais também se evidencia como elemento estratégico. As folhas, principal parte utilizada, apresentam vantagens produtivas importantes, pois seu manejo não implica na supressão do indivíduo vegetal, possibilitando sua exploração econômica em áreas protegidas, como Reservas Legais e Áreas de Preservação Permanente (Oliveira Jr. e Rodrigues, 2024). Essa característica amplia o potencial dessas espécies na construção de sistemas produtivos sustentáveis, articulando geração de renda e conservação ambiental. Além disso, a diversidade de usos das plantas medicinais, incluindo aplicações farmacêuticas, alimentícias e cosméticas, reforça sua relevância econômica e ecológica (Sesso *et al*., 2025).

Apesar dessas potencialidades, os resultados evidenciam a persistência de gargalos tecnológicos e produtivos, especialmente relacionados à infraestrutura e ao acesso a equipamentos adequados para beneficiamento e transformação. A necessidade de secadores, trituradores e sistemas de controle de qualidade, identificada nas oficinas, corrobora estudos que apontam a baixa capacidade de investimentos por pequenos agricultores, a falta de tecnologias apropriadas à pequena propriedade e de investimentos em pesquisa aplicada, como entraves ao desenvolvimento das cadeias produtivas de plantas medicinais (Oliveira Jr. e Rodrigues, 2024). Soma-se a isso a limitação no acesso à assistência técnica especializada, agravada pelo enfraquecimento dos serviços de extensão rural no Brasil, o que compromete a adoção de boas práticas agroecológicas e sanitárias.

Um dos aspectos mais críticos identificados refere-se ao ambiente regulatório, especialmente no que tange às exigências sanitárias. As dificuldades enfrentadas pelas agricultoras da Cooplantas para regularização da unidade de beneficiamento e

comercialização do óleo essencial refletem um problema estrutural amplamente discutido na literatura: a inadequação das normativas vigentes à realidade da agricultura familiar. De acordo com Abrahão e Carvalho (2018), os marcos regulatórios sanitários tendem a ser acessíveis apenas a grandes produtores e à indústria farmacêutica, restringindo a atuação de pequenos agricultores à venda de matéria-prima. Essa dinâmica contribui para a manutenção de assimetrias na cadeia produtiva e limita a agregação de valor nos territórios.

Essa assimetria se manifesta também na concentração de mercado e na dinâmica de inovação. Estudos indicam que há uma baixa participação de espécies nativas brasileiras no desenvolvimento de fitoterápicos registrados, além de uma concentração significativa de registros em poucas empresas, condição agravada recentemente com a compra de empresas menores por outras de maior porte, muitas vezes com auxílio de capital estrangeiro (Hasenclever *et al.*, 2017; Rodrigues, 2016). Esse cenário contrasta com o elevado potencial da biodiversidade brasileira e com o amplo conhecimento tradicional existente, evidenciando uma desconexão entre base produtiva, pesquisa científica e inovação tecnológica, além de certa perda da soberania nacional sobre os recursos genéticos das espécies medicinais nativas.

Nesse contexto, a valorização dos saberes locais e conhecimentos tradicionais emerge como elemento central para o fortalecimento das cadeias de valor. As oficinas evidenciaram que esses saberes permanecem fortemente presentes nos territórios, especialmente entre as mulheres, que desempenham papel fundamental na produção, no manejo e na transmissão de práticas relacionadas às plantas medicinais. No entanto, tais conhecimentos enfrentam processos de erosão associados a transformações socioculturais, à desvalorização institucional e à influência de novos sistemas de crenças, como por exemplo, o avanço de igrejas neopentecostais em assentamentos de reforma agrária e territórios de povos e comunidades tradicionais (Costa e Marin, 2023). Além disso, observa-se a apropriação desses saberes por setores industriais, frequentemente sem mecanismos de repartição de benefícios, o que reforça desigualdades históricas (Schmitz e Santos, 2023).

A dimensão de gênero aparece como eixo estruturante das cadeias analisadas. O protagonismo feminino, evidenciado tanto nas oficinas quanto na literatura científica, está associado à divisão sexual do trabalho, na qual as mulheres concentram atividades relacionadas ao cuidado, à saúde e à reprodução social (Costa e Marin, 2023).

Dados indicam que mulheres no Brasil dedicam, em média, cerca de 18 horas semanais a atividades domésticas e de cuidado (Schmitz e Santos, 2023), o que contribui para a sobrecarga de trabalho quando associado às atividades produtivas, e muitas vezes as limitam na participação em reuniões, cursos e mesmo por falta de tempo de qualidade para o planejamento da atividade produtiva. Ainda assim, a participação em cooperativas e redes produtivas tem se mostrado uma estratégia relevante para o fortalecimento da autonomia econômica e social das mulheres.

Outro ponto crítico refere-se ao acesso a mercados e à comercialização. As dificuldades relatadas nas oficinas, como a ausência de canais estruturados e a insegurança quanto ao escoamento da produção, estão em consonância com estudos que apontam a fragilidade das cadeias produtivas de plantas medicinais no Brasil. A predominância da venda de produtos in natura ou minimamente processados, bem como a informalidade em canais como a internet, refletem a dificuldade de adequação às exigências regulatórias e de inserção em mercados mais estruturados (Mafra *et al.*, 2025).

Nesse sentido, políticas públicas como programas de compras institucionais e iniciativas como Farmácias Vivas apresentam potencial estratégico para o fortalecimento dessas cadeias, ao promover a integração entre produção, beneficiamento e uso no sistema de saúde. No entanto, tais iniciativas ainda dependem de maior articulação institucional e de investimentos em capacitação e infraestrutura (Camargo *et al.*, 2023; Oliveira e Martins, 2018).

Adicionalmente, os resultados apontam para a importância de processos organizativos e redes de cooperação. A proposta de implantação de unidades-modelo de beneficiamento, associadas a cooperativas e orientadas por princípios da economia solidária, está alinhada com abordagens que defendem a construção coletiva de soluções e a coprodução do conhecimento como estratégias para o desenvolvimento territorial sustentável.

Por fim, destaca-se a necessidade de reconexão entre produção e consumo, aspecto enfatizado nas oficinas. A valorização das plantas medicinais depende não apenas da organização da produção, mas também da construção de uma cultura de consumo consciente, baseada no reconhecimento dos modos de produção, da origem dos produtos e dos saberes associados. Essa perspectiva dialoga com a agroecologia, que propõe a reaproximação entre sociedade e natureza como base para sistemas mais sustentáveis e justos (Brandão *et al.*, 2026).

Em síntese, os resultados indicam que o fortalecimento das cadeias de valor de plantas medicinais exige uma abordagem integrada, que articule

agroecologia, valorização do conhecimento tradicional, equidade de gênero, inovação tecnológica e adequação dos marcos regulatórios. Trata-se de um campo estratégico para o desenvolvimento da bioeconomia da sociobiodiversidade, com potencial para promover inclusão produtiva, conservação ambiental e fortalecimento dos territórios rurais.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente capítulo buscou analisar as cadeias de valor de plantas medicinais dentro dos territórios do Vale do Ribeira e do Vale do Paraíba a partir dos eventos realizados pela Rede de Bioeconomia da Sociobiodiversidade do estado de São Paulo. Os resultados evidenciam que as plantas medicinais possuem um importante papel na construção de modelos de desenvolvimento mais sustentáveis e socialmente justos. Os sistemas de produção de base agroecológica, especialmente os sistemas agroflorestais, apresentam vantagens significativas para o cultivo de plantas medicinais, favorecendo a qualidade da matéria-prima e a conservação da biodiversidade. Isso demonstra a importância da agroecologia como abordagem capaz de integrar produção, conservação ambiental e bem-estar social, alinhando-se às demandas contemporâneas por sistemas agroalimentares mais sustentáveis e diversificados.

Outro aspecto relevante observado ao longo das oficinas refere-se ao protagonismo feminino nas cadeias produtivas de plantas medicinais. As mulheres desempenham papel central tanto na produção e manejo das espécies quanto na preservação e transmissão de conhecimentos tradicionais associados ao uso dessas plantas. Ao mesmo tempo, foi possível identificar que as desigualdades de gênero ainda impõem desafios relacionados à sobrecarga de trabalho e à participação em processos organizativos e formativos

Entretanto, o estudo também evidenciou a presença de desafios estruturais que limitam o fortalecimento dessas cadeias produtivas. Entre os principais entraves identificados estão as dificuldades relacionadas ao acesso à infraestrutura adequada para beneficiamento e transformação dos produtos, dificuldade de acesso a mercados mais estruturados e a limitação de assistência técnica especializada. Além disso, as exigências sanitárias e burocráticas são frequentemente desenhadas a partir de lógicas industriais e mostram-se pouco

adequadas à realidade da agricultura familiar e de empreendimentos de pequena escala, limitando a agregação de valor nos territórios e restringindo a atuação dos produtores à venda de matéria-prima. Esses fatores contribuem para a dependência dos pequenos agricultores de intermediários e de grandes empresas.

Os resultados também reforçam a importância da valorização dos saberes tradicionais e da coprodução de conhecimentos entre agricultores, pesquisadores, instituições públicas e organizações da sociedade civil. A construção coletiva das cadeias de valor, por meio de metodologias participativas, mostrou-se um caminho promissor para identificar gargalos, potencialidades e estratégias de fortalecimento dessas iniciativas nos territórios.

Diante desse cenário, torna-se evidente que o fortalecimento das cadeias de valor de plantas medicinais requer uma abordagem integrada, que articule políticas de saúde, agricultura e tecnologia. Tal abordagem deve contemplar, de forma prioritária, o reconhecimento e a valorização dos conhecimentos tradicionais, o apoio à organização social dos produtores, a adequação dos marcos regulatórios à realidade da agricultura familiar e o investimento em pesquisa, desenvolvimento e inovação voltados às espécies nativas brasileiras.

Por fim, ainda é necessária uma maior valorização das plantas medicinais como patrimônio biológico e cultural. Ao promover a reconexão entre sociedade e natureza, fortalecer a autonomia dos agricultores familiares e ampliar o acesso da população a práticas integrativas de cuidado em saúde, essas cadeias de valor apresentam potencial para contribuir de maneira significativa para a construção de territórios mais resilientes, inclusivos e sustentáveis.

REFERÊNCIAS

ABRAHÃO, E. L. C. R.; CARVALHO, J. C. O Programa Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos, os arranjos produtivos locais (APLs) das agricultoras familiares e o acesso ao Sistema Único de Saúde. **Hegemonia: Revista Eletrônica do Programa de Mestrado em Direitos Humanos**, n. 27, ed. esp., p. 43–57, 2018.

ALBRING, K. M. F.; CEOLIN, S.; COSTA, A. R. Exposure to pesticides and cancer: integrative literature review. **Research, Society and Development**, v. 12, n. 9, e13412943294, 2023.

ALTIERI, M. A.; NICHOLLS, C. I.; MONTALBA, R. Technological approaches to sustainable agriculture at a crossroads: an agroecological perspective. **Sustainability**, v. 9, n. 3, art. 349, 2017.

BARREIRO, E. J.; BOLZANI, V. S. Biodiversidade: fonte potencial para descoberta de fármacos. **Química Nova**, v. 32, n. 3, p. 679–688, 2009.

BRANDÃO, M. G. L.; ZHENG, C.; SILVA, I. M. da; SANTOS, I. C. dos; NETTO JÚNIOR, N. L. Agroecologia como instrumento para o avanço dos fitoterápicos no Brasil. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 21, n. 1, p. 51–64, 2026.

CAMARGO, E. E. S.; SILVA, J. V.; NUNES, M. L. A.; MARTINS, D. T. O. Avaliação situacional dos programas brasileiros de Farmácias Vivas. **Research, Society and Development**, v. 12, n. 3, e0312340264, 2023.

CAMARINHA, P. I. M.; ESCADA, M. I. S.; RENNÓ, C. D. Padrões espaciais dos remanescentes da Mata Atlântica e elementos que compõem a paisagem da Serra do Mar no Vale do Paraíba – Microrregião do Paraibuna-Paraitinga. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 16., 2013, Foz do Iguaçu. **Anais** [**...**]. São José dos Campos: INPE, 2013. p. 6917–6922.

CARRIELLO, F.; VICENS, R. S. Silvicultura de eucalipto no Vale do Paraíba do Sul/SP no período entre 1986 e 2010. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 15., 2011, Curitiba. **Anais** [**...**]. São José dos Campos: INPE, 2011. p. 6403–6409.

COSTA, J.; MARIN, J. O. B. Mulheres rurais e plantas medicinais: saberes populares e significados na luta pela terra. **Estudos Sociedade e Agricultura**, v. 31, n. 1, e2331107, 2023.

DEVIDE, A. C. P.; CASTRO, C. M. História ambiental do Vale do Paraíba Paulista, Brasil. **Revista Biociências**, Taubaté, v. 20, n. 1, p. 1–18, 2014.

FERRARO, M. R. Crime e castigo nas províncias do café: resistência escrava e pena de morte no Vale do Paraíba e no Oeste de São Paulo (1830–1888). **História** (**São Paulo**), v. 44, e20240013, 2025.

FIGUEIREDO, C. A.; GURGEL, I. G. D.; GURGEL JÚNIOR, G. D. A Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos: construção, perspectivas e desafios. **Physis: Revista de Saúde Coletiva**, v. 24, n. 2, p. 381–400, 2014.

DEUTSCHE GESELLSCHAFT FÜR TECHNISCHE ZUSAMMENARBEIT (GTZ). **Guia metodológico de implementação de oficinas de promoção de cadeias de valor**. Brasília, DF: Ministério do Desenvolvimento Agrário, 2009.

HASENCLEVER, L.; PARANHOS, J.; COSTA, C. R.; CUNHA, G.; VIEIRA, D. A indústria de fitoterápicos brasileira: desafios e oportunidades. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 22, n. 8, p. 2559–2569, 2017.

INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL. **Vale do Ribeira**. São Paulo: ISA, [s. d.]. Acesso em: 22 mar. 2026.

LASSO, A.; OLIVEIRA JR., C. J. F. de; GOMES, R. J. B.; CAMPOS, R. P.; BORTOLOTTO, I. M.; FEHLAUER, T. J. Bioeconomia e sociobiodiversidade na perspectiva agroecológica para o bem viver. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 18, n. 1, p. 129–150, 2023. D

MAFRA, R. Z.; MEDEIROS, R. L.; ANDRADE, G. R.; LEPSCH-CUNHA, N. M. Mapeamento e caracterização das empresas que comercializam fitoterápicos industrializados e manipulados no Brasil. **Cadernos de Prospecção**, v. 18, n. 1, p. 183–200, 2025.

MIRANDA BORGES, C. de; CARNIELLO, M. F.; GALVÃO JÚNIOR, L. da C.; SANTOS, A. P. dos. Patrimônio cultural como estratégia de desenvolvimento regional. **Revista Brasileira de Planejamento e Desenvolvimento**, Curitiba, v. 15, n. 1, p. 251–280, jan./abr. 2026.

NALON, M. A.; MATSUKUMA, C. K.; PAVÃO, M.; IVANAUSKAS, N. M.; KANASHIRO, M. M.; MARCONDES, Y. C.; SILVA, D. A.; OLIVEIRA, R. C. R.; SEVERO, V. **Inventário da cobertura vegetal nativa do Estado de São Paulo**. São Paulo: SIMA: IPA, 2022.

OLIVEIRA, A. P.; MARTINS, F. A. C. B. Desenvolvimento de arranjo produtivo local de plantas medicinais e fitoterápicos em Volta Redonda (RJ). **Vittalle: Revista de Ciências da Saúde**, v. 30, n. 1, p. 159–167, 2018.

OLIVEIRA JR., C. J. F. de; CABREIRA, P. P. Sistemas agroflorestais: potencial econômico da biodiversidade vegetal a partir do conhecimento tradicional ou local. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 7, n. 1, p. 212–224, 2012.

OLIVEIRA JR., C. J. F. de; RODRIGUES, D. S. Sistemas agroflorestais, plantas medicinais e a bioeconomia dos saberes populares. **Revista DELOS**, v. 17, n. 55, e1456, 2024.

PARADA, S. P.; SALAS, C. B. Multifunctional plants: ecosystem services and undervalued knowledge of biocultural diversity in rural communities – local initiatives for agroecological transition in Chile. **Land**, v. 13, art. 39, 2024.

PASIN, J. L. **Os ciclos econômicos do Vale do Paraíba**. Lorena: Centro de Estudos Históricos "Gustavo Barroso", 1968.

RAO, M. R.; PALADA, M. C.; BECKER, B. N. Medicinal and aromatic plants in agroforestry systems. **Agroforestry Systems**, v. 61, p. 107–122, 2004.

RODRIGUES, W. Competitividade e mudança institucional na cadeia produtiva de plantas medicinais no Brasil. **Interações**, Campo Grande, v. 17, n. 2, p. 267–277, abr./jun. 2016.

SCARPA, M.; FRIEDRICH, K. Exposição a agrotóxicos e desenvolvimento de câncer no contexto da saúde coletiva: o papel da agroecologia como suporte às políticas públicas de prevenção do câncer. **Saúde em Debate**, v. 46, n. esp. 2, p. 407–425, 2022.

SCHMITZ, A. M.; SANTOS, R. A. dos. O trabalho das agricultoras familiares no cultivo das plantas medicinais e na preservação dos conhecimentos tradicionais. **Revista Latino-Americana de Geografia e Gênero**, v. 14, n. 2, 2023.

SESSO, P. P.; SESSO FILHO, U. A.; LOPES, R. L.; ESTEVES, E. G. Z.; GONÇALVES JUNIOR, C. A. Análise econômica, social e ambiental da cadeia produtiva de plantas medicinais, aromáticas e condimentares no Brasil. **Revista DELOS**, v. 18, n. 63, e3651, p. 1–26, 2025.

SILVA JÚNIOR, J. A. da. Políticas de desenvolvimento territorial no Brasil: o caso do Vale do Ribeira (SP). **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 50, n. 3, p. 513–527, maio/jun. 2016.

STREMEL, E. P.; GRANDI, A. M. de; STREMEL, D. P. Cultivo de plantas medicinais na agricultura familiar: um estudo de caso. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 9, n. 1, p. 9–24, 2016.

CAPÍTULO IX

DA SEMENTE AO FRASCO:

PROCESSAMENTO, LOGÍSTICA, MERCADOS E GOVERNANÇA COMO VETORES DE COMPETITIVIDADE NA CADEIA DE PLANTAS MEDICINAIS NO BRASIL

Luciel Henrique de Oliveira
Faculdades de Campinas, FACAMP
Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino, UNIFAE



APRESENTAÇÃO

A cadeia produtiva de plantas medicinais ocupa posição estratégica no agronegócio ao articular biodiversidade, saúde, indústria, comércio e políticas públicas em um sistema que combina base biológica com exigências crescentes de padronização, controle sanitário, rastreabilidade, eficiência logística e inovação. No Brasil, essa relevância é ampliada pela elevada biodiversidade, pela tradição de uso e por um arcabouço institucional consolidado desde 2006, com a PNPIC (Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares) e a PNPMF (Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos). Ainda assim, esse potencial não se traduz proporcionalmente em competitividade industrial, inserção internacional e geração de valor nos elos mais sofisticados da cadeia. O mercado global de fitoterápicos alcançou US$ 251,25 bilhões em 2025, com projeção de US$ 437 bilhões até 2032 (Fortune Business Insights, 2025), enquanto a participação brasileira permanece em apenas insignificantes 0,1% (Anvisa-Cmed, 2023). Esse contraste evidencia o paradoxo: abundância de recursos naturais coexistindo com baixa capacidade competitiva. O objetivo da pesquisa é avaliar como as dimensões de processamento, logística, mercados e governança condicionam a agregação de valor e a competitividade da cadeia de plantas medicinais no Brasil. Foi realizada revisão narrativa organizada por quatro categorias analíticas prévias: processamento, logística, mercados e governança, evidências empíricas e estudos de caso. O problema não reside na produção primária, mas na baixa densidade organizacional e tecnológica dos elos intermediários e superiores. Assim, a competitividade não decorre diretamente da biodiversidade, mas da capacidade de coordenação entre os elos, sendo a governança o principal mecanismo de conversão de potencial em valor econômico, sanitário e social.

1 INTRODUÇÃO

O uso terapêutico de plantas acompanha a história das sociedades humanas. O que distingue o debate atual é a passagem de um uso predominantemente tradicional, doméstico e local para uma lógica mais complexa, na qual plantas, extratos e derivados passam a integrar cadeias reguladas, mercados segmentados e sistemas industriais orientados por exigências de qualidade, segurança, diferenciação e reputação. Essa transição distingue o uso artesanal de chás, infusões e extratos do universo dos fitoterápicos, que pressupõem processos industriais padronizados e regulação sanitária.

A fitoterapia possui comprovação científica, mas é necessário diferenciar medicamentos fitoterápicos (registrados na Anvisa) de chás caseiros. Estudos clínicos e o uso tradicional consolidado garantem a eficácia e segurança de muitos extratos vegetais, sendo reconhecidos pela OMS e utilizados no SUS para condições de baixa a moderada complexidade (Brasil, 2012).

No Brasil, a trajetória recente do setor foi marcada por avanços institucionais relevantes. A institucionalização da PNPIC e da PNPMF, em 2006, reconheceu o valor das plantas medicinais no sistema de saúde e buscou estimular o uso racional, seguro e sustentável desses recursos, articulando ciência, saberes tradicionais e inovação produtiva, com ênfase na agricultura familiar. Ainda assim, a cadeia produtiva continua submetida a obstáculos estruturais, normativos e institucionais, e a baixa participação brasileira no mercado global de fitoterápicos é evidência desse subaproveitamento (Hasenclever *et al.*, 2017).

Esse paradoxo (alta biodiversidade, baixa competitividade) aparece com força na literatura especializada. Rodrigues e Nogueira (2008) sustentam que o Brasil é importador líquido tradicional em todos os segmentos da cadeia, com déficits crescentes nos produtos de maior valor agregado. Rodrigues (2016) enfatiza que, apesar de mudanças institucionais importantes, persistem entraves burocráticos, tecnológicos e regulatórios que limitam a competitividade sistêmica. Essa constatação desloca o foco analítico: a questão central não é apenas se o país dispõe de espécies e conhecimento, mas se possui condições organizacionais, tecnológicas e logísticas para transformar esse patrimônio em cadeias robustas.

A pergunta que organiza a pesquisa é: de que modo as dimensões de processamento, logística, mercados e governança condicionam a agregação de valor e a competitividade da cadeia de plantas medicinais no Brasil? Sustenta-se que a competitividade da cadeia decorre da capacidade de coordenação entre os elos, sendo a governança o principal mecanismo que transforma atributos difusos em valor econômico.

Cadeias pouco coordenadas tendem a perder valor por falhas de qualidade, perdas físicas, instabilidade contratual, ausência de padronização e dificuldade de acesso a mercados mais exigentes. Cadeias articuladas conseguem transformar atributos difusos - biodiversidade, origem territorial, saber tradicional, sustentabilidade — em ativos econômicos valorizados por indústrias, distribuidores e consumidores (Batalha, 2007; Zylbersztajn; Neves, 2000).

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Arquitetura da cadeia produtiva: da linearidade à coordenação sistêmica

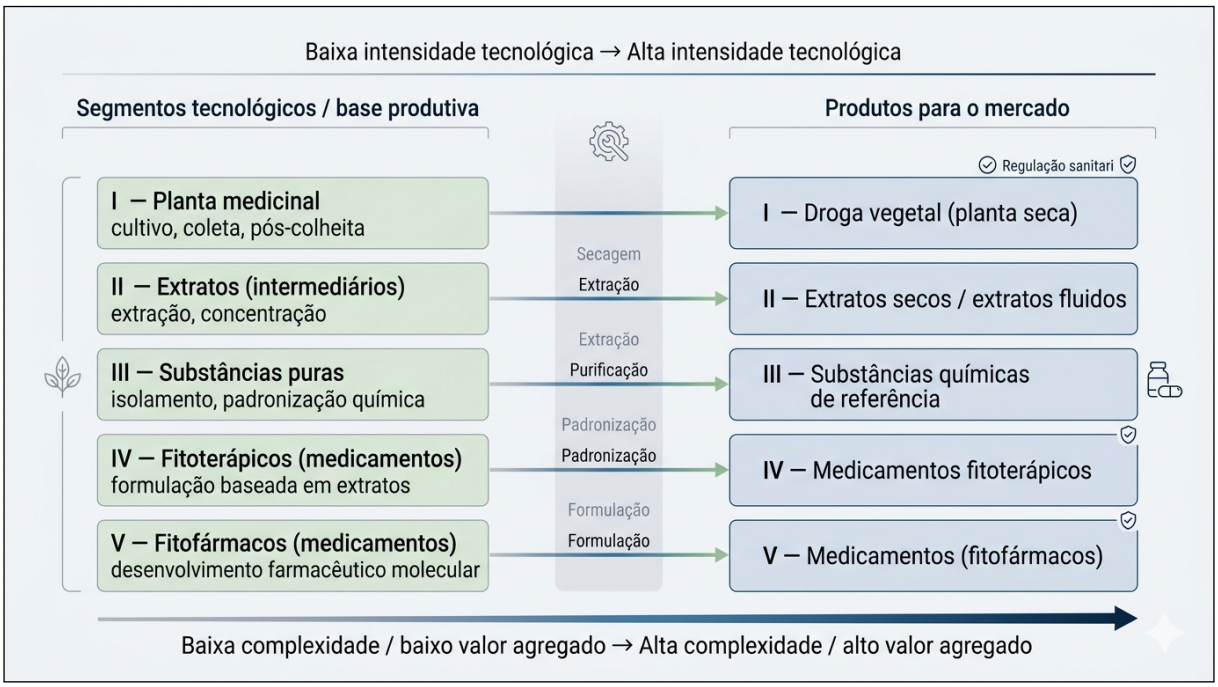
A leitura de cadeia produtiva adotada nesta pesquisa vai além do cultivo e inclui produção, processamento, distribuição e consumo, com ênfase em gargalos regulatórios, logísticos, de padronização e de inserção em mercados formais (Batalha, 2007). Essa formulação evita dois reducionismos comuns: tratar plantas medicinais apenas como segmento agrícola e enxergar a cadeia como fluxo estritamente linear. Rodrigues e Nogueira (2008) afirmam que a dinâmica da cadeia é mais bem compreendida como rede, na qual coexistem trajetórias lineares e conexões diretas entre produtores, consumidores, feiras, indústrias e distribuidores.

Essa visão em rede importa porque a cadeia de plantas medicinais combina canais muito distintos: circuitos curtos, como feiras livres e mercados locais, em que a relação entre origem, confiança e consumo é direta, mas a padronização é limitada; e circuitos industriais, nos quais o insumo vegetal percorre trajetórias longas com requisitos rígidos de especificação, secagem, armazenamento, extração, formulação e distribuição. Entre esses extremos, situam-se

farmácias de manipulação, distribuidores especializados, cooperativas e arranjos locais. Souza, Pereira e Fonseca (2012) identificam três canais de comercialização: mercado informal, farmácias de manipulação e indústrias.

A Figura 1 apresenta a estrutura geral da cadeia produtiva de plantas medicinais, oferecendo uma visão panorâmica dos elos que organizam o percurso da biomassa vegetal desde sua origem (no campo, no extrativismo e nos biomas brasileiros) até os diferentes mercados consumidores. Essa representação não é meramente descritiva: ela revela a multiplicidade de atores, as bifurcações de trajetória e os pontos de inflexão em que a cadeia pode tanto ampliar quanto perder valor. Ao expor simultaneamente os elos materiais (produção, processamento, distribuição) e os elos institucionais (regulação, certificação, governança), a figura antecipa o argumento central da pesquisa: a competitividade da cadeia não é determinada por nenhum elo isolado, mas pela qualidade da articulação entre todos eles. É essa arquitetura sistêmica (com suas assimetrias, gargalos e oportunidades) que será analisada nas seções seguintes, abordando, respectivamente, o processamento como *locus* de agregação de valor, a logística como variável de qualidade e perda, os mercados como sistemas segmentados com exigências distintas e a governança como mecanismo integrador que define se o potencial da biodiversidade se converte, ou não, em vantagem competitiva efetiva.

Figura 1 – Estrutura geral da cadeia produtiva de plantas medicinais.



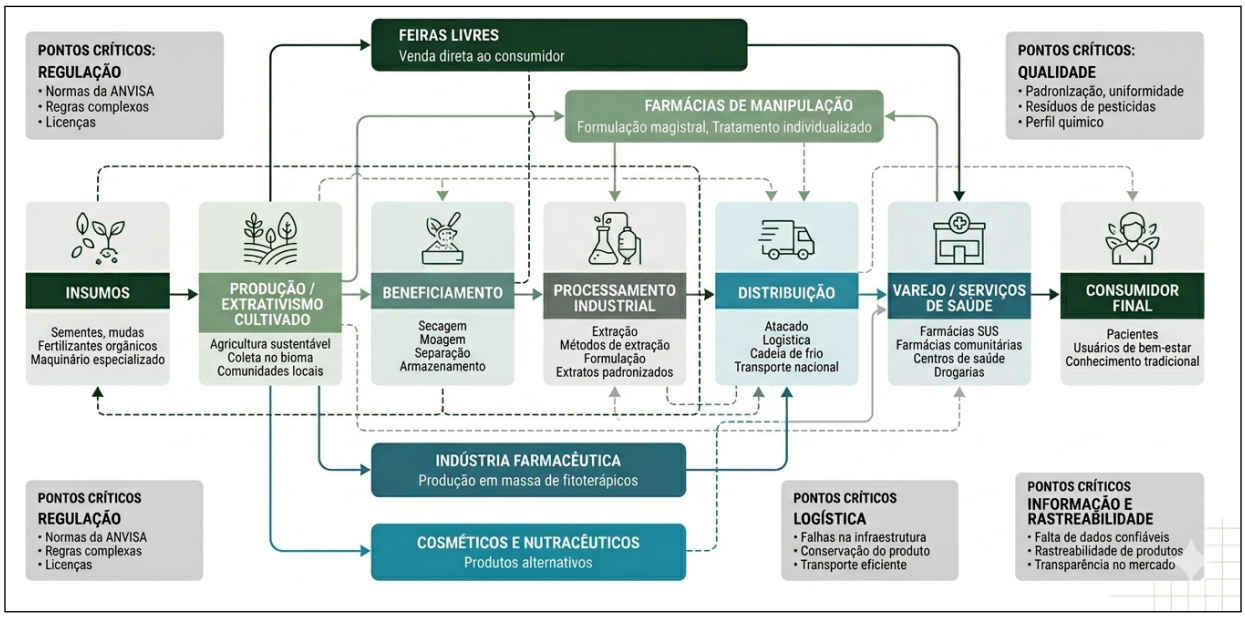
Fonte: o autor, com o apoio de recuros de IA.

A Figura 1 permite observar que a cadeia produtiva de plantas medicinais não se organiza como um fluxo linear simples, mas como uma arquitetura sistêmica marcada por múltiplos elos, bifurcações e interdependências, nas quais a geração ou perda de valor depende da qualidade da articulação entre dimensões produtivas, tecnológicas e institucionais.

Do ponto de vista analítico, a cadeia deve ser estudada como uma arquitetura de transações. Em alguns segmentos, o problema dominante é custo de produção; em outros, é custo de transação; em outros ainda, é custo de conformidade regulatória. O desempenho da cadeia decorre, portanto, da articulação entre elos materiais e elos institucionais (Zylbersztajn; Neves, 2000; Batalha, 2007).

A Figura 2 sintetiza a arquitetura da cadeia produtiva de plantas medicinais no Brasil, evidenciando seus elos, canais e pontos críticos. Essa leitura permite compreender a cadeia não só como sequência de operações, mas como sistema de coordenação, no qual valor e eficiência dependem da qualidade das interfaces entre os elos.

Figura 2 – Arquitetura da cadeia produtiva de plantas medicinais no Brasil



Fonte: o autor, com o apoio de recuros de IA.

A Figura 2 evidencia que a cadeia produtiva de plantas medicinais pode ser compreendida como uma arquitetura de transações, na qual a geração de valor depende da coordenação entre fluxos materiais e institucionais, e na qual diferentes pontos críticos refletem custos de produção, de transação e de conformidade regulatória.

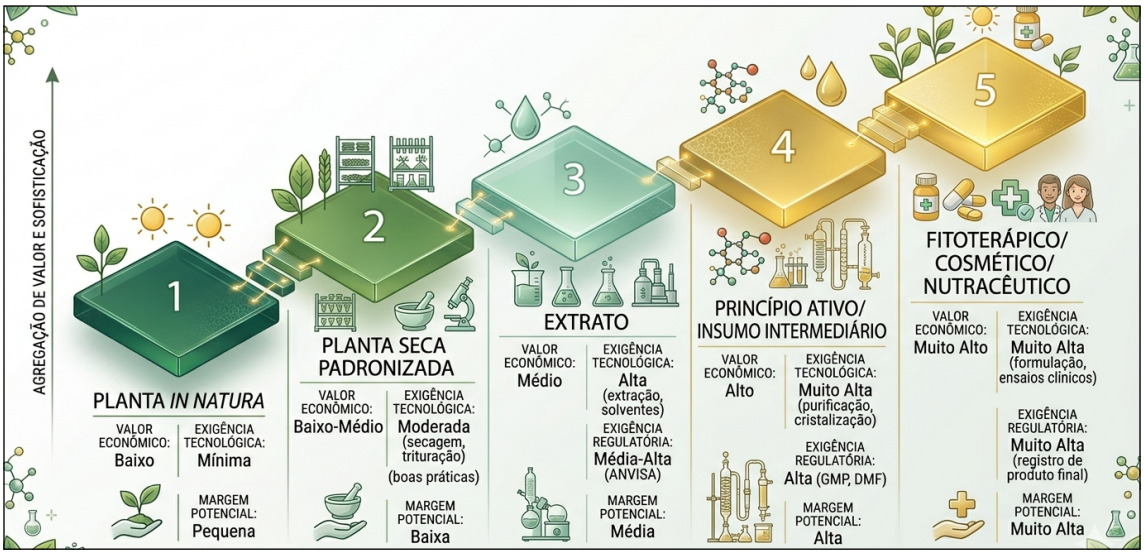
2.2 Processamento: onde a biodiversidade se transforma em valor (ou perde valor)

O processamento é o elo em que a cadeia deixa de comercializar apenas massa vegetal e passa a capturar maior valor econômico. Sesso *et al.* (2025) afirmam que o desenvolvimento da cadeia requer aumento da industrialização para ampliar a agregação de valor ao longo do sistema produtivo. Essa constatação corrige uma tendência recorrente no debate brasileiro: associar potencial econômico da biodiversidade quase exclusivamente à disponibilidade de espécies. Na prática, a renda mais elevada tende a se concentrar nas etapas de beneficiamento, extração, formulação, embalagem, branding, certificação e acesso a mercado.

Em termos técnicos, o processamento abrange etapas distintas. No primeiro nível, estão operações como colheita adequada, seleção, limpeza, secagem, corte e trituração. No segundo, entram padronização, extração, concentração, estabilização e preparação de insumos intermediários. No terceiro, já se encontram formulação, envase, controle de qualidade, testes de estabilidade, rotulagem e adequação regulatória para produtos finais. Cada etapa é sensível à variabilidade da matéria-prima: um teor inadequado de umidade afeta a conservação; um manejo de secagem inadequado compromete princípios ativos; uma identificação botânica incorreta pode gerar riscos sanitários e comerciais.

A pesquisa de Souza, Pereira e Fonseca (2012), sobre o Mercado Central de Belo Horizonte, revela um setor marcado por carência de informações e tecnologias, com precariedade na obtenção das plantas medicinais e insuficiência de conhecimento tanto na compra quanto na venda. Rodrigues e Nogueira (2008) argumentam que o déficit comercial brasileiro cresce à medida que se sobe no conteúdo tecnológico e no valor agregado dos produtos. A Figura 3 ilustra a escada de agregação de valor, da planta *in natura* ao fitoterápico/cosmético/nutracêutico, explicitando as exigências tecnológicas e o potencial de margem em cada degrau.

Figura 3 – Escada de agregação de valor: da biodiversidade ao produto final na cadeia de plantas medicinais



Fonte: o autor, com o apoio de recuros de IA.

A Figura 3 evidencia que o aumento de valor na cadeia está diretamente associado à elevação simultânea da intensidade tecnológica, das exigências regulatórias e da complexidade organizacional, o que reforça o papel estratégico dos elos intermediários como espaços decisivos de captura de valor. Assim, o processamento configura-se como o principal ponto de inflexão da cadeia, no qual a variabilidade biológica é convertida (ou não) em especificação econômica.

2.3 Logística: a dimensão invisível que decide qualidade, perdas e mercado

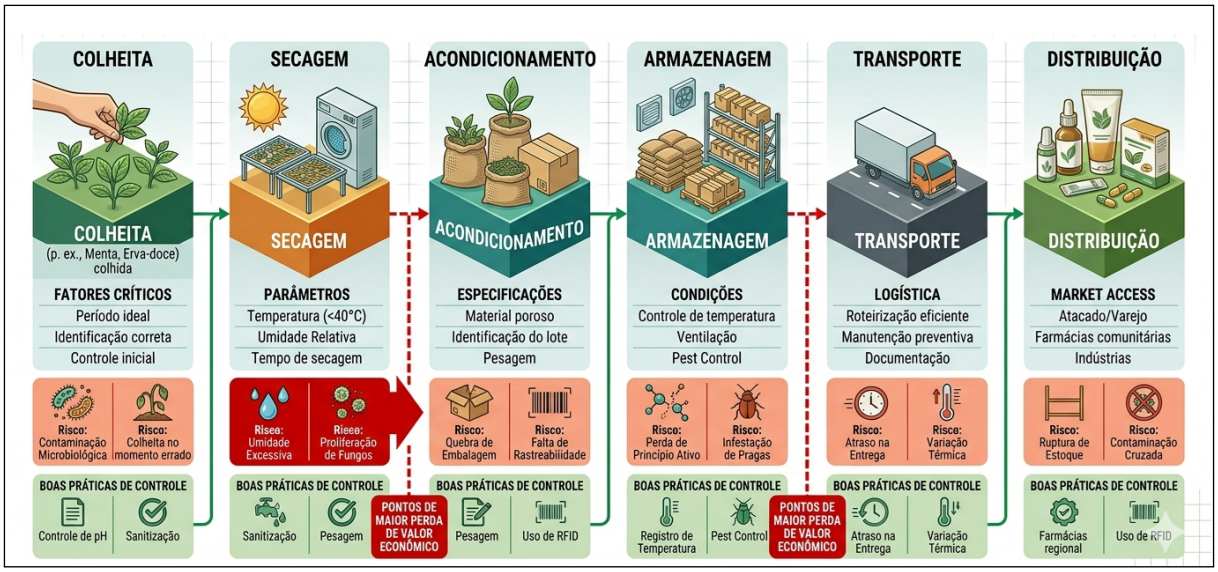
Em cadeias de origem vegetal, a logística raramente é um detalhe operacional: ela é parte do próprio sistema de qualidade. Isso é ainda mais verdadeiro nas plantas medicinais, cuja integridade depende de controle de umidade, temperatura, ventilação, luminosidade, tempo de armazenagem, integridade da embalagem e manipulação ao longo do fluxo. Souza, Pereira e Fonseca (2012) mostram que os comerciantes operam com pouca informação confiável, baixa integração entre canais e carência de tecnologias, com a mídia influenciando fortemente a demanda sem base técnica sólida de abastecimento.

Uma cadeia pouco integrada sofre em pelo menos quatro frentes logísticas: perda física (material mal seco, mal acondicionado ou mal transportado perde

valor); perda química (teores ativos variam ou degradam); perda comercial (lotes heterogêneos e sem rastreabilidade são rejeitados por mercados formais); e perda reputacional (compradores profissionais e consumidores associam o segmento à incerteza de qualidade). Sesso *et al.* (2025) estimam que o campo responde por mais de 95% do consumo de água azul e das emissões de gases de efeito estufa da cadeia. Isso reforça que a logística deve ser pensada em conexão com sustentabilidade e com a estratégia ESG da cadeia.

A Figura 4 detalha o fluxo logístico de plantas medicinais (da colheita ao consumidor final), identificando parâmetros críticos, riscos em cada etapa e boas práticas de controle. Os pontos de maior perda de valor econômico concentram-se na secagem (umidade excessiva e proliferação de fungos) e no armazenamento (infestação de pragas e variação térmica).

Figura 4 – Infográfico do fluxo logístico de plantas medicinais: da colheita ao consumidor final



Fonte: o autor, com o apoio de recursos de IA.

Conforme a figura 4 a logística constitui parte integrante do sistema de qualidade da cadeia, sendo determinante para a preservação do valor ao longo do fluxo e para a viabilização do acesso a mercados mais exigentes. As perdas físicas, químicas, comerciais e reputacionais observadas ao longo do fluxo logístico evidenciam que as ineficiências da cadeia não se explicam apenas por limitações operacionais ou tecnológicas, mas, sobretudo, por falhas de coordenação entre os elos, marcadas pela ausência de padrões compartilhados, mecanismos de informação e arranjos

organizacionais consistentes, o que antecipa o papel da governança como elemento estruturante para a integração, previsibilidade e geração de valor ao longo da cadeia.

2.4 Mercados: segmentação, exigência e captura de valor

Falar em 'mercado de plantas medicinais' no singular é enganoso. O que existe é um conjunto de mercados com graus distintos de formalização, intensidade regulatória, estrutura competitiva, valor agregado e sensibilidade do consumidor. Souza, Pereira e Fonseca (2012) distinguem canais informal, manipulação e indústria. Essa tipologia pode ser expandida para pelo menos quatro segmentos: mercado popular e feiras, farmácias de manipulação, indústria farmacêutica, e cosméticos e bem-estar.

Esses segmentos não operam com a mesma lógica. No mercado popular, pesam tradição, indicação informal, preço e disponibilidade. Em medicamentos e cosméticos, entram evidência, registro, marca, padronização, certificação, identidade territorial e confiança institucional. As estimativas de mercado global de fitoterápicos da ordem de US$ 251,25 bilhões em 2025, com projeção de US$ 437 bilhões até 2032 (Fortune Business Insights, 2025), indicam crescimento da demanda, mas o acesso a esse mercado por parte de produtores e empresas brasileiras depende de escalar qualidade, conformidade e diferenciação. O mercado internacional não premia apenas 'naturalidade', ele premia naturalidade organizada (Rodrigues, 2016).

A Figura 5 apresenta a segmentação estratégica e mercadológica da cadeia, analisando quatro grandes segmentos (informal/feiras, farmácias de manipulação, indústria farmacêutica e cosméticos e bem-estar), com seus respectivos níveis de preço, exigência regulatória, padronização, margem e pontos críticos de risco. Pode-se observar que os mercados da cadeia de plantas medicinais operam de forma segmentada e com baixa permeabilidade entre si, configurando barreiras estruturais de acesso que limitam a mobilidade dos agentes e condicionam a captura de valor à capacidade de atender exigências crescentes de qualidade, conformidade e diferenciação.

Figura 5 – Segmentação de mercados da cadeia de plantas medicinais



Fonte: o autor, com o apoio de recuros de IA.

Além de diferenciar mercados, essa segmentação estrutura uma barreira de mobilidade que limita a transição dos agentes entre segmentos de baixo e alto valor agregado, configurando uma verdadeira "trava estrutural" à competitividade. Produtores menos organizados, inseridos em circuitos informais ou de baixa exigência, enfrentam dificuldades para acessar mercados mais sofisticados devido à ausência de certificações, padronização de qualidade, regularidade de fornecimento e conformidade regulatória. Por exemplo, agricultores que comercializam plantas *in natura* em feiras livres raramente conseguem acessar a indústria farmacêutica ou cosmética sem passar por processos intermediários de beneficiamento, rastreabilidade e validação técnica. Da mesma forma, a falta de assistência técnica e de mecanismos de coordenação impede que a agricultura familiar avance para contratos estruturados com empresas, mantendo esses agentes restritos a mercados de menor margem. Assim, a segmentação não só organiza a demanda, mas reproduz desigualdades na capacidade de captura de valor ao longo da cadeia, reforçando a necessidade de políticas e arranjos institucionais que reduzam essas barreiras e ampliem as possibilidades de inserção qualificada.

2.5 Governança: o elo que organiza (ou desorganiza) toda a cadeia

A governança é o eixo mais decisivo desta pesquisa porque dela depende a articulação entre todos os demais. Sem governança, processamento perde regularidade, logística perde previsibilidade e mercado perde confiança. Rodrigues e Nogueira (2008) associam a baixa competitividade brasileira a entraves regulatórios, tecnológicos e institucionais. Souza, Pereira e Fonseca (2012) revelam fraca integração informacional e comercial nos canais de Minas Gerais. Burban e Monteiro (2019) mostram a tentativa de construir arranjos ecoprodutivos locais baseados em diálogo de saberes, cooperação e maior integração dos agricultores como parceiros efetivos da rede, como no caso das RedesFito.

O caso das RedesFito refere-se a uma iniciativa de articulação da cadeia de plantas medicinais e fitoterápicos baseada em arranjos produtivos locais (APLs) de caráter colaborativo, coordenada pela Fundação Oswaldo Cruz, especialmente por meio do programa Farmanguinhos/Fiocruz.

Conforme apresentado no portal das RedesFito (https://redesfito.far.fiocruz.br), trata-se de um modelo organizacional estruturado em redes territoriais distribuídas pelos biomas brasileiros, articuladas a partir de Arranjos Ecoprodutivos Locais (AEPLs), que integram atores acadêmicos, produtivos, governamentais e comunitários em torno do desenvolvimento de fitomedicamentos e da valorização da sociobiodiversidade. Essa configuração evidencia uma lógica de organização "de baixo para cima", na qual o conhecimento científico, tecnológico e tradicional é mobilizado de forma integrada no território, permitindo não apenas a geração de inovação, mas também a construção de cadeias produtivas mais inclusivas e sustentáveis. Ao atuar simultaneamente na produção, no processamento e na articulação institucional, as RedesFito ilustram empiricamente como a governança em rede pode reduzir assimetrias, fortalecer a agricultura familiar e criar condições para a inserção qualificada em mercados mais exigentes, ainda que enfrente desafios relacionados à escala, coordenação contínua e consolidação de modelos econômicos sustentáveis.

Este caso ilustra empiricamente a tese central desta pesquisa: a competitividade não depende só de recursos (biodiversidade), mas da forma como a cadeia é organizada (governança). A Governança aqui, deve ser compreendida em sentido amplo: há governança regulatória, exercida por normas sanitárias, exigências de registro e políticas públicas; governança vertical, quando empresas coordenam fornecedores,

padrões técnicos e canais; governança relacional, quando cooperativas, associações e redes articulam atores com base em confiança e aprendizado; e governança territorial, quando o valor de mercado depende da articulação entre bioma, comunidade, instituições locais e identidade do produto (BATALHA, 2007). No caso brasileiro, a fragilidade aparece na assimetria de informação entre os elos, na falta de mecanismos robustos de coordenação e na baixa capacidade de incorporar agricultores familiares e comunidades tradicionais como parceiros plenos dos arranjos de maior valor. Em síntese, a governança não atua como um elo adicional, mas como a lógica que organiza o funcionamento da cadeia.

2.6 Modelo conceitual: governança como variável de conversão

Com base na literatura e nos casos examinados, propõe-se um modelo conceitual em que a competitividade da cadeia de plantas medicinais resulta da interação entre quatro capacidades intermediárias: capacidade de processamento (aptidão para transformar matéria-prima variável em insumos com especificação estável); capacidade logística (preservação da integridade física, química e informacional ao longo do fluxo); capacidade de acesso a mercado (possibilidade de atender requisitos de preço, qualidade, conformidade e posicionamento); e capacidade de governança (coordenação das três anteriores, com redução de custos de transação, incerteza, oportunismo e descontinuidade do abastecimento).

O modelo proposto não pretende representar exaustivamente a totalidade empírica da cadeia, mas sim capturar suas relações estruturantes, enfatizando os mecanismos de interação entre capacidades e a função mediadora da governança na geração de valor e competitividade.

Figura 6 – Modelo conceitual de competitividade da cadeia de plantas medicinais



Fonte: o autor, com o apoio de recuros de IA.

A Figura 6 evidencia que a competitividade da cadeia não resulta de atributos isolados, mas da interação entre capacidades intermediárias, sendo a governança o elemento que coordena essas dimensões e transforma recursos potenciais, como biodiversidade e saber tradicional, em vantagem competitiva efetiva.

A proposição central é a seguinte: quanto maior a capacidade de governança, maior a probabilidade de que ganhos potenciais de biodiversidade se convertam em valor capturado nos elos de maior agregação. Em termos práticos, governança atua como variável de conversão: sem ela, a biodiversidade tende a permanecer como vantagem latente; com ela, pode tornar-se vantagem competitiva efetiva. Esses recursos de origem (biodiversidade, saber tradicional e agricultura familiar) alimentam as quatro capacidades intermediárias, que convergem para resultados estratégicos: agregação de valor, inserção internacional e sustentabilidade. A Figura 6 representa graficamente esse modelo.

3 METODOLOGIA

Esta pesquisa adota abordagem qualitativa, de natureza analítico-interpretativa, apoiada em revisão narrativa orientada por problema e no uso de

evidências secundárias provenientes de literatura científica e fontes institucionais. O recorte analítico foi estruturado em torno das dimensões de processamento, logística, mercados e governança, permitindo examinar, de forma integrada, os fatores que condicionam a agregação de valor e a competitividade na cadeia de plantas medicinais. O corpus principal foi composto por estudos que abordam a dinâmica competitiva e institucional da cadeia (Rodrigues; Nogueira, 2008; Rodrigues, 2016), a organização dos mercados e canais de comercialização (Souza; Pereira; Fonseca, 2012), iniciativas de coordenação e arranjos produtivos territoriais (Burban; Monteiro, 2019), bem como análises sobre a dimensão econômica, social e ambiental do setor (Sesso *et al.*, 2025). Esses referenciais foram mobilizados de forma articulada para construir uma interpretação sistêmica da cadeia, com ênfase nos mecanismos que explicam suas limitações estruturais e suas possibilidades de desenvolvimento.

A revisão narrativa foi conduzida com base em categorias analíticas definidas a priori: processamento (agregação de valor e transformação da matéria-prima), logística (preservação da qualidade e integridade ao longo do fluxo), mercados (segmentação, exigências e mecanismos de captura de valor) e governança (coordenação dos elos e redução de incertezas), as quais orientaram a seleção intencional da literatura relevante e a organização sistemática das evidências em função do problema de pesquisa.

Metodologicamente, a revisão foi organizada por quatro categorias analíticas prévias: processamento, logística, mercados e governança. Em seguida, realizou-se leitura transversal dos textos para identificar convergências, tensões e lacunas. Casos empresariais brasileiros e internacionais (Natura Ekos, Herbarium, Weleda e Givaudan Active Beauty) foram incorporados como ilustrações analíticas, com base em fontes institucionais oficiais, não para substituir evidência científica, mas para mostrar configurações reais de coordenação e agregação de valor.

Não se pretende testar causalidade estatística nem produzir generalizações probabilísticas. O objetivo é oferecer uma interpretação consistente, teoricamente informada e empiricamente ancorada da cadeia, produzindo síntese útil para pesquisa, formulação de políticas e desenho de estratégias empresariais e territoriais.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Diagnóstico sintético da cadeia brasileira

As evidências reunidas permitem afirmar que a cadeia brasileira de plantas medicinais é economicamente relevante, mas estruturalmente desequilibrada. Sesso *et al.* (2025) mostram uma cadeia que gera produção, emprego e PIB em escala não desprezível, cerca de US$ 3,3 bilhões em produção e 137 mil empregos em 2020, mas revelam forte concentração de valor na indústria e nos serviços e elevada pressão ambiental no elo de campo. Rodrigues e Nogueira (2008) demonstram que, do ponto de vista do comércio exterior, o país não converteu sua biodiversidade em liderança competitiva nos segmentos de maior valor. Esses dois achados, combinados, apontam para um diagnóstico importante: o problema brasileiro não é a inexistência da cadeia, mas a insuficiência de densidade competitiva.

4.2 Processamento como gargalo estruturante

O primeiro gargalo estruturante é a baixa capacidade de processamento com escala, padronização e consistência. A literatura insiste na necessidade de maior industrialização para elevar a agregação de valor (Sesso *et al.*, 2025), o que significa ampliar estruturas intermediárias capazes de secar corretamente, classificar, padronizar, extrair, testar e preparar lotes aptos a entrar em circuitos mais exigentes. Sem isso, a cadeia permanece prisioneira de duas armadilhas: a armadilha da matéria-prima (vende-se base vegetal e compra-se de volta o valor industrial incorporado) e a armadilha da reputação difusa (o setor fica associado a variabilidade, informalidade e baixa previsibilidade).

O caso da Herbarium (empresa brasileira com o maior portfólio de fitoterápicos registrados na Anvisa) ilustra o movimento oposto: posicionamento farmacêutico, portfólio estruturado e credencial regulatória como ativo competitivo. Da mesma forma, a Givaudan Active Beauty opera com altíssima intensidade tecnológica focada em biotecnologia e encapsulamento de princípios ativos, demonstrando que a sofisticação do processamento é condição *sine qua non* para mercados premium B2B.

4.3 Logística e informação: os custos invisíveis da descoordenação

O segundo gargalo é logístico-informacional. Souza, Pereira e Fonseca (2012), em Minas Gerais, mostram não apenas problemas de oferta e qualidade, mas desarticulação informacional entre os canais. Em cadeias de base botânica, a informação sobre origem, forma de processamento, lote, condições de armazenamento e uso adequado é parte do valor econômico do produto. Quando essa informação se perde, perde-se também mercado.

Investir em logística, portanto, não é somente comprar equipamentos ou melhorar transporte: é criar sistemas mínimos de padronização documental, rastreabilidade, orientação aos fornecedores e mecanismos de retroalimentação entre demanda e produção. A adoção de tecnologias como RFID, QR *codes* e sistemas de gestão da cadeia fria pode representar salto qualitativo significativo para o setor, especialmente no segmento farmacêutico, onde rastreabilidade é exigência regulatória.

4.4 Mercados: do informal ao premium, mas com poucas pontes entre eles

Os estudos analisados sugerem que a cadeia brasileira opera em mercados paralelos, com pouca ponte entre eles: de um lado, o mercado popular, pulverizado e culturalmente relevante; de outro, mercados de maior valor (farmacêutico, cosmético, nutracêutico) em que exigências técnicas, regulatórias e comerciais são muito superiores. Pequenos produtores e agricultores familiares, que poderiam se beneficiar da expansão do setor, frequentemente permanecem presos aos segmentos menos rentáveis por carecerem de assistência, escala, regularidade, certificação e acesso a compradores coordenados.

A agricultura familiar é central e compatível com o cultivo de plantas medicinais, tanto pelo uso intensivo de mão de obra quanto pelas pequenas áreas produtivas (Lourenzani; Lourenzani; Batalha, 2004). Segundo o Censo Agropecuário de 2017, 77% dos estabelecimentos rurais brasileiros são de agricultura familiar (IBGE, 2017). O problema não é produtivo no sentido estrito, é de inserção qualificada nos mercados de maior valor. A comparação entre modelos de negócios nacionais e internacionais evidencia distintos caminhos de captura de valor.

A Figura 7 permite observar que diferentes modelos de negócios na cadeia de plantas medicinais resultam em trajetórias distintas de captura de valor, evidenciando que a competitividade não depende apenas da disponibilidade de recursos, mas da capacidade de estruturar propostas de valor, posicionamento de mercado e mecanismos de coordenação compatíveis com segmentos de maior exigência e retorno econômico.

Figura 7 – Modelos de negócios em plantas medicinais: análise estratégica de casos nacionais e internacionais.

QUADRO COMPARATIVO DE MODELOS DE NEGÓCIOS EM PLANTAS MEDICINAIS
Análise Estratégica de Casos Nacionais e Internacionais

LINHAS DE COMPARAÇÃO	NATURA EKOS (BRASIL)	HERBARIUM (BRASIL)	WELEDA (SUIÇA)	GIVAUDAN ACTIVE BEAUTY (SUIÇA)
BASE DO MODELO	Cosmética de base florestal, regenerativa	Indústria fitoterápica, farmacêutica	Antroposofia, medicina holística	Biotecnologia e ingredientes de alta performance
TIPO DE INSUMO	Biodiversidade amazônica, comunidades	Extratos vegetais padronizados	Agricultura biodinâmica, jardins próprios	Ingredientes ativos isolados, biofermentação
LÓGICA DE GOVERNANÇA	B Corp, cadeias de valor inclusivas	P&D rigoroso, normas da ANVISA	Fundação, princípios antroposóficos	Padrões globais, rastreabilidade técnica
DIFERENCIAL COMPETITIVO	Conexão emocional com a floresta e comunidades	Eficiência comprovada de produtos naturais	Certificação NATRUE, confiança de longo prazo	Inovação tecnológica e eficácia clínica
RELAÇÃO COM ORIGEM BOTÂNICA	Vínculo direto e sustentável com o bioma	Dependência de fornecedores de extratos qualificados	Integração do cultivo próprio com a filosofia	Transformação profunda da matéria-prima em ativo
INTENSIDADE TECNOLÓGICA	Média-Alta, foco em processamento local e P&D	Alta, foco em padronização e eficácia	Média, foco em métodos de cultivo tradicionais	Muito Alta, foco em biotecnologia e encapsulamento
FORMA DE CAPTURA DE VALOR	Venda direta, marca forte e apelo sustentável	Canais farmacêuticos, prescrição médica	Canais especializados, recomendação profissional	B2B para marcas de cosméticos, inovação e exclusividade

Fonte: o autor, com o apoio de recuros de IA.

4.5 Governança: a variável decisiva

A variável que mais explica a diferença entre cadeias que permanecem extrativas e cadeias que capturam valor é a governança. O caso das RedesFito (Burban; Monteiro, 2019) mostra tentativa de organizar a cadeia por meio de arranjos ecoprodutivos locais, diálogo entre conhecimento popular e acadêmico e cooperação ampla. A Natura Ekos representa governança privada-territorial mais avançada, em que origem, conservação, narrativa de sustentabilidade e inserção mercadológica são articuladas em arquitetura empresarial consistente. A Weleda exemplifica integração entre cultivo biodinâmico, jardins medicinais próprios e identidade de marca de

longo prazo. A Givaudan Active Beauty opera no polo tecnológico B2B, com valor residente em extratos botânicos com performance e estabilidade industrial.

A leitura conjunta desses casos permite uma inferência: não existe um único modelo ótimo de governança, mas os casos bem-sucedidos compartilham elementos comuns - coordenação forte do abastecimento, regras de qualidade claras, mecanismos de tradução entre origem botânica e linguagem de mercado, investimento em reputação e redução da distância entre produção e demanda qualificada.

4.6 Implicações estratégicas

Da discussão precedente derivam quatro implicações estratégicas. Primeira: a política pública não pode se limitar à produção agrícola; é necessário fortalecer infraestrutura intermediária de processamento, laboratórios, serviços de certificação, assistência técnica e dispositivos de conexão comercial. Segunda: arranjos locais e cooperativos podem ser promissores desde que ofereçam coordenação efetiva, acesso a serviços e construção de padrão de qualidade, não apenas associatividade formal. Terceira: a cadeia deve ser vista como parte da bioeconomia, o que implica pensar propriedade intelectual, marcas territoriais, sustentabilidade e repartição de valor. Quarta: para competir internacionalmente, o Brasil precisa deslocar-se da posição de fornecedor de base vegetal para ofertante de insumos e produtos processados com identidade própria. Sem esse salto, a biodiversidade continuará sendo vantagem potencial, mas não vantagem capturada.

O Quadro 1 sintetiza as discussões da pesquisa e evidencia que os gargalos da cadeia de plantas medicinais não operam de forma isolada, mas como um sistema de restrições interdependentes. Processamento, logística e mercados representam dimensões operacionais nas quais o valor pode ser gerado ou dissipado. Entretanto, é a governança que define se essas capacidades se articulam de forma coerente ou permanecem fragmentadas. Em termos analíticos, isso implica reconhecer que a competitividade não é função direta da dotação de recursos naturais, mas da capacidade de coordenação entre os elos, resultado alinhado à abordagem de cadeias como estruturas de transações proposta por Zylbersztajn e Neves (2000) e Batalha (2007). Assim, cadeias com baixa governança tendem a operar em equilíbrios de baixo valor, enquanto cadeias coordenadas conseguem transitar para segmentos mais exigentes, capturando ganhos econômicos, sanitários e reputacionais de forma cumulativa.

A competitividade da cadeia de plantas medicinais depende de intervenções coordenadas sobre múltiplas dimensões críticas, indicando que políticas públicas e estratégias organizacionais devem atuar de forma integrada sobre processamento, logística, acesso a mercados e mecanismos de governança, de modo a reduzir gargalos estruturais, ampliar a inserção em segmentos de maior valor e promover maior eficiência e sustentabilidade ao longo da cadeia.

Os desafios da cadeia de plantas medicinais no Brasil decorrem da combinação de baixa coordenação entre os elos, limitações tecnológicas nos estágios intermediários, fragilidades logísticas e barreiras de acesso a mercados mais exigentes. Esses fatores se manifestam em perdas de qualidade, dificuldades de padronização, assimetrias de informação e restrições regulatórias que, em conjunto, mantêm parte significativa dos agentes em segmentos de menor valor agregado. Superar esses entraves requer políticas públicas orientadas à integração produtiva, ao fortalecimento de arranjos cooperativos, à ampliação da assistência técnica e à criação de mecanismos de governança que promovam previsibilidade, rastreabilidade e confiança ao longo da cadeia.

Quadro 1 – Dimensões críticas da competitividade na cadeia de plantas medicinais

Dimensão	Função na cadeia	Principal gargalo	Mecanismo de perda de valor	Condição para superação	Efeito esperado na competitividade
Processamento	Conversão da biomassa em insumos e produtos com especificação	Baixa capacidade de padronização e escala	Desclassificação de lotes, variabilidade e baixa qualidade	Industrialização intermediária, controle de qualidade e padronização	Aumento do valor agregado e acesso a mercados formais
Logística	Preservação da integridade física, química e informacional	Desarticulação e ausência de controle de condições críticas	Perdas físicas, degradação química, rejeição comercial	Cadeia fria, rastreabilidade e padronização informacional	Redução de perdas e aumento da confiabilidade
Mercados	Espaço de captura de valor e diferenciação	Segmentação com baixa mobilidade entre níveis	Aprisionamento em mercados de baixo valor	Certificação, escala, diferenciação e acesso a canais estruturados	Inserção em segmentos de maior valor e margem
Governança	Coordenação dos elos e redução de incerteza	Fragmentação e assimetria informacional	Custos de transação elevados, descontinuidade e oportunismo	Arranjos institucionais, coordenação vertical e redes colaborativas	Conversão do potencial em vantagem competitiva efetiva

Fonte: o autor.

A contribuição analítica mais relevante reside na formulação da governança como variável estruturante que media a interdependência sistêmica entre os elos

da cadeia. Ao deslocar o foco de análises fragmentadas (centradas isoladamente em produção, processamento ou mercado) para uma perspectiva relacional, a pesquisa demonstra que o desempenho da cadeia emerge da qualidade das conexões entre esses elementos. Essa abordagem dialoga diretamente com a tradição da Nova Economia Institucional, na qual estruturas de governança moldam custos de transação, níveis de coordenação e eficiência sistêmica (Zylbersztajn; Neves, 2000). Nesse sentido, a governança deixa de ser apenas um componente adicional e passa a ser o mecanismo que condiciona a funcionalidade do sistema como um todo, determinando se as capacidades existentes serão integradas em trajetórias de alto valor ou dissipadas em configurações fragmentadas e de baixa competitividade.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa partiu do reconhecimento de que a cadeia produtiva de plantas medicinais combina alto potencial econômico com baixa competitividade relativa nos segmentos de maior valor. A análise permitiu mostrar que esse paradoxo não decorre de um único fator, mas da interação entre gargalos de processamento, fragilidades logísticas, segmentação mercadológica e governança insuficiente. O diagnóstico mais consistente é que a cadeia brasileira ainda opera com densidade organizacional e tecnológica inferior à necessária para converter biodiversidade em valor industrial e comercial de forma mais ampla.

O eixo decisivo é a coordenação. Processamento, logística e mercado importam, mas dependem de uma governança que articule padrões, informação, contratos, assistência, reputação e estratégia territorial. Os casos examinados reforçam essa conclusão: quando a origem vegetal é integrada a sistemas robustos de qualidade, rastreabilidade e posicionamento, a cadeia se desloca de uma lógica de *commodity* biológica para uma lógica de ativo estratégico. As figuras apresentadas ao longo da pesquisa sistematizam essa perspectiva, do fluxo produtivo à escada de agregação de valor, dos segmentos de mercado ao modelo conceitual de competitividade e aos estudos de caso comparados.

Para a agenda de pesquisa, três frentes parecem promissoras: medir empiricamente como diferentes modelos de governança afetam o valor capturado por agricultores, cooperativas e empresas; investigar o papel da rastreabilidade digital e da certificação como mecanismos de redução de assimetria de informação; e aprofundar a

comparação internacional com países que já transformaram plantas medicinais em plataformas de inovação e exportação. Para a agenda de políticas e gestão, a conclusão é direta: o futuro da cadeia de plantas medicinais no Brasil dependerá menos da abundância natural em si e mais da capacidade de organizar sistemas econômicos, tecnológicos e institucionais à altura desse patrimônio.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Câmara de Regulação do Mercado de Medicamentos. **Anuário Estatístico do Mercado Farmacêutico 2023**. Brasília, DF: Anvisa, 2024.

BATALHA, M. O. (org.). **Gestão agroindustrial**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

BORGES, C. K. G. D.; SALES, C. C. Plantas medicinais e fitoterápicos: regulamentação e uso. **Revista Eletrônica Científica Ensino Interdisciplinar**, Mossoró, v. 4, n. 1, p. 134–146, 2018.

BRASIL. Decreto nº 5.813, de 22 de junho de 2006. Aprova a Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos e dá outras providências. **Diário Oficial da União: seção 1**, Brasília, DF, 23 jun. 2006.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. **Práticas integrativas e complementares: plantas medicinais e fitoterapia na Atenção Básica**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2012. 156 p.

BURBAN, M.; MONTEIRO, M. da C. N. A Rede de Inovação em Medicamentos da Biodiversidade/RedesFito sob o olhar da educação popular: estudo de caso de arranjos ecoprodutivos locais na cadeia produtiva de plantas medicinais. **Revista Fitos**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 3, p. 163–180, 2019. DOI: 10.32712/2446-4775.2019.736.

FORTUNE BUSINESS INSIGHTS. **Herbal medicine market**. [S. l.]: Fortune Business Insights, 2025. Acesso em: 15 jul. 2025.

HASENCLEVER, L.; PARANHOS, J.; COSTA, C. R.; CUNHA, G.; VIEIRA, D. A indústria de fitoterápicos brasileira: desafios e oportunidades. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 8, p. 2559–2569, 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Agropecuário 2017: resultados definitivos**. Rio de Janeiro: IBGE, 2019.

LAPA, A. J.; SOUCCAR, C.; LIMA-LANDMAN, M. T. R.; TANAE, M. M. Plantas medicinais e fitoterápicos no Brasil: pesquisa acadêmica, prova de conceito ou inovação? **Revista Fitos**, Rio de Janeiro, v. 15, supl. 1, p. 98–101, 2022.

LOURENZANI, A. E. B. S.; LOURENZANI, W. L.; BATALHA, M. O. Barreiras e oportunidades na comercialização de plantas medicinais provenientes da agricultura familiar. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 34, n. 3, p. 15–25, mar. 2004.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **80% da população mundial usa medicina tradicional, diz OMS**. Genebra: OMS, 2011.

RODRIGUES, W. Competitividade e mudança institucional na cadeia produtiva de plantas medicinais no Brasil. **Interações**, Campo Grande, v. 17, n. 2, p. 267–277, abr./jun. 2016.

RODRIGUES, W.; NOGUEIRA, J. M. Competitividade da cadeia produtiva de plantas medicinais no Brasil: uma perspectiva a partir do comércio exterior. **Informe GEPEC**, Toledo, v. 12, n. 2, p. 89–109, jul./dez. 2008.

SANTOS, M. G.; CARVALHO, A. C. B. Plantas medicinais: saberes tradicionais e o sistema de saúde. In: SANTOS, M. G.; QUINTERO, M. (comp.). **Saberes tradicionais e locais: reflexões etnobiológicas**. Rio de Janeiro: EDUERJ, 2018. p. 72–99.

SESSO, P. P.; SESSO FILHO, U. A.; LOPES, R. L.; ESTEVES, E. G. Z.; GONÇALVES JÚNIOR, C. A. Análise econômica, social e ambiental da cadeia produtiva de plantas medicinais, aromáticas e condimentares no Brasil. **Revista DELOS**, Curitiba, v. 18, n. 63, e3651, p. 1–26, 2025.

SOUZA, M. R. M.; PEREIRA, R. G. F.; FONSECA, M. C. M. Comercialização de plantas medicinais no contexto da cadeia produtiva em Minas Gerais. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, Botucatu, v. 14, n. esp., p. 242–245, 2012.

VITORELLO, C. B. M. (org.). **Plantas medicinais e fitoterapia: tradição e ciência**. Piracicaba: FEALQ, 2023. 111 p.

ZYLBERSZTAJN, D.; NEVES, M. F. (org.). **Economia e gestão dos negócios agroalimentares**. São Paulo: Pioneira, 2000.



EIXO 4

POLÍTICAS PÚBLICAS, REGULAÇÃO E CONHECIMENTO TRADICIONAL

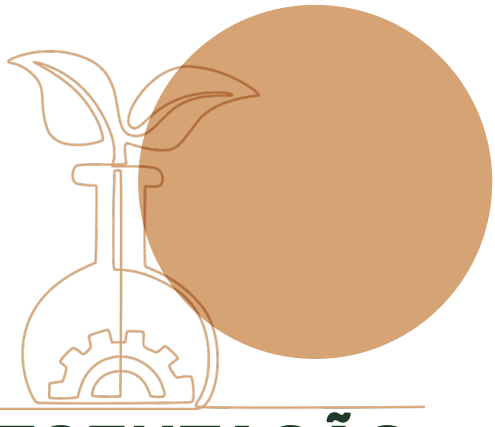
CAPÍTULO X

CADEIA PRODUTIVA DO PEQUI E SOCIOBIODIVERSIDADE DO CERRADO:

VALOR ECONÔMICO, USO MEDICINAL E CONHECIMENTO TRADICIONAL

Marcos Severiano Pereira
Programa de Pós-Graduação em Agronegócios, PROPAGA
Universidade de Brasília

Ana Maria Resende Junqueira
Programa de Pós-Graduação em Agronegócios, PROPAGA
Programa de Pós-Graduação em Agronomia, POSFAV
Universidade de Brasília



APRESENTAÇÃO

O Cerrado brasileiro, caracterizado por elevada diversidade biológica e sociocultural, ocupa posição central nos debates sobre sociobiodiversidade e bioeconomia. Nesse cenário, o pequi ressalta-se não apenas por sua importância alimentar e simbólica, mas também pelos usos medicinais tradicionais de seu óleo, empregado no tratamento de afecções respiratórias, inflamatórias e dermatológicas. Este trabalho objetiva analisar a cadeia produtiva do pequi como recurso medicinal, enfatizando a sustentabilidade ambiental, geração de valor e integração entre conhecimento tradicional e mercados. A metodologia adotada foi pesquisa aplicada, descritiva e exploratória, com abordagem quali-quantitativa, baseada em revisão integrativa, análise documental e dados secundários do IBGE (PEVS, PAM, Censo Agropecuário), além de normativos sobre plantas medicinais. Os resultados indicam concentração da produção extrativa no Cerrado, relevância econômica regional e forte participação de agricultores familiares. Persistem, contudo, desafios como informalidade, baixa padronização e limitações logísticas. A literatura aponta compostos bioativos com potencial para fitoterápicos e cosméticos, condicionados à comprovação de eficácia e adequação regulatória. Conclui-se que a valorização do pequi como recurso medicinal pode fomentar renda local e conservação do bioma, desde que apoiada por políticas públicas integradas, assistência técnica, certificação e inovação tecnológica compatível com as realidades territoriais.

1 INTRODUÇÃO

As plantas medicinais têm assumido papel crescente nos sistemas de saúde contemporâneos, seja pela continuidade de práticas tradicionais, seja pela ampliação do interesse industrial em insumos de origem vegetal para os

setores farmacêutico e cosmético. Em âmbito global, observa-se que recursos terapêuticos baseados em plantas permanecem relevantes, especialmente em contextos nos quais o acesso a medicamentos industrializados é restrito e nos quais se busca diversificar alternativas terapêuticas. Paralelamente, a expansão do mercado de produtos naturais e fitoterápicos tem sido associada à valorização de atributos como origem biológica, menor toxicidade percebida e alinhamento com padrões de sustentabilidade, o que reforça a centralidade da biodiversidade como base de inovação e produção em saúde (WHO, 2019).

No Brasil, a diversidade biológica e a pluralidade sociocultural favorecem o uso de plantas medicinais em diferentes escalas, desde práticas comunitárias até iniciativas institucionais vinculadas à saúde pública e ao desenvolvimento produtivo. Nesse contexto, a sociobiodiversidade tem sido compreendida como dimensão que articula recursos naturais e conhecimentos tradicionais, reconhecendo que modos de vida e práticas locais influenciam o uso, a conservação e a circulação econômica de produtos derivados da biodiversidade. Como desdobramento, a bioeconomia baseada na biodiversidade tem sido apresentada como possibilidade de desenvolvimento territorial que combina geração de valor, inclusão produtiva e conservação ambiental, exigindo, contudo, instrumentos de governança e políticas públicas compatíveis com a realidade dos territórios (Brasil, 2018).

O bioma Cerrado destaca-se por sua elevada diversidade de espécies e pela relevância ecológica e socioeconômica associada aos seus recursos naturais. Apesar dessa importância, pressões decorrentes da expansão agropecuária e da conversão de habitats têm comprometido a integridade do bioma e a provisão de serviços ecossistêmicos essenciais, o que tende a afetar a disponibilidade futura de espécies nativas e os sistemas produtivos vinculados à sociobiodiversidade. Nesse cenário, o debate sobre conservação torna-se inseparável das discussões sobre uso sustentável, geração de renda e estratégias de desenvolvimento regional (Strassburg *et al.*, 2017).

Entre as espécies nativas do Cerrado, o pequizeiro apresenta ampla distribuição e forte inserção cultural em diferentes territórios, sendo reconhecido pela importância alimentar e simbólica. Entretanto, para além do consumo culinário, destacam-se usos medicinais associados principalmente ao óleo extraído da polpa e da amêndoa, empregado em práticas populares relacionadas a afecções respiratórias, processos inflamatórios e cuidados dermatológicos. Essas aplicações são

sustentadas por conhecimento tradicional transmitido no âmbito familiar e comunitário, constituindo dimensão relevante do patrimônio cultural ligado ao Cerrado (Oliveira; Scariot, 2017).

Evidências científicas têm apontado a presença de compostos bioativos no pequi, com potencial antioxidante e anti-inflamatório, o que tem ampliado o interesse por aplicações em fitoterápicos, cosméticos e nutracêuticos. Ainda assim, a transposição desse potencial para cadeias produtivas estruturadas permanece limitada, uma vez que persistem desafios relacionados à padronização, comprovação de eficácia em níveis mais robustos e adequação regulatória. Assim, embora as propriedades bioativas sejam reconhecidas na literatura, o aproveitamento econômico em segmentos medicinais formais ainda se mostra incipiente quando comparado ao potencial atribuído à espécie (Afonso, 2012).

A produção do pequi é marcada, em grande medida, pela predominância do extrativismo, no qual a coleta de frutos em áreas nativas constitui o principal mecanismo de oferta de matéria-prima. Essa característica, embora favoreça a manutenção de práticas socioculturais e gere renda complementar a agricultores familiares e comunidades tradicionais, submete a cadeia produtiva à variabilidade ecológica e à informalidade econômica. Como consequência, a agregação de valor tende a concentrar-se em circuitos locais e em formas de processamento de baixa padronização, o que limita o acesso a mercados formais e mais exigentes, particularmente no segmento medicinal (IBGE, 2024).

A análise da cadeia produtiva do pequi como recurso medicinal demanda, portanto, abordagem sistêmica capaz de integrar dimensões ecológicas, socioeconômicas, institucionais e sanitárias. Nas últimas décadas, a literatura tem indicado que a simples validação científica das propriedades terapêuticas de espécies vegetais não é suficiente para assegurar sua consolidação em cadeias produtivas formais, sendo necessária a articulação entre conhecimento tradicional, inovação tecnológica, marcos regulatórios e organização produtiva. No caso das plantas medicinais nativas, tal integração mostra-se particularmente relevante, pois o processo de transformação de um recurso biológico em insumo terapêutico envolve múltiplos elos (desde a coleta ou cultivo até o processamento industrial e a inserção em mercados regulados) cada um deles condicionado por fatores técnicos, institucionais e econômicos específicos (Hasenclever *et al.*, 2017).

Nesse contexto ampliado, a bioeconomia baseada na biodiversidade tem sido apresentada como alternativa estratégica para conciliar conservação ambiental, geração de renda e promoção da saúde. A

utilização sustentável de espécies nativas permite a agregação de valor a recursos locais e o fortalecimento de economias territoriais, especialmente quando associada à agricultura familiar e a sistemas extrativistas organizados. Entretanto, a efetividade desse modelo depende da capacidade de estruturar cadeias produtivas que assegurem regularidade de oferta, qualidade padronizada e conformidade com exigências sanitárias, condições que ainda se apresentam como desafios recorrentes no caso de produtos derivados da sociobiodiversidade brasileira (Nobre *et al.*, 2016).

A economia circular surge como elemento complementar nesse debate ao propor o aproveitamento integral dos recursos biológicos e a redução de desperdícios ao longo da cadeia produtiva. No caso do pequi, grande parte do fruto não destinada ao consumo direto, como cascas e outros subprodutos, pode ser reinterpretada como fonte potencial de compostos bioativos e matérias-primas para novos produtos. A valorização desses resíduos contribui para aumentar a eficiência econômica do sistema, reduzir impactos ambientais e diversificar fontes de renda para os atores locais, configurando estratégia compatível com modelos de desenvolvimento sustentável baseados na biodiversidade (Ferreira; Balcewicz Junior; Bertolini, 2021).

A relevância da economia circular na cadeia extrativista do pequi pode ser observada no volume de resíduos gerados durante o processamento, uma vez que a casca corresponde, em média, a 76% do peso total do fruto (Campos *et al.*, 2016). Longe de constituir apenas um passivo ambiental, esse subproduto (formado pelo epicarpo e pelo mesocarpo externo) apresenta potencial biotecnológico e farmacêutico, pois sua farinha concentra compostos antioxidantes de interesse, com destaque para o ácido elágico e o etil galato, o que reforça sua pertinência para estratégias de aproveitamento integral e agregação de valor na bioeconomia (Leão, 2017).

Diante desse quadro, a problemática central do estudo decorre da necessidade de compreender de que maneira a cadeia produtiva do pequi pode ser consolidada como recurso medicinal da sociobiodiversidade do Cerrado, articulando sustentabilidade, geração de valor econômico e integração do conhecimento tradicional. Observa-se que a literatura sobre a espécie se concentra, em grande parte, em abordagens segmentadas, como estudos botânicos, avaliações de composição química, análises etnobotânicas localizadas ou diagnósticos socioeconômicos regionais, com menor incidência de análises sistêmicas voltadas à estrutura produtiva do uso medicinal

e à sua inserção em mercados formais de fitoterápicos (Veiga Junior; Pinto, 2015).

A lacuna científica é identificada na escassez de investigações integradas que analisem, de forma sistêmica, os elos produtivos e os mecanismos de governança capazes de conectar uso tradicional, conservação ambiental e estratégias de agregação de valor no âmbito da bioeconomia. A ausência desse tipo de abordagem tende a dificultar a formulação de políticas públicas e estratégias de desenvolvimento territorial orientadas à sociobiodiversidade, sobretudo quando se busca ampliar competitividade sem comprometer a sustentabilidade ecológica e sociocultural (Abramovay, 2012).

Com base nesse enquadramento, a pergunta de pesquisa deste trabalho é: como a cadeia produtiva do pequi, enquanto recurso medicinal da sociobiodiversidade do Cerrado, estrutura-se em termos de sustentabilidade, geração de valor econômico e integração do conhecimento tradicional, e quais são os principais entraves e potencialidades para sua consolidação no mercado de produtos medicinais e fitoterápicos? A partir disso, o objetivo geral consiste em analisar essa cadeia produtiva sob as dimensões de sustentabilidade, valor econômico e incorporação do conhecimento tradicional, desdobrando-se em objetivos específicos que incluem caracterização de usos medicinais, mapeamento de elos produtivos, avaliação socioeconômica, identificação de desafios ambientais, análise de agregação de valor e exame de gargalos institucionais e tecnológicos (Schneider, 2016).

Para fins analíticos, o trabalho adota as seguintes hipóteses:

H1 – A cadeia produtiva do pequi com finalidade medicinal apresenta potencial econômico relevante, porém permanece subaproveitada em razão de limitações tecnológicas, institucionais e mercadológicas.

H2 – O conhecimento tradicional constitui base central dos usos medicinais do pequi, mas sua integração aos sistemas formais de inovação e regulação ainda é limitada.

H3 – O aproveitamento sustentável do pequi pode contribuir simultaneamente para a conservação do Cerrado e para a geração de renda em territórios da agricultura familiar e do extrativismo.

H4 – A fragilidade das políticas públicas específicas e da organização produtiva restringe a inserção competitiva do pequi em mercados de fitoterápicos, cosméticos naturais e produtos funcionais.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Sociobiodiversidade e bioeconomia do Cerrado

O conceito de sociobiodiversidade refere-se à interação dinâmica entre diversidade biológica e diversidade sociocultural, abrangendo os modos de vida, os conhecimentos tradicionais e as formas de uso sustentável dos recursos naturais por comunidades locais. No contexto brasileiro, essa noção tem sido incorporada às políticas públicas como instrumento para promover desenvolvimento territorial sustentável, conservação ambiental e inclusão produtiva. A valorização econômica de produtos originários da biodiversidade é entendida como estratégia capaz de conciliar proteção dos ecossistemas e geração de renda para populações rurais e tradicionais (Brasil, 2010).

As plantas medicinais são definidas como espécies vegetais que contêm princípios ativos ou substâncias biologicamente ativas capazes de exercer efeitos terapêuticos, sendo utilizadas tradicionalmente ou validadas cientificamente para a prevenção, alívio ou tratamento de enfermidades (Matsushita; Matsushita, 2015).

No bioma Cerrado, a sociobiodiversidade assume relevância particular devido à elevada diversidade de espécies nativas e à presença de comunidades que dependem diretamente dos recursos naturais para sua subsistência. Produtos florestais não madeireiros, como frutos, sementes, óleos e fibras, constituem importante fonte de alimento, renda e identidade cultural. Esses produtos também desempenham papel significativo na manutenção de práticas tradicionais de manejo, que contribuem para a conservação da vegetação nativa e dos serviços ecossistêmicos associados (Scariot; Sousa-Silva; Felfili, 2005).

Sob a perspectiva da bioeconomia, a utilização sustentável da biodiversidade é considerada alternativa estratégica para regiões onde atividades econômicas convencionais apresentam elevado impacto ambiental. A bioeconomia baseada em recursos nativos pode estimular cadeias produtivas inovadoras, promover agregação de valor e fortalecer economias regionais. Entretanto, sua consolidação depende de políticas públicas, infraestrutura adequada e integração entre ciência, tecnologia e conhecimentos tradicionais (Nobre *et al.*, 2016).

2.2 Plantas medicinais e fitoterápicos no Brasil

As plantas medicinais desempenham papel relevante nos sistemas de saúde tradicionais e contemporâneos, sendo utilizadas tanto em práticas populares quanto na produção de fitoterápicos industrializados. No Brasil, a rica biodiversidade oferece amplo potencial para o desenvolvimento de produtos farmacêuticos e cosméticos de origem vegetal. O mercado global de fitoterápicos tem apresentado crescimento contínuo, impulsionado pela busca por alternativas naturais e pela valorização de práticas terapêuticas tradicionais (Veiga Junior; Pinto, 2015).

Apesar de o Brasil contar com um marco regulatório favorável e políticas instituídas para o incentivo ao uso de plantas medicinais, o pleno desenvolvimento do setor de fitoterápicos ainda enfrenta obstáculos substanciais. Conforme demonstrado na Tabela 1 do estudo de Brito, Rodrigues e Brito (2015, p. 534), a falta de informação para prescritores foi identificada por 89% dos respondentes como a principal barreira, seguida pelo uso predominante de plantas exóticas em detrimento das nativas (74%) e pelo alto custo de pesquisas (74%). Convém explicitar, para evitar ambiguidades interpretativas, que tais percentuais se referem especificamente às respostas observadas neste levantamento, e não a estatísticas oficiais nacionais consolidadas.

Tabela 1 – Principais obstáculos apontados para fitoterápicos no Brasil

Obstáculo reportado	Percentual indicado no estudo
Falta de informação para prescritores	89%
Uso de plantas exóticas (em detrimento de nativas)	74%
Alto custo de pesquisas	74%

Fonte: os autores, com base em Brito, Rodrigues e Brito (2015, p. 534). Percentuais referentes aos obstáculos reportados no estudo citado.

Esses dados indicam uma tensão entre o potencial da biodiversidade brasileira e sua efetiva incorporação ao mercado de fitoterápicos. Embora existam incentivos voltados às espécies nativas, observa-se a permanência de forte presença de plantas exóticas na oferta comercial. Nesse contexto, a insuficiência de informação técnica entre prescritores e os elevados custos de pesquisa e desenvolvimento constituem fatores que dificultam a consolidação de uma cadeia produtiva de fitoterápicos mais aderente à biodiversidade nacional.

No âmbito das políticas públicas, destacam-se a Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares (PNPIC) e a Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos (PNPMF), que visam ampliar o acesso seguro a esses recursos e promover o uso sustentável da biodiversidade. Essas iniciativas buscam integrar conhecimentos tradicionais e evidências científicas, estimulando a produção nacional de fitoterápicos e o fortalecimento de cadeias produtivas associadas (Brasil, 2006).

A regulação sanitária constitui elemento fundamental para garantir qualidade, segurança e eficácia dos produtos derivados de plantas medicinais. A Agência Nacional de Vigilância Sanitária estabelece normas específicas para registro, produção e comercialização, exigindo comprovação científica e padronização dos insumos. Embora tais exigências sejam necessárias para a proteção da saúde pública, elas podem representar desafios para pequenos produtores e iniciativas comunitárias, especialmente em cadeias produtivas baseadas no extrativismo (Anvisa, 2019).

2.3 O pequi: aspectos botânicos, ecológicos e culturais

O pequizeiro é espécie arbórea nativa do Cerrado, amplamente distribuída nas regiões Centro-Oeste, Norte e parte do Nordeste e Sudeste do Brasil. Adaptada a condições climáticas sazonais e solos pobres em nutrientes, a espécie desempenha papel ecológico relevante, contribuindo para a manutenção da biodiversidade e servindo de alimento para diversas espécies da fauna. Sua ocorrência está associada a formações savânicas e áreas de transição ecológica (Oliveira; Scariot, 2010).

Para comunidades rurais e tradicionais, o pequi possui importância econômica, alimentar e cultural. O fruto é utilizado na culinária regional e constitui símbolo identitário de várias localidades do Cerrado. A coleta do pequi integra calendários sazonais de trabalho e está associada a práticas coletivas, festas e rituais, reforçando vínculos sociais e territoriais. Esse conjunto de significados ultrapassa a dimensão econômica, configurando patrimônio cultural imaterial (Oliveira; Scariot, 2010).

A relação entre o pequi e o extrativismo é central para compreender sua cadeia produtiva. A maior parte da produção nacional provém da coleta de frutos em áreas nativas, sendo incipientes os sistemas de cultivo comercial. Essa característica

confere à atividade elevada dependência das condições ambientais e das dinâmicas de uso da terra, tornando-a vulnerável a processos de degradação do bioma e de expansão agropecuária (Scariot; Sousa-Silva; Felfili, 2005).

2.4 Propriedades medicinais e bioativas do pequi

As características químicas do pequi, especialmente a riqueza em vitaminas e lipídios identificada em sua polpa e amêndoa, sustentam o potencial terapêutico do fruto e de seus derivados. A autora ressalta que o óleo da polpa é aplicado na indústria cosmética e como produto medicinal no combate a enfermidades, o que tem despertado interesse científico e industrial para o desenvolvimento de produtos farmacêuticos e de higiene (Afonso, 2012).

O óleo da polpa do pequi é reconhecido como produto medicinal, empregado tradicionalmente no combate a afecções respiratórias, como bronquite, gripes e resfriados, além de aplicações na indústria cosmética. Tais usos ancoram-se no conhecimento tradicional de populações do Cerrado, como os *geraizeiros*, que utilizam a biodiversidade nativa para subsistência e geração de renda. A autora pontua que a caracterização química do fruto e o incremento de pesquisas científicas validam esses saberes empíricos, fortalecendo o potencial terapêutico do pequi e incentivando sua inserção em cadeias produtivas estruturadas por políticas públicas (Afonso, 2012).

Para fundamentar o potencial farmacológico e terapêutico do pequi, análises quantitativas demonstram que a polpa do fruto in natura é altamente nutritiva, contendo 33,40% de lipídios, 10,02% de fibras e expressivos 209,00 mg/100g de compostos fenólicos totais (Arruda; Cruz; Almeida, 2012). O óleo extraído da polpa é composto por 61,35% de ácidos graxos insaturados, com forte predominância do ácido oleico (55,87%), perfil químico que corrobora cientificamente suas propriedades cicatrizantes, anti-inflamatórias e antioxidantes (Barroso *et al.*, 2020).

As aplicações potenciais do pequi incluem a produção de fitoterápicos, cosméticos naturais e nutracêuticos, segmentos em expansão no mercado global. Contudo, a consolidação dessas aplicações depende de estudos clínicos, padronização de processos e adequação às normas regulatórias. A ausência desses

requisitos limita a inserção em mercados formais e de maior valor agregado, mantendo predominante o consumo local e regional (Veiga Junior; Pinto, 2015).

2.5 Cadeias produtivas da sociobiodiversidade

As cadeias produtivas baseadas na sociobiodiversidade caracterizam-se pela participação predominante de agricultores familiares, extrativistas e comunidades tradicionais. Esses sistemas apresentam estrutura heterogênea, com elos produtivos que vão desde a coleta de matéria-prima até a comercialização de produtos processados. A organização dessas cadeias depende da articulação entre atores locais, instituições públicas e mercados consumidores (Schneider, 2016).

No caso de produtos extrativistas, a logística e a comercialização constituem desafios significativos, especialmente em regiões com infraestrutura limitada. A sazonalidade da produção e a dispersão geográfica dos produtores dificultam a padronização da oferta e o acesso a canais de distribuição mais amplos. Como resultado, grande parte da comercialização ocorre em mercados locais ou regionais, com baixo nível de agregação de valor (Schneider, 2016).

A governança das cadeias produtivas envolve mecanismos de coordenação entre os diferentes elos, incluindo associações, cooperativas e parcerias institucionais. Estratégias como certificação, rastreabilidade e diferenciação de origem podem aumentar a competitividade dos produtos da sociobiodiversidade, permitindo acesso a nichos de mercado que valorizam atributos socioambientais (Nobre *et al.*, 2016).

2.6 Sustentabilidade e conservação do Cerrado

O Cerrado é reconhecido como um dos principais hotspots de biodiversidade do planeta, mas também figura entre os biomas mais ameaçados pela expansão agropecuária e pela conversão de habitats naturais. A perda de vegetação nativa compromete não apenas a diversidade biológica, mas também os serviços ecossistêmicos essenciais, como regulação climática, conservação do solo e manutenção de recursos hídricos (Strassburg *et al.*, 2017).

O manejo sustentável de espécies nativas, como o pequi, pode contribuir para a conservação do bioma ao oferecer alternativas econômicas compatíveis com a manutenção da vegetação natural. A exploração baseada na coleta de frutos, quando realizada de forma controlada, tende a apresentar menor impacto ambiental do que sistemas produtivos intensivos. Além disso, a valorização econômica do recurso incentiva a proteção das áreas onde a espécie ocorre naturalmente (Oliveira; Scariot, 2010).

A integração entre conservação ambiental e desenvolvimento econômico tem sido apontada como elemento-chave para a sustentabilidade de longo prazo no Cerrado. Abordagens que incorporam princípios da economia circular e do uso integral dos recursos naturais podem reduzir desperdícios e ampliar a eficiência produtiva, ao mesmo tempo em que preservam os ecossistemas. Essas estratégias reforçam a importância de políticas públicas e iniciativas locais voltadas ao uso sustentável da biodiversidade (Strassburg *et al.*, 2017).

3 METODOLOGIA

3.1 Tipo de pesquisa

Este capítulo baseia-se em pesquisa aplicada, de natureza descritiva e exploratória, com abordagem qualitativa-quantitativa, desenvolvida a partir de revisão integrativa da literatura, análise documental e tratamento de dados secundários oficiais. O percurso metodológico foi delineado para examinar a cadeia produtiva do pequi como recurso medicinal da sociobiodiversidade do Cerrado, articulando evidências científicas, informações institucionais e dados estatísticos sobre produção, usos terapêuticos, regulação e organização da cadeia, com vistas à compreensão de suas potencialidades e de seus entraves no contexto do desenvolvimento sustentável regional (Cellard, 2008; Gil, 2008).

Do ponto de vista dos objetivos, o estudo assume caráter descritivo e exploratório. É descritivo porque procura caracterizar os elementos constitutivos da cadeia produtiva do pequi, sua distribuição geográfica, seus usos medicinais e sua relevância socioeconômica. Ao mesmo tempo, apresenta natureza exploratória por tratar de temática ainda pouco sistematizada na literatura, especialmente no que se refere à integração entre valor medicinal, sustentabilidade e conhecimento tradicional. Pesquisas exploratórias são indicadas quando o fenômeno investigado carece de maior delimitação conceitual e empírica, possibilitando a construção de hipóteses e a identificação de lacunas científicas (Severino, 2017).

A interpretação qualitativa das informações apoiou-se em levantamentos etnobotânicos e em estudos sobre uso tradicional de plantas medicinais, considerados relevantes para compreender os sentidos culturais, terapêuticos e produtivos atribuídos ao pequi. A articulação entre esses registros e a

literatura científica permitiu examinar, de forma integrada, práticas locais de uso, evidências sobre bioatividade e aspectos socioambientais relacionados à cadeia produtiva, reconhecendo a interação entre dimensões econômicas, culturais e ecológicas do objeto analisado (Sganzerla *et al.*, 2021; Rocha *et al.*, 2021; Creswell, 2014).

Adicionalmente, a pesquisa baseia-se predominantemente em dados secundários, obtidos a partir de bases governamentais e de literatura científica consolidada. O uso de dados secundários é amplamente reconhecido em estudos de caráter regional e nacional, sobretudo quando se busca analisar séries históricas, padrões espaciais e indicadores socioeconômicos de larga escala. Essa estratégia permite maior abrangência analítica e reduz limitações operacionais associadas à coleta primária de dados em áreas extensas e heterogêneas (Marconi; Lakatos, 2017).

3.2 Fontes de dados

As informações utilizadas foram obtidas a partir de duas grandes categorias de fontes: dados científicos e dados oficiais. No que se refere aos dados científicos, foram consultadas bases indexadas de ampla circulação acadêmica, tais como Scopus, Web of Science e SciELO, bem como periódicos especializados em agronegócio, botânica econômica, etnobiologia e fitoterapia. A seleção das publicações priorizou estudos empíricos, revisões sistemáticas e trabalhos que abordassem o pequi ou cadeias produtivas de plantas medicinais em contextos semelhantes. Esse procedimento possibilitou a construção de um referencial consistente e atualizado sobre o tema (Sampieri; Collado; Lucio, 2013).

Foram também considerados trabalhos que discutem produtos da sociobiodiversidade, sistemas extrativistas e desenvolvimento territorial sustentável, ainda que não tratassem exclusivamente do pequi. Essa ampliação do escopo permitiu estabelecer comparações analíticas e identificar padrões recorrentes em cadeias produtivas baseadas em recursos naturais nativos. A literatura internacional sobre produtos florestais não madeireiros e bioeconomia foi utilizada como suporte conceitual para contextualizar os resultados no cenário global (Shackleton *et al.*, 2015).

No âmbito dos dados oficiais, foram utilizadas bases governamentais que fornecem informações sobre produção, comercialização e aspectos socioeconômicos associados ao meio rural brasileiro. Destacam-se as bases do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

(IBGE), especialmente a Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura (PEVS), a Pesquisa Agrícola Municipal (PAM) e o Censo Agropecuário, que permitem identificar a importância econômica do pequi e sua distribuição territorial. Tais bases são reconhecidas pela abrangência e padronização metodológica, constituindo referência para estudos regionais e nacionais (IBGE, 2021).

Complementarmente, foram consultadas informações provenientes do Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA), da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB), do Ministério do Meio Ambiente, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) e da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), além de relatórios técnicos e documentos institucionais produzidos por órgãos estaduais e organizações de pesquisa. Essas fontes contribuíram para a análise de aspectos regulatórios, sanitários e ambientais relacionados à utilização medicinal do pequi (Brasil, 2016).

3.3 Procedimentos de coleta e análise

A coleta de informações bibliográficas foi conduzida por meio de revisão integrativa da literatura, orientada à identificação de estudos que abordassem o pequi, plantas medicinais nativas, cadeias produtivas da sociobiodiversidade e temas correlatos à bioeconomia, regulação sanitária e desenvolvimento territorial. A seleção das publicações observou critérios de pertinência temática, consistência metodológica, qualidade das fontes e atualidade, com prioridade para estudos empíricos, revisões e documentos técnico-normativos diretamente relacionados ao objeto analisado. Essa estratégia mostrou-se adequada para examinar um fenômeno multidimensional, no qual dimensões econômicas, culturais, ecológicas e institucionais se articulam de forma simultânea (Torraco, 2016).

Nesse sentido, o escopo da pesquisa documental englobou a identificação e análise de marcos legais sanitários fundamentais, tais como as Resoluções da Diretoria Colegiada (RDC) da ANVISA – a exemplo da RDC nº 26/2014, que dispõe sobre o registro de medicamentos e produtos tradicionais fitoterápicos – e legislações vinculadas à Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos (PNPMF) e ao Programa Farmácia Viva (Gonçalves *et al.*, 2020). A inclusão criteriosa dessas normativas na metodologia justifica-se pelo fato de que os resultados esperados para a cadeia de plantas medicinais dependem intrinsicamente das regras que regulam todas as etapas de produção e inserção no sistema de saúde (Gonçalves *et al.*, 2020).

Os dados quantitativos foram organizados e tratados por meio de estatística descritiva, incluindo cálculos de frequências, médias e variações temporais. Essa abordagem possibilitou identificar tendências de produção, concentração espacial e relevância econômica do pequi ao longo do período analisado. Comparações temporais e regionais foram realizadas com o objetivo de evidenciar dinâmicas diferenciadas entre estados e regiões produtoras (Triola, 2017).

Foram ainda construídos indicadores socioeconômicos derivados das bases oficiais, tais como participação relativa na produção extrativa vegetal, importância para a agricultura familiar e variação ao longo do tempo. Quando pertinente, utilizou-se análise espacial exploratória para representar a distribuição geográfica da produção e identificar padrões regionais associados ao bioma Cerrado. A utilização de indicadores e análises espaciais é recomendada em estudos territoriais, pois permite relacionar variáveis econômicas e ambientais de forma integrada (Anselin, 2010).

3.4 Delimitação do estudo

O estudo foi delimitado ao território brasileiro, com ênfase nas regiões inseridas no bioma Cerrado, onde ocorre a maior concentração natural de pequizeiros e de atividades extrativistas associadas ao fruto. Essa delimitação justifica-se pela relevância ecológica e socioeconômica do bioma, bem como pela centralidade do pequi na cultura e na economia regional. Quando necessário, análises comparativas foram realizadas entre estados produtores para evidenciar heterogeneidades territoriais (Klink; Machado, 2005).

No que se refere ao recorte temporal, foram consideradas séries históricas disponíveis nas bases oficiais mais recentes e completas, de modo a permitir a identificação de tendências estruturais e oscilações conjunturais na produção e no aproveitamento do recurso. A escolha do período analisado levou em conta a disponibilidade e a comparabilidade dos dados, evitando inconsistências decorrentes de mudanças metodológicas nas pesquisas estatísticas (IBGE, 2021).

Reconhece-se que a utilização exclusiva de dados secundários impõe limitações ao estudo, especialmente no que se refere à captação de informações qualitativas detalhadas sobre práticas locais de uso medicinal e organização comunitária. Além disso, a informalidade presente em parte das atividades extrativistas pode resultar

em subnotificação nos registros oficiais. Tais limitações são comuns em estudos de abrangência regional e devem ser consideradas na interpretação dos resultados, sem comprometer a validade das tendências identificadas (Marconi; Lakatos, 2017).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Produção e distribuição geográfica do pequi

A análise dos dados secundários evidencia que a produção extrativa de pequi no Brasil apresenta forte concentração espacial no bioma Cerrado, com destaque para os estados de Minas Gerais, Goiás, Tocantins, Bahia e Maranhão. Esse padrão reflete a distribuição natural da espécie *Caryocar brasiliense*, cuja ocorrência está associada a formações savânicas e áreas de transição ecológica. A maior parte da produção decorre de sistemas extrativistas, nos quais a coleta é realizada durante o período de frutificação, com limitada presença de cultivos comerciais estruturados (IBGE, 2021).

Observa-se que determinados municípios se destacam pela elevada participação na produção regional, frequentemente associados a territórios onde o extrativismo constitui atividade econômica tradicional. Nessas localidades, a coleta do fruto ocorre em áreas de uso comum, propriedades rurais familiares e remanescentes de vegetação nativa. A produção tende a apresentar grande variabilidade interanual, influenciada por fatores climáticos, disponibilidade de mão de obra e condições de acesso aos mercados (Klink; Machado, 2005).

Do ponto de vista temporal, os dados indicam oscilações na produção ao longo das últimas décadas, sem tendência linear contínua de crescimento. Tal comportamento está relacionado tanto à irregularidade da frutificação quanto às mudanças no uso da terra, especialmente a expansão da agricultura mecanizada no Cerrado. Apesar dessas variações, o pequi mantém relevância econômica regional, sobretudo em áreas onde alternativas produtivas são limitadas e a coleta do fruto complementa a renda das famílias rurais (IBGE, 2021).

Do ponto de vista produtivo, a cadeia do pequi apresenta relevância econômica regional e capacidade concreta de geração de matéria-prima para usos

alimentares, cosméticos e medicinais. Estudos aplicados ao processamento do fruto indicam rendimento lipídico comercialmente viável, o que reforça o potencial de agregação de valor da espécie. Ainda assim, a conversão desse potencial em oferta regular para segmentos industriais permanece condicionada à sazonalidade da produção, à informalidade de parte expressiva da coleta e às limitações de infraestrutura de processamento e armazenamento (Batista *et al.*, 2019; IBGE, 2024).

4.2 Estrutura da cadeia produtiva medicinal

A cadeia produtiva do pequi voltada aos usos alimentares, cosméticos e medicinais apresenta estrutura predominantemente extrativista, com forte participação de agricultores familiares e comunidades tradicionais do Cerrado. Seu primeiro elo é constituído pela coleta sazonal dos frutos em áreas nativas, atividade marcada por baixa mecanização, elevada dependência de trabalho manual e forte vínculo com os ciclos ecológicos da espécie. Esse arranjo confere à cadeia relevância territorial e sociocultural, ao mesmo tempo em que evidencia sua dependência da conservação dos ambientes naturais e da manutenção dos conhecimentos locais associados ao manejo e ao aproveitamento do fruto (Afonso, 2012; Pozo, 1997; Klink; Machado, 2005).

Após a coleta, o processamento primário costuma ocorrer de forma artesanal ou semiartesanal, frequentemente no âmbito doméstico ou em pequenas unidades familiares, envolvendo operações como seleção, descasque, cozimento, maceração da polpa e extração do óleo. Nessa etapa, o óleo de pequi assume papel central por constituir o principal derivado associado aos usos terapêuticos tradicionais, seja na forma in natura, seja como base para preparações caseiras, pomadas, unguentos e cosméticos artesanais. Apesar de sua relevância, essa fase ainda apresenta baixa padronização técnica em parte expressiva das unidades produtivas, o que compromete regularidade, qualidade e escalabilidade da produção destinada a mercados mais exigentes (Cândido; Malafaia; Rezende, 2012; Afonso, 2012; Almeida; Silva, 1994).

A transformação industrial permanece incipiente e concentrada em iniciativas pontuais de pequenas empresas, empreendimentos locais e cooperativas, que buscam agregar valor ao fruto por meio da produção de cosméticos naturais, derivados funcionais e fitoterápicos artesanais. Embora exista potencial para diversificação produtiva, a cadeia ainda não se encontra plenamente estruturada para operar em escala mais ampla, em razão de limitações tecnológicas, sanitárias e organizacionais. A passagem do uso tradicional para mercados formais de maior valor agregado

depende, portanto, não apenas das propriedades bioativas do pequi, mas também da consolidação de capacidades produtivas, normativas e logísticas ao longo dos diferentes elos da cadeia (Afonso, 2012; Manfio; Brum Junior, 2017) (Quadro 1).

Quadro 1 – Comercialização do pequi: canais e margem de comercialização (MC)

Item	Evidência empírica reportada	Interpretação para o estudo
Canais de comercialização	Parte relevante do pequi é comercializada em circuitos locais e intermunicipais com presença de **intermediários**, e o comércio envolve o "atacado" e o "varejo" em cadeias curtas/regionais.	Sustenta a descrição de **informalidade** e de **coordenação por atravessadores**, com limitação de escala e padronização.
Margem de comercialização (MC) – pequi *in natura*	**MC = 53,78%** (estimativa reportada para o pequi comercializado *in natura*).	Indica diferença expressiva entre preço ao produtor e preço ao consumidor/mercado, compatível com intermediação e custos logísticos.
Margem de comercialização (MC) – pequi beneficiado	**MC = 66,71%** (estimativa reportada para produto beneficiado).	Sugere que o beneficiamento pode elevar a captura de valor a jusante, reforçando a necessidade de governança/organização produtiva local.

Fonte: Afonso (2012).

No plano da comercialização, observa-se predominância de circuitos curtos e regionais, com presença marcante de feiras, mercados locais, venda direta e intermediação comercial. Conforme sintetizado na Quadro 2, essa estrutura é marcada por significativa apropriação de valor por intermediários, tanto no produto in natura quanto no produto beneficiado. Isso evidencia uma distribuição assimétrica dos ganhos econômicos, na qual a base produtiva tende a capturar parcela reduzida do valor final, especialmente em contextos de baixa organização coletiva, pouca capacidade de armazenamento e frágil poder de negociação por parte dos extrativistas e pequenos produtores (Afonso, 2012).

A ampliação da cadeia para mercados mais estruturados depende da superação de restrições operacionais recorrentes. Entre os principais entraves destacam-se a sazonalidade da oferta, a dispersão geográfica das áreas de coleta, as limitações de infraestrutura produtiva e os custos logísticos associados ao transporte e ao armazenamento. Esses fatores dificultam a regularidade do abastecimento, comprometem a padronização da oferta e reduzem a capacidade competitiva dos derivados do pequi em segmentos que exigem escala, qualidade constante e conformidade sanitária (Schneider, 2016; Afonso, 2012; Pérez, 1995).

Quadro 2 – Principais fatores críticos na cadeia produtiva do pequi

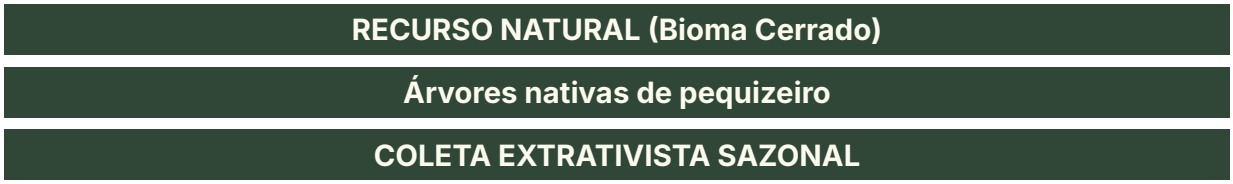
Fator crítico	Como aparece no estudo	Implicação direta para o seu texto
Sazonalidade	A cadeia é condicionada por oferta concentrada na safra, com dificuldade de regularidade.	Reforça a tese de instabilidade de oferta e barreira para contratos/ mercados formais.
Dispersão geográfica	Produção/coleta pulverizada territorialmente.	Sustenta custo de coordenação e dificuldade de padronização/escala.
Infraestrutura produtiva	Limitações de estrutura para processamento/armazenamento.	Justifica baixa padronização e perdas de qualidade.
Logística e transporte	Custos e dificuldades logísticas como restrição recorrente.	Sustenta o argumento de gargalos para agregação de valor e mercados exigentes.

Fonte: Afonso (2012).

A sazonalidade da oferta e a pulverização territorial da coleta dificultam a regularidade necessária para contratos e mercados formais, enquanto a baixa infraestrutura e a ausência de padronização restringem a agregação de valor e a ampliação da presença do pequi em circuitos de maior exigência técnica. Desse modo, a cadeia medicinal do pequi (Figura1) permanece situada em condição intermediária: possui atributos econômicos, culturais e biotecnológicos promissores, mas ainda enfrenta limitações estruturais que restringem sua consolidação como sistema produtivo mais integrado e competitivo.

Além disso, a agregação de valor depende de articulação mais eficiente entre os elos produtivos e de maior integração entre conhecimento tradicional, inovação tecnológica e apoio institucional. A formalização da produção, a adequação sanitária, a rastreabilidade e a certificação configuram-se como requisitos centrais para ampliar a presença do pequi em mercados de maior valor, mas sua efetivação requer investimentos em assistência técnica, capacitação, organização coletiva e infraestrutura local. Sem esses elementos, a tendência é a permanência de um modelo produtivo baseado em baixo processamento, comercialização restrita e captura limitada de renda pelas populações diretamente envolvidas na coleta e no beneficiamento do fruto (Afonso, 2012; Brasil, 2016; Shackleton *et al.*, 2015).

Figura 1 - Estrutura da cadeia produtiva medicinal do pequi



Agricultores familiares / Extrativistas / Comunidades tradicionais

(Baixa mecanização - Trabalho manual - Dependência climática)

PROCESSAMENTO PRIMÁRIO

(Artesanal ou semiartesanal, domiciliar ou rural)

- Despolpa / Cozimento / Maceração / Extração de óleo

- Baixa padronização técnica

INSUMOS MEDICINAIS TRADICIONAIS

Óleo de pequi (principal produto terapêutico)

- Uso in natura / Preparações caseiras / Cosmética artesanal

TRANSFORMAÇÃO INDUSTRIAL INCIPIENTE

Pequenas empresas / Cooperativas / Produção limitada

- Cosméticos naturais

- Fitoterápicos artesanais

- Produtos funcionais

COMERCIALIZAÇÃO REGIONAL

Circuitos curtos / Feiras / Mercados locais / Intermediários

- Atacado e varejo regionais

- Elevadas margens de comercialização

- Baixa coordenação e governança

CONSUMO FINAL

Uso doméstico tradicional

Produtos naturais e cosméticos

Fitoterápicos artesanais

Mercado potencial de produtos medicinais

Fonte: os autores, com base em Afonso (2012); Almeida e Silva (1994); Cândido, Malafaia e Rezende (2012); Shackleton *et al.* (2015).

A Figura 1 sintetiza a estrutura da cadeia produtiva medicinal do pequi, evidenciando sua organização sequencial em sete elos interdependentes. Inicia-se com o recurso natural no Bioma Cerrado, representado pelas árvores nativas de pequizeiro,

seguido pela coleta extrativista sazonal, conduzida predominantemente por agricultores familiares, extrativistas e comunidades tradicionais, caracterizada por baixa mecanização, trabalho manual intensivo e forte dependência das condições climáticas.

Na sequência, o processamento primário ocorre de forma artesanal ou semiartesanal, em âmbito domiciliar ou rural, envolvendo etapas de despolpa, cozimento, maceração e extração de óleo, mas com baixa padronização técnica. Dessa etapa emergem os insumos medicinais tradicionais, com destaque para o óleo de pequi como principal produto terapêutico, utilizado in natura ou como base para preparações caseiras e cosmética artesanal.

A transformação industrial incipiente envolve pequenas empresas e cooperativas com produção limitada de cosméticos naturais, fitoterápicos artesanais e produtos funcionais. A comercialização regional ocorre predominantemente em circuitos curtos, feiras e mercados locais, com presença de intermediários, elevadas margens de comercialização e baixa coordenação e governança. Por fim, o consumo final abrange desde o uso doméstico tradicional até produtos naturais, cosméticos e fitoterápicos artesanais, com mercado potencial em expansão para produtos medicinais (Afonso, 2012; Almeida; Silva, 1994; Cândido; Malafaia; Rezende, 2012; Shackleton *et al.*, 2015).

Em síntese, a cadeia produtiva medicinal do pequi combina potencial expressivo de valorização econômica com fragilidades históricas relacionadas à informalidade, à logística, à padronização técnica e à governança. Sua consolidação depende menos da descoberta de novas utilidades para o fruto, já amplamente reconhecidas na literatura, e mais da capacidade de estruturar arranjos territoriais que articulem conservação ambiental, organização produtiva, inovação compatível com a realidade local e mecanismos institucionais de apoio. Nesse sentido, a cadeia do pequi revela-se estratégica para a bioeconomia do Cerrado, mas sua maturação como segmento medicinal requer a superação coordenada de gargalos produtivos e mercadológicos ainda persistentes (Afonso, 2012; Abramovay, 2012; Veiga Junior; Pinto, 2015).

4.3 Valor econômico e geração de renda

Os dados analisados indicam que o pequi desempenha papel significativo na geração de renda complementar para populações rurais do Cerrado. Em diversas

localidades, a comercialização do fruto e de seus derivados constitui importante fonte de recursos durante o período de safra, contribuindo para a diversificação das estratégias de subsistência das famílias. Essa característica é típica de cadeias produtivas baseadas em produtos florestais não madeireiros (IBGE, 2021).

A comercialização dos derivados do pequi repercute na economia local e contribui para a composição da renda de famílias envolvidas no extrativismo e no beneficiamento artesanal. Estudo de Afonso (2012) indica receita média de R$ 447,00 por família a cada safra, valor oriundo da venda artesanal do óleo medicinal e culinário. Embora se trate de rendimento complementar, sua importância é significativa em contextos de agricultura familiar com oportunidades limitadas de geração de renda, o que reforça o papel econômico da cadeia em escala local (Oliveira; Scariot, 2010).

Além da relevância local da cadeia, o mercado nacional de fitoterápicos sugere a existência de oportunidades para a inserção de derivados do pequi em segmentos de maior valor agregado. Segundo Manfio *et al.* (2017), o setor formal de medicamentos fitoterápicos movimentou cerca de R$ 1,1 bilhão no Brasil em 2014, com comercialização de 56 milhões de unidades, indicando ambiente econômico potencialmente favorável à expansão de produtos baseados em recursos vegetais.

A participação do pequi na economia local é particularmente relevante em municípios com baixos índices de industrialização e escassas alternativas de emprego formal. Nessas regiões, a coleta e o processamento artesanal favorecem a permanência das famílias no meio rural, reduzindo pressões migratórias e fortalecendo economias locais. A atividade também apresenta forte vínculo com a agricultura familiar, sendo frequentemente realizada de forma complementar a outras práticas produtivas (Klink; Machado, 2005).

Entretanto, a predominância da informalidade limita a captura de valor ao longo da cadeia. A comercialização direta em mercados locais reduz custos de intermediação, mas também restringe o acesso a canais de maior valor agregado. A formalização, quando ocorre, tende a exigir investimentos em infraestrutura, certificação sanitária e organização coletiva, o que representa barreira significativa para pequenos produtores. Apesar disso, observa-se potencial de agregação de valor por meio da industrialização de derivados e da inserção em mercados especializados de produtos naturais (Carvalho, 2009).

4.4 Usos medicinais e aplicações comerciais

Os usos medicinais do pequi encontram-se amplamente disseminados na medicina tradicional do Cerrado. O óleo extraído da polpa é utilizado no tratamento de afecções respiratórias, inflamações, dores musculares e problemas dermatológicos, sendo aplicado por via tópica ou ingerido em pequenas quantidades. Essas práticas refletem conhecimento empírico acumulado ao longo de gerações e continuam presentes no cotidiano de diversas comunidades (Almeida; Silva, 1994).

Além dos usos tradicionais, estudos científicos têm identificado propriedades antioxidantes, anti-inflamatórias e cicatrizantes associadas aos compostos bioativos do fruto. Esses achados têm estimulado o desenvolvimento de produtos industrializados, incluindo cápsulas, pomadas, sabonetes e óleos corporais. O setor cosmético, em particular, tem demonstrado ao longo do tempo crescente interesse pelo pequi como ingrediente natural diferenciado, associado à biodiversidade brasileira (Carvalho, 2009).

O mercado potencial para produtos medicinais derivados do pequi apresenta perspectiva de expansão, impulsionado pela demanda por insumos naturais e sustentáveis. No segmento de plantas medicinais do Distrito Federal, foi observado que as feiras permanecem como importante canal de aquisição desses produtos, tendo sido identificada elevada frequência de consumo sob formas simples de preparo, como chás e usos culinários, além de percepção majoritariamente favorável dos consumidores quanto à qualidade do que lhes é ofertado. Ainda assim, a consolidação de mercados mais estruturados continua condicionada à padronização de qualidade, à rastreabilidade da origem, à comprovação científica de eficácia e à adequação às exigências regulatórias, uma vez que a persistência de informalidade e de fragilidades no beneficiamento pode restringir a competitividade frente a produtos fitoterápicos já consolidados (Shackleton *et al.*, 2015; Pereira *et al.*, 2024).

4.5 Conhecimento tradicional, transmissão cultural e governança

Os resultados indicam que a cadeia produtiva do pequi, quando observada sob a perspectiva medicinal, não pode ser compreendida apenas por seus componentes econômicos e produtivos. Sua dinâmica está profundamente associada ao

conhecimento tradicional acumulado por comunidades rurais, extrativistas e grupos sociais do Cerrado, que historicamente preservam saberes sobre usos terapêuticos, formas de preparo, momentos de coleta e modos de aproveitamento do fruto. Nesse sentido, o pequi não se configura apenas como recurso natural ou mercadoria potencial, mas como elemento de uma sociobiodiversidade cuja reprodução depende da continuidade de práticas culturais e de mecanismos locais de transmissão de conhecimento.

A análise da aprendizagem sobre o uso de plantas medicinais no Distrito Federal reforça esse entendimento ao evidenciar o predomínio da transmissão familiar e comunitária na formação desses saberes. Em estudo recente realizado com feirantes e consumidores de plantas medicinais no Distrito Federal, foi observado que 66,7% dos vendedores declararam ter aprendido sobre o uso dessas espécies no âmbito da tradição familiar, especialmente com pais e avós, ao passo que parte expressiva dos consumidores relatou início desse contato ainda na infância, sendo a figura feminina apontada como protagonista na preservação e difusão desse conhecimento. À luz desses achados, sugere-se que o conhecimento associado ao pequi permaneça fortemente ancorado em circuitos sociais próximos, sustentados pela oralidade, pela convivência intergeracional e pela experiência cotidiana, mais do que por processos formais de capacitação. Tal padrão confere centralidade aos atores locais não apenas como produtores ou extrativistas, mas como guardiões de repertórios culturais indispensáveis à continuidade da cadeia medicinal (Pereira *et al.*, 2024).

Ao mesmo tempo, os achados mostram que essa base sociocultural ainda se articula de forma frágil com os sistemas formais de inovação, certificação e regulação. Evidências produzidas para o segmento de plantas medicinais no Distrito Federal indicaram que o ambiente de comercialização observado em feiras permanentes não favoreceu, de modo satisfatório, a inovação nem a adoção de tecnologias sociais, tendo sido verificada ausência de treinamento entre parte expressiva dos feirantes, desmotivação associada aos custos de funcionamento e forte dependência de fornecedores de outros estados. Nessas condições, a distância entre conhecimento tradicional e estruturas institucionais tende a limitar tanto a valorização econômica quanto o reconhecimento técnico de produtos derivados da biodiversidade em mercados mais exigentes. Desse modo, a governança da cadeia não deve ser pensada exclusivamente em termos de coordenação mercantil, mas como processo

de articulação entre saber local, instituições públicas, pesquisa científica e instrumentos normativos capazes de assegurar legitimidade, proteção e agregação de valor (Pereira *et al.*, 2024).

Essa necessidade de governança torna-se ainda mais evidente quando se considera que a formalização da produção, a adequação sanitária e a ampliação do acesso a mercados dependem de arranjos cooperativos e de apoio institucional continuado. A articulação entre comunidades, cooperativas e instituições públicas mostra-se relevante para ampliar competitividade e sustentabilidade econômica, especialmente em cadeias baseadas na sociobiodiversidade. No caso do pequi medicinal, isso implica reconhecer que a consolidação da cadeia requer mecanismos participativos capazes de integrar produção, processamento, circulação de conhecimento e estratégias de proteção territorial e cultural.

Sob essa ótica, a governança participativa assume papel estratégico. Políticas voltadas ao pequi precisam ser formuladas com envolvimento efetivo das comunidades locais, a fim de que as ações públicas dialoguem com as necessidades reais dos territórios e não imponham soluções externas desconectadas das práticas já existentes. Quando os detentores do conhecimento tradicional participam da definição de prioridades, aumenta-se a aderência das políticas, fortalece-se o pertencimento social e ampliam-se as chances de construção de modelos sustentáveis de longo prazo.

4.6 Sustentabilidade ambiental

A sustentabilidade da cadeia produtiva do pequi depende diretamente da conservação do Cerrado, uma vez que a disponibilidade do recurso está condicionada à manutenção dos ecossistemas nativos onde a espécie ocorre. A expansão agropecuária, a perda de habitats e os processos de degradação ambiental comprometem não apenas a oferta de matéria-prima, mas também a base ecológica que sustenta práticas extrativistas e sistemas produtivos vinculados à sociobiodiversidade. Assim, a valorização econômica do pequi, para ser consistente, precisa estar vinculada a estratégias de uso sustentável e de proteção dos territórios de ocorrência da espécie.

Nessa direção, os resultados apontam que instrumentos de conservação associados ao reconhecimento do papel das populações locais podem gerar efeitos positivos simultâneos sobre renda, permanência no território e preservação ambiental. Reservas extrativistas, pagamento por serviços ambientais, manejo comunitário e políticas territoriais compatíveis com a realidade do Cerrado surgem, nesse

contexto, como alternativas relevantes para conciliar uso econômico e conservação. O pequi, portanto, revela-se estratégico para modelos de desenvolvimento baseados na bioeconomia, desde que sua exploração não reproduza lógicas predatórias nem desconectadas das bases sociais que historicamente sustentam sua utilização.

Entretanto, a análise também evidencia limites estruturais importantes. A cadeia produtiva do pequi ainda se caracteriza pela predominância do extrativismo com baixa agregação de valor, pela informalidade de parte significativa das atividades, pela insuficiência de infraestrutura de beneficiamento e armazenamento e pelas barreiras regulatórias para inserção em mercados formais de maior valor agregado. Tais restrições dificultam a transformação do potencial medicinal do fruto em oportunidade concreta de desenvolvimento regional, sobretudo quando os produtores não dispõem de assistência técnica, crédito apropriado, certificação e apoio à organização coletiva.

Outro aspecto se refere à regulação sanitária e comercial. A expansão do uso medicinal do pequi em circuitos farmacêuticos, fitoterápicos e cosméticos depende do atendimento a exigências de qualidade, segurança, eficácia, rastreabilidade e padronização. Sem infraestrutura adequada e sem domínio técnico desses processos, a comercialização formal tende a permanecer restrita. Por isso, políticas de capacitação, certificação, transferência tecnológica e adequação regulatória tornam-se centrais para reduzir barreiras institucionais e ampliar a competitividade da cadeia sem comprometer sua base sociocultural e ambiental.

A inovação tecnológica, nesse cenário, não deve ser entendida apenas como incorporação de técnicas industriais, mas como processo de adaptação de soluções às condições concretas dos territórios e das comunidades extrativistas. O aprimoramento de técnicas de processamento, armazenamento e padronização pode elevar a qualidade dos produtos e favorecer sua inserção em mercados diferenciados, desde que construído em diálogo com organizações locais e instituições de pesquisa. Da mesma forma, instrumentos como certificação de origem, indicações geográficas e rastreabilidade podem fortalecer a identidade territorial do pequi e associá-lo a atributos de qualidade, sustentabilidade e valor cultural.

As implicações para políticas públicas, portanto, são diretas. A consolidação do pequi como recurso medicinal da sociobiodiversidade exige ações integradas que articulem conservação ambiental, inclusão produtiva, inovação, regulação e valorização do conhecimento tradicional. Programas de assistência técnica e extensão rural, crédito diferenciado, apoio à agroindustrialização, fortalecimento de cooperativas

e mecanismos de governança participativa podem favorecer a transição de modelos produtivos mais frágeis para arranjos territorialmente estruturados e sustentáveis. Mais do que ampliar produção, trata-se de criar condições para que a cadeia avance em qualidade, regularidade, formalização e captura de valor, preservando sua identidade territorial e sua função socioambiental.

Cabe reconhecer que as conclusões apresentadas derivam majoritariamente de dados secundários e literatura científica, o que recomenda cautela interpretativa. Embora essa base permita análise abrangente em escala regional e nacional, ela não apreende integralmente as atividades extrativistas informais, as especificidades locais de manejo e a diversidade de práticas associadas ao uso medicinal do pequi. Ainda assim, os resultados oferecem suporte para investigações futuras com trabalho de campo, aprofundamento territorial e exame mais detalhado da organização produtiva, dos usos terapêuticos e dos mecanismos de governança da cadeia.

Esses limites não reduzem a relevância dos achados, mas reforçam a necessidade de políticas públicas e instrumentos regulatórios territorialmente ajustados. A consolidação do pequi como recurso medicinal da sociobiodiversidade depende de ações integradas voltadas à conservação do Cerrado, à valorização do conhecimento tradicional, à assistência técnica, à adequação sanitária e ao fortalecimento da organização produtiva, de modo a reduzir a informalidade, ampliar a agregação de valor e favorecer a inserção qualificada dos produtores em mercados mais exigentes (Abramovay, 2012).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise desenvolvida neste capítulo permite responder à questão de pesquisa ao indicar que a cadeia produtiva do pequi, quando considerada como recurso medicinal da sociobiodiversidade do Cerrado, apresenta potencial econômico, social e ambiental relevante, mas sua consolidação permanece condicionada por entraves estruturais que limitam a articulação entre uso tradicional, agregação de valor, regulação sanitária e inserção em mercados formais. Desse modo, a hipótese de que o pequi reúne condições para compor estratégias de desenvolvimento sustentável foi corroborada apenas parcialmente, uma vez que o potencial identificado não se converte, de forma automática, em estrutura produtiva consolidada.

Três achados merecem destaque. O primeiro refere-se ao fato de que o principal obstáculo à consolidação da cadeia medicinal do pequi não parece residir na ausência de atributos bioeconômicos ou terapêuticos, mas na fragilidade da coordenação entre conhecimento tradicional, organização produtiva, inovação tecnológica e exigências regulatórias. O segundo diz respeito à permanência de uma base extrativista marcada por informalidade, baixa padronização, sazonalidade e limitações logísticas, fatores que restringem a captura de valor pelos produtores e dificultam o acesso a segmentos mais exigentes. O terceiro achado mostra que o pequi ocupa posição relevante na interface entre conservação ambiental, geração de renda e reprodução de saberes locais, o que reforça sua importância como recurso da sociobiodiversidade e como ativo territorial do Cerrado.

Do ponto de vista teórico, os resultados sugerem que a análise de cadeias produtivas de plantas medicinais nativas não pode ser reduzida nem à validação bioquímica de compostos, nem à descrição econômica de mercados locais. O caso do pequi indica que a consolidação de produtos medicinais da sociobiodiversidade depende de uma abordagem integrada, na qual base ecológica, conhecimento tradicional, governança territorial, regulação e organização produtiva operam de forma interdependente. Com isso, o capítulo contribui para refinar a compreensão de que a bioeconomia da biodiversidade, em contextos extrativistas, exige mais do que potencial de mercado: exige arranjos institucionais capazes de transformar recursos biológicos em oportunidades territorialmente enraizadas e socialmente legítimas.

Do ponto de vista prático, os resultados indicam que políticas públicas voltadas ao pequi não devem concentrar-se apenas no estímulo à produção, mas na qualificação dos elos da cadeia. A ampliação da assistência técnica, o apoio à agroindustrialização local, a certificação de origem, a rastreabilidade, a adequação sanitária e o fortalecimento de mecanismos cooperativos mostram-se medidas mais promissoras do que intervenções fragmentadas. Ao mesmo tempo, o reconhecimento do conhecimento tradicional como componente constitutivo da cadeia revela que estratégias de desenvolvimento territorial só tendem a ser efetivas quando formuladas com participação das comunidades e compatibilidade com as realidades locais do Cerrado.

As limitações do estudo precisam ser explicitadas. A análise baseou-se predominantemente em revisão integrativa da literatura, análise documental e dados secundários oficiais, o que permitiu leitura abrangente do fenômeno, mas restringiu a apreensão de dinâmicas locais mais finas, especialmente da informalidade extrativista, da organização comunitária e das práticas concretas de uso medicinal. Além disso, a literatura ainda se mostra desigual quanto à disponibilidade de evidências recentes sobre comercialização, governança e validação terapêutica específica do

pequi, o que recomenda cautela na generalização de alguns achados. Tais limites, contudo, não reduzem a relevância do estudo; ao contrário, indicam com maior precisão onde o conhecimento ainda precisa avançar.

Como agenda de pesquisa, entende-se que três frentes merecem prioridade. A primeira consiste em investigações de campo, com base territorial comparativa, capazes de examinar como agricultores familiares, extrativistas e organizações locais estruturam, na prática, os elos da cadeia medicinal do pequi. A segunda envolve estudos voltados à padronização de derivados, validação terapêutica e exigências regulatórias, de modo a reduzir a distância entre potencial bioativo e inserção formal em mercados fitoterápicos e cosméticos. A terceira refere-se à construção de modelos analíticos e institucionais que permitam compreender de que maneira cadeias da sociobiodiversidade podem combinar conservação, agregação de valor e justiça territorial sem romper com os saberes e práticas que lhes dão sustentação histórica.

Em síntese, este capítulo não encerra o debate sobre o pequi como recurso medicinal da sociobiodiversidade do Cerrado; antes, procura demonstrar que sua relevância econômica, cultural e ambiental já está suficientemente indicada para justificar uma agenda mais robusta de pesquisa, regulação e política pública. O avanço dessa agenda dependerá da capacidade de articular ciência, território, instituições e conhecimento tradicional em torno de um projeto de valorização que seja, ao mesmo tempo, economicamente viável, ambientalmente consistente e socialmente enraizado.

REFERÊNCIAS

ABRAMOVAY, R. **Muito além da economia verde**. São Paulo: Abril, 2012. 248 p.

AFONSO, S. R. **A política pública de incentivo à estruturação da cadeia produtiva do pequi** (***Caryocar brasiliense***). 2012. 162 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2012.

ALMEIDA, S. P.; SILVA, J. A. **Piqui e buriti: importância alimentar para a população dos cerrados**. Planaltina, DF: Embrapa-CPAC, 1994.

ANSELIN, L. **Spatial econometrics: methods and models**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1988.

BRASIL. Decreto de 15 de setembro de 2010. Institui o Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento e das Queimadas no Bioma Cerrado – PPCerrado, altera o Decreto de 3 de julho de 2003, que institui Grupo Permanente de Trabalho

Interministerial para os fins que especifica. **Diário Oficial da União: seção 1**, Brasília, DF, 16 set. 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Política e Programa Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2016.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 971, de 3 de maio de 2006. Aprova a Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares (PNPIC) no Sistema Único de Saúde. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 4 maio 2006.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Sociobiodiversidade**. Brasília, DF: MMA, 2018.

BRITO, N. M.; RODRIGUES, A. A.; BRITO, R. G. Marco regulatório de medicamentos fitoterápicos no Brasil: avanços e desafios. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v. 17, n. 4, supl. 2, p. 729–737, 2015.

CAMPOS, R. P.; SILVA, M. J. F. da; SILVA, C. F. da; FRAGOSO, M. R.; CANDIDO, C. J. Elaboração e caracterização de farinha da casca de pequi. **Cadernos de Agroecologia**, v. 11, n. 2, 2016.

CARVALHO, P. E. R. **Pequizeiro: *Caryocar brasiliense***. Colombo: Embrapa Florestas, 2009. (Comunicado Técnico, 230).

CELLARD, A. A análise documental. In: POUPART, J. *et al*. **A pesquisa qualitativa: enfoques epistemológicos e metodológicos**. Petrópolis: Vozes, 2008. p. 295–316.

CRESWELL, J. W. **Investigação qualitativa e projeto de pesquisa: escolhendo entre cinco abordagens**. 3. ed. Porto Alegre: Penso, 2014.

FERREIRA, G.; BALCEWICZ JUNIOR, J.; BERTOLINI, G. **Economia circular e cadeias produtivas sustentáveis**. Curitiba: CRV, 2021.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GONÇALVES, A. L. *et al*. **Cadeias produtivas da sociobiodiversidade no Brasil**. Brasília, DF: Ipea, 2020.

HASENCLEVER, L.; PARANHOS, J.; COSTA, C. R.; CUNHA, G.; VIEIRA, D. A indústria de fitoterápicos brasileira: desafios e oportunidades. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 8, p. 2559–2569, 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção da extração vegetal e da silvicultura – PEVS 2024**. Rio de Janeiro: IBGE, 2025.

KLINK, C. A.; MACHADO, R. B. Conservation of the Brazilian Cerrado. **Conservation Biology**, v. 19, n. 3, p. 707–713, 2005.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

NOBRE, C. A. *et al*. Land-use and climate change risks in the Amazon and the need of a novel sustainable development paradigm. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America – PNAS**, v. 113, n. 39, p. 10759–10768, 2016. DOI: 10.1073/pnas.1605516113.

OLIVEIRA, W. L. de; SCARIOT, A. **Boas práticas de manejo para o extrativismo sustentável do pequi**. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2010.

PEREIRA, J. A. de A.; SANTOS, V. C. S. dos; ARAÚJO, L. B.; PRADO, L. S.; JUNQUEIRA, A. M. R. Inovação e desenvolvimento tecnológico no segmento das plantas medicinais no Distrito Federal. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, DF, v. 41, e27390, 2024.

ROCHA, M. B.; SEVERO, A. K. S.; FÉLIX-SILVA, A. V. O uso de plantas medicinais: histórico e relevância. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 10, e44101018282, 2021.

SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO, M. del P. B. **Metodologia de pesquisa**. 5. ed. Porto Alegre: Penso, 2013.

SCARIOT, A.; SOUSA-SILVA, J. C.; FELFILI, J. M. (org.). **Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2005.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**. 24. ed. São Paulo: Cortez, 2017.

SGANZERLA, C. M.; PREDEBOM, A. J.; VELOSO, J.; CORRALLO, V. da S.; ROMAN JUNIOR, W. A. Revisão integrativa aplicada a levantamentos etnobotânicos de plantas medicinais no Brasil. **Acta Ambiental Catarinense**, v. 19, n. 1, 2021.

SHACKLETON, S.; SHACKLETON, C.; SHANLEY, P. (ed.). **Non-timber forest products in the global context**. Berlin: Springer, 2011.

STRASSBURG, B. B. N.; BROOKS, T.; FELTRAN-BARBIERI, R.; IRIBARREM, A.; CROUZEILLES, R.; LOYOLA, R.; LATAWIEC, A. E.; OLIVEIRA FILHO, F. J. B.; SCARAMUZZA, C. A. de M.; SCARANO, F. R.; SOARES-FILHO, B.; BALMFORD, A. Moment of truth for the Cerrado hotspot. **Nature Ecology & Evolution**, v. 1, art. 0099, 2017.

TORRACO, R. J. Writing integrative literature reviews: guidelines and examples. **Human Resource Development Review**, v. 4, n. 3, p. 356–367, 2005.

TRIOLA, M. F. **Introdução à estatística**. 12. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2017.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **WHO global report on traditional and complementary medicine 2019**. Geneva: WHO, 2019.

CAPÍTULO XI

FITOTERÁPICOS, SOCIOBIODIVERSIDADE E BIOECONOMIA NO AMAZONAS:

FUNDAMENTOS PARA UMA POLÍTICA PÚBLICA INTEGRADA

Jorge Ivan Rebelo Porto
Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, INPA

Nadja Maria Lepsch da Cunha Nascimento
Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, INPA



APRESENTAÇÃO

Este trabalho examina a política pública de plantas medicinais e fitoterápicos no Amazonas a partir da articulação entre saúde pública, sociobiodiversidade, inovação tecnológica e bioeconomia. É adotada a abordagem qualitativa, analítica e exploratório-interpretativa, fundada em pesquisa bibliográfica e documental. Sustenta-se que o potencial fitoterápico amazônico não se converte em política pública pela simples existência de biodiversidade, conhecimento tradicional ou capacidade científica isolada. Sua transformação em agenda estável de desenvolvimento e cuidado em saúde depende de coordenação entre pesquisa, base produtiva, regulação sanitária, assistência farmacêutica, instrumentos públicos de oferta e inserção progressiva no SUS. Com base em marcos normativos federais e estaduais, no Plano Estadual de Bioeconomia do Amazonas e em experiência metodológica recente de prospecção e priorização técnico-produtiva voltada à integração da cadeia produtiva de fitoterápicos amazônicos, o texto propõe compreender a política de fitoterápicos como sistema intersetorial de bioeconomia territorial, organizado por rotas produtivas distintas, mecanismos de priorização e arquitetura policêntrica e escalonada de implementação. Argumenta-se que uma política estadual consistente requer inteligência técnico-científica e regulatória, diferenciação entre trajetórias de industrialização e formas territorializadas de inserção sanitária, fortalecimento das redes de conhecimento e coordenação multiescalar orientada por critérios sanitários, produtivos, jurídicos e distributivos.

1 INTRODUÇÃO

A formulação de uma política pública de fitoterápicos para o Amazonas exige romper com leituras setoriais

estreitas. O tema não se esgota na ampliação do uso de plantas medicinais na atenção básica, nem no incentivo isolado à pesquisa científica ou à exploração econômica da biodiversidade. Trata-se de agenda que reúne saúde pública, desenvolvimento regional, ciência e tecnologia, regulação sanitária, cadeias produtivas territorializadas, patrimônio genético, conhecimento tradicional associado e justiça distributiva.

Este capítulo parte de uma tese central: a política de fitoterápicos, no contexto amazônico, deve ser compreendida como sistema intersetorial de bioeconomia territorial. Isso significa reconhecer que a passagem do potencial biológico e sociocultural à política pública e à geração territorialmente distribuída de valor depende de coordenação entre diferentes escalas e instituições, de priorização de ações públicas e privadas, de rotas produtivas viáveis e de mecanismos que conectem pesquisa, produção, uso em saúde e mercado institucional.

A Amazônia dispõe de base biológica e sociocultural singular. Reúne diversidade de espécies, repertórios de uso tradicional, capacidades técnico-científicas instaladas em universidades e institutos de pesquisa e crescente enquadramento da bioeconomia como estratégia de desenvolvimento. Ainda assim, a conversão desse potencial em política pública consistente segue limitada. O entrave principal não reside na ausência de espécies promissoras ou de saberes locais, mas na baixa capacidade de organizar, de forma estável, os elos que conectam os diferentes atores públicos e privados.

Nos últimos anos, o debate ganhou enquadramento renovado com a institucionalização da bioeconomia na agenda estatal e com a incorporação, nesse debate, dos insumos farmacêuticos de base biológica e dos fitoterápicos.

Na esfera federal, o Plano de Ação para a Neoindustrialização 2024-2026 da Nova Indústria Brasil (Brasil, 2025) conferiu densidade adicional a essa agenda. Entre suas seis missões, a Missão 5 associa bioeconomia, descarbonização e segurança energética e inclui instrumentos voltados à valorização da bioeconomia amazônica e das cadeias da sociobiodiversidade. Em paralelo, a Missão 2, dedicada ao Complexo Econômico-Industrial da Saúde, estabeleceu meta de ampliação da produção nacional de insumos e tecnologias em saúde, abrindo janela concreta para aproximar fitoterápicos, política industrial, compras públicas e desenvolvimento regional na Amazônia.

No mesmo movimento, o Decreto nº 12.044, de 5 de junho de 2024, instituiu a Estratégia Nacional de Bioeconomia. Em seguida, a Resolução CNBio nº 7, de 7 de novembro de 2025, aprovou missões, ações estratégicas e indicadores do Plano Nacional de Desenvolvimento

da Bioeconomia. No âmbito desse plano, a agenda de fitoterápicos aparece vinculada ao fortalecimento de cadeias baseadas na biodiversidade, à bioindustrialização competitiva e à ampliação da capacidade nacional de produção de insumos e produtos de origem biológica, inclusive com indicadores associados à presença de fitoterápicos no mercado farmacêutico e à sua incorporação ao SUS. Assim, a agenda de fitoterápicos passou a contar com enquadramento favorável no âmbito do PNDBio e da Nova Indústria Brasil.

No campo específico das plantas medicinais e fitoterápicos, o Decreto nº 12.026, de 21 de maio de 2024, instituiu o Comitê Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos, sob coordenação do Ministério da Saúde, sinalizando a atualização da agenda federal (Brasil, 2024a; Brasil, 2024b; Brasil, 2025a).

No mesmo contexto, a Anvisa aprovou, após ampla consulta pública, novo marco regulatório para o registro e a notificação de medicamentos fitoterápicos. A atualização introduz tratamento mais aderente à diversidade de extratos vegetais, aos marcadores analíticos utilizados no controle de qualidade e aos diferentes níveis de conhecimento acumulado sobre plantas com atividade terapêutica, ampliando as condições institucionais para o aproveitamento da biodiversidade brasileira (Anvisa, 2025).

No Amazonas, esse movimento dialoga com o Plano Estadual de Bioeconomia do Amazonas, publicado em 2025, bem como com a Lei nº 7.302/2025, que atualizou a matriz econômico-ambiental para matriz econômico-ambiental e de bioeconomia, e com a Lei nº 7.526/2025, que instituiu a Estratégia Estadual de Bioeconomia. Nesse quadro, a política de fitoterápicos aparece como expressão concreta de uma bioeconomia territorial amazônica, na medida em que integra biodiversidade, conhecimento tradicional, pesquisa aplicada, beneficiamento, regulação e saúde pública (Amazonas, 2025a; Amazonas, 2025b; Amazonas, 2025c).

Convém lembrar que o país já possui base normativa consistente para essa agenda desde 2006. A Portaria GM/MS nº 971, de 3 de maio de 2006, aprovou a Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares no SUS e incluiu a fitoterapia entre as práticas reconhecidas pelo sistema. No mesmo ano, o Decreto nº 5.813, de 22 de junho de 2006, aprovou a Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos, com objetivos ligados ao acesso seguro e ao uso racional, ao uso sustentável

da biodiversidade e ao fortalecimento da cadeia produtiva e da indústria nacional (Brasil, 2006a; Brasil, 2006b). A própria política distribuiu responsabilidades institucionais entre diferentes ministérios, evidenciando a necessidade de articulação, gestão e governança.

O objetivo do trabalho é analisar os fundamentos de uma política pública integrada de fitoterápicos para o Amazonas e, a partir desse diagnóstico, propor uma arquitetura institucional compatível com as especificidades sanitárias, produtivas e territoriais do estado. Para isso, o texto articula base normativa, literatura especializada e experiência metodológica recente de prospecção e priorização técnico-produtiva como referência de apoio à formulação pública.

Além desta introdução, o trabalho apresenta uma revisão de literatura sobre o enquadramento normativo e conceitual do tema, explicita os procedimentos metodológicos adotados, discute os resultados analíticos em torno da cadeia de fitoterápicos, das rotas produtivas, da priorização e dos gargalos estruturais e, ao final, sistematiza fundamentos para uma política pública integrada no Amazonas.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Base normativa e enquadramento conceitual

No campo da saúde, a política de fitoterápicos é atravessada por dois eixos normativos estruturantes. O primeiro é a Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares no SUS, que reconhece a fitoterapia como prática de cuidado vinculada à integralidade da atenção. O segundo é a Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos, que associa acesso seguro, uso racional, biodiversidade, desenvolvimento tecnológico e fortalecimento da cadeia produtiva. Lidas em conjunto, essas normas mostram que a fitoterapia não foi concebida apenas como tema clínico, mas também como agenda de desenvolvimento científico e produtivo (Brasil, 2006a; Brasil, 2006b).

A esse bloco soma-se o marco de acesso ao patrimônio genético e ao conhecimento tradicional associado, instituído pela Lei nº 13.123/2015 e regulamentado pelo Decreto nº 8.772/2016. Tal marco impede que a política pública trate biodiversidade e conhecimento como

simples estoque de recursos disponíveis. No caso amazônico, o êxito de uma política de fitoterápicos deve incluir conformidade jurídica, rastreabilidade e repartição de benefícios, sob pena de reproduzir formas assimétricas de apropriação econômica e de invisibilização dos sujeitos territoriais (Brasil, 2015; Brasil, 2016).

No plano conceitual, a noção de sociobiodiversidade desloca a análise de espécie isolada para os arranjos sociais, territoriais e culturais que sustentam sua existência e seu uso. Não se trata de adjetivar a biodiversidade, mas de reconhecer que recursos biológicos, práticas extrativistas e agrícolas, saberes tradicionais e formas locais de organização econômica compõem sistemas interdependentes (Costa *et al.*, 2022). Sob essa perspectiva, a bioeconomia amazônica não se reduz à valorização mercantil de ativos naturais. Ela envolve modos de produção, circulação e apropriação de valor construídos nos territórios (Costa, 2025).

Esse ponto altera o modo de compreender a própria cadeia de fitoterápicos. Em vez de uma sequência linear que parte da planta e culmina no produto final, trata-se de um sistema intersetorial no qual se cruzam dimensões sanitárias, científicas, produtivas e socioterritoriais. O domínio sanitário envolve segurança, eficácia, qualidade, prescrição e acesso. O domínio científico-tecnológico abrange farmacognosia, botânica aplicada, melhoramento genético, padronização, pesquisa translacional, desenvolvimento galênico e ensaios. O domínio produtivo inclui cultivo, extrativismo manejado, secagem, armazenamento, beneficiamento, logística e transformação industrial. O domínio socioterritorial compreende direitos coletivos, protocolos comunitários, repartição de benefícios e salvaguardas socioambientais.

O conceito de cadeia de fitoterápicos, tal como empregado neste capítulo, designa justamente a articulação entre esses domínios. Ele não equivale a um encadeamento único, homogêneo e contínuo. Ao contrário, supõe múltiplas rotas produtivas, distintos requisitos de maturidade técnico-sanitária e variadas escalas de organização. Por essa razão, expressões como rotas produtivas, inserção sanitária, inteligência regulatória e mercado institucional são empregadas em sentido estável. Rotas produtivas correspondem aos diferentes percursos de transformação de espécies e insumos em produtos ou serviços fitoterápicos. Inserção sanitária refere-se à capacidade de uma espécie, formulação ou produto transitar por categorias, compêndios e regras reconhecidos no campo da saúde. Inteligência regulatória diz respeito à capacidade institucional de ler, traduzir e operar o marco sanitário e jurídico aplicável. Mercado institucional, por fim, designa os circuitos de demanda induzidos por compras públicas, assistência farmacêutica e políticas de saúde.

2.2 Instrumentos públicos de orientação e inserção sanitária

A Relação Nacional de Plantas Medicinais de Interesse ao Sistema Único de Saúde (ReniSUS), criada em 2009, ocupa lugar importante nessa arquitetura institucional. Ao reunir 71 espécies vegetais de potencial terapêutico, a lista não opera como mecanismo automático de incorporação assistencial, nem equivale a autorização implícita de uso no sistema público. Sua função é indutiva e estruturante, pois orienta a cadeia produtiva e o desenvolvimento de pesquisas, organizando um campo de interesse sanitário sobre o qual podem incidir esforços de investigação, padronização, validação e desenvolvimento tecnológico. Em parceria com instituições de ensino e pesquisadores de distintas regiões do país, o Ministério da Saúde vem promovendo a elaboração de monografias relativas às espécies nela incluídas.

O reconhecimento de interesse sanitário, contudo, não elimina a distância entre uma espécie promissora e sua efetiva inserção na assistência farmacêutica do SUS. Entre uma condição e outra, interpõe-se um percurso técnico e institucional exigente, que envolve produção de evidências, padronização da matéria-prima e das formulações, aderência a compêndios oficiais, prontidão regulatória, logística de abastecimento e capacidade de dispensação.

Nesse mesmo horizonte, a Farmácia Viva ocupa posição estratégica. Instituída pela Portaria nº 886/2010 e regulamentada pela RDC nº 18/2013, ela permite circuitos territoriais de cultivo, processamento, manipulação e dispensação de preparações magistrais e oficinais no âmbito do SUS. Sua relevância é dupla. De um lado, aproxima a política de fitoterápicos da atenção básica, da educação em saúde e da assistência farmacêutica territorial. De outro, oferece rota incremental de aprendizagem institucional para contextos nos quais a transição imediata para a indústria de maior escala não se mostra factível (Brasil, 2010; Anvisa, 2013). Além disso, pode funcionar como espaço de capacitação de povos indígenas, comunidades tradicionais e pequenos agricultores para a produção de insumos e preparações em conformidade com padrões de qualidade e boas práticas.

A regulação sanitária ocupa, por isso, lugar central nesse processo. O desafio não reside na existência de normas, mas na capacidade ainda limitada de parte dos atores territoriais para operar o marco vigente. Instrumentos como o Formulário de Fitoterápicos da Farmacopeia Brasileira, as listas do Ministério da Saúde e os regulamentos da Anvisa funcionam como dispositivos de

tradução técnico-institucional. É por meio deles que espécies e formulações deixam a condição de promessa difusa e passam a circular entre pesquisa, produção, manipulação, notificação, registro e uso em saúde. A 2ª edição do Formulário de Fitoterápicos da Farmacopeia Brasileira reúne 85 monografias referentes a 85 espécies e 236 formulações, servindo de referência tanto para o sistema de notificação de produtos tradicionais fitoterápicos quanto para farmácias de manipulação habilitadas e Farmácias Vivas (Anvisa, 2020).

Sob essa perspectiva, a articulação entre listas orientadoras, compêndios farmacopeicos, monografias técnico-científicas e instrumentos de organização da assistência farmacêutica, como a Relação Nacional de Medicamentos Essenciais (RENAME), mostra que a política de fitoterápicos se estrutura menos pela simples identificação de espécies promissoras do que pela capacidade de coordenar seleção, validação, organização da oferta e possibilidade concreta de uso no âmbito do SUS. A RENAME, nesse contexto, não se reduz a um repositório administrativo de produtos prioritários. Ela expressa, em plano condensado, a racionalidade institucional por meio da qual o sistema de saúde organiza prioridades terapêuticas, delimita mediações de acesso e viabiliza compras públicas de produtos ofertados com segurança e eficácia reconhecidas (Brasil, 2025). A ampliação desse conjunto, contudo, permanece condicionada à disponibilidade de evidências, à prontidão regulatória e à capacidade de produção em escala compatível com a demanda pública.

A literatura recente ajuda a qualificar esse diagnóstico. Ao examinarem potenciais fitoterápicos brasileiros sob as perspectivas da regulamentação e da pesquisa e desenvolvimento, com enfoque em plantas medicinais amazônicas, Lepsch-Cunha e Frickmann (2024) mostram que a presença dessas espécies em listas e compêndios oficiais é seletiva e desigual. O argumento reforça a necessidade de distinguir, analiticamente, entre potencial biológico, enquadramento regulatório e maturidade técnico-científica. A passagem da biodiversidade à terapêutica, assim, não decorre de promessa natural do recurso, mas da construção de condições institucionais capazes de torná-lo verificável, regulável e operacionalizável.

3 METODOLOGIA

Este trabalho adota abordagem qualitativa, analítica e exploratório-interpretativa, fundada em pesquisa bibliográfica e documental. O contexto examinado reúne legislação federal e estadual aplicável às plantas medicinais, fitoterápicos, bioeconomia e acesso ao patrimônio genético; documentos institucionais de orientação da assistência farmacêutica e da regulação

sanitária; e literatura acadêmica recente sobre cadeia produtiva, rotas de inserção sanitária, priorização de espécies, mercados e gargalos de coordenação.

A estratégia de análise combina três movimentos. O primeiro consiste na leitura crítica do marco normativo, com ênfase em seus efeitos sobre a cadeia produtiva, a assistência farmacêutica, a regulação e os circuitos de demanda pública. O segundo consiste na revisão interpretativa da literatura especializada, mobilizada para qualificar conceitos, identificar gargalos estruturais e examinar experiências e evidências ligadas à Amazônia. O terceiro consiste na incorporação do PROFitos-BioAM como referência metodológica e analítica de apoio à formulação pública, não como relato autobiográfico nem como modelo acabado de política, mas como experiência de prospecção, priorização e leitura integrada da cadeia de fitoterápicos amazônicos.

Com base nesse procedimento, o capítulo reconstrói a política de fitoterápicos no Amazonas como problema de coordenação intersetorial e territorial. A interpretação foi organizada em torno de quatro eixos: i) os instrumentos normativos e conceituais que enquadram a agenda; ii) a cadeia de fitoterápicos como sistema intersetorial; iii) a diferenciação entre rotas produtivas e seus requisitos de maturidade; e iv) os fundamentos de uma política pública integrada, policêntrica e escalonada.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 A cadeia de fitoterápicos como sistema intersetorial

Uma das dificuldades mais recorrentes da agenda de fitoterápicos no Brasil decorre da tendência de pensar essa cadeia sob uma lógica linear e indiferenciada. Esse enquadramento obscurece o fato de que produtos, instituições, exigências regulatórias e escalas econômicas variam de modo substantivo. Na Amazônia, o problema se intensifica, porque a distância entre disponibilidade biológica e inserção sanitária tende a ser maior do que em contextos nos quais já se encontram mais adensadas as redes industriais, logísticas e regulatórias. A cadeia de fitoterápicos, nesse sentido, não pode ser adequadamente compreendida como simples sucessão de etapas. Ela deve ser analisada como sistema intersetorial no qual ciência,

regulação, produção, assistência farmacêutica e coordenação pública se articulam de maneira desigual e frequentemente descontínua.

Experiência metodológica recente de prospecção e priorização técnico-produtiva fornece referencial importante para a compreensão dessa arquitetura. Desenvolvida entre 2021 e 2024 em arranjo interinstitucional com apoio de fomento público, a iniciativa buscou construir metodologia participativa voltada à integração da cadeia de fitoterápicos amazônicos. Seu valor analítico reside menos na proposição de uma política acabada do que na produção de base metodológica para a tomada de decisão, mediante painéis de especialistas, mapeamento de competências, redes de conhecimento, entrevistas, estudo piloto e espaços de diálogo interinstitucional (Unicamp, [s.d.]).

Nesse contexto, a cadeia de fitoterápicos deixa de aparecer como objeto previamente dado e passa a ser compreendida como construção analítica e institucional. Esse deslocamento é decisivo porque impede diagnósticos simplificadores. A baixa conversão observada na Amazônia decorre, em grande medida, da fragmentação entre pesquisa, base produtiva, capacidade regulatória, demanda sanitária e coordenação pública. Pesquisadores produzem conhecimento nem sempre articulado a rotas claras de escalonamento ou a lacunas prioritárias de pesquisa, desenvolvimento e inovação. Produtores desconhecem quais espécies terão demanda regular e em que condições. Empresas enfrentam dificuldades para acessar matéria-prima padronizada. Gestores do SUS carecem de dossiês maduros para incorporação e uso institucional. Em conjunto, esses fatores elevam custos de transação, reduzem previsibilidade e enfraquecem a política.

Essa leitura encontra respaldo adicional em Benitz *et al.* (2023), que, ao prospectarem espécies medicinais em comunidades tradicionais do Médio Solimões, identificaram expressiva diversidade botânica com potencial bioeconômico, totalizando 102 espécies, das quais 21 constavam em diferentes listas da Anvisa. O estudo mostra, assim, que a região reúne base biológica e conhecimento local relevantes para o desenvolvimento de cadeias de fitoterápicos. Ao mesmo tempo, evidencia que a passagem entre uso comunitário, reconhecimento técnico-regulatório e inserção em mercados formais permanece condicionada por entraves estruturais, o que reforça o argumento de que biodiversidade disponível e conhecimento tradicional, embora indispensáveis, não bastam, por si sós, para consolidar cadeias fitoterápicas territorialmente sustentadas.

4.2 Rotas produtivas, diferenciação institucional e economia política da cadeia

Uma contribuição relevante dessa experiência foi demonstrar que a cadeia amazônica de fitoterápicos não deve ser pensada exclusivamente a partir do paradigma do medicamento fitoterápico industrializado. O campo é mais amplo e institucionalmente mais heterogêneo. Inclui medicamentos fitoterápicos industrializados, produtos tradicionais fitoterápicos, preparações manipuladas em farmácias magistrais e formulações oficinais ou magistrais vinculadas às Farmácias Vivas. Essas categorias se relacionam entre si, mas não são equivalentes. Cada uma mobiliza requisitos próprios de evidência, qualidade, escala econômica, governança e infraestrutura técnico-sanitária.

Essa diferenciação é fundamental para a formulação de política pública. Na rota dos fitoterápicos industrializados, o centro de gravidade tende a situar-se na padronização do insumo farmacêutico ativo vegetal, na estabilidade da oferta, na rastreabilidade, na escala fabril, na robustez do dossiê técnico e na capacidade de inserção em mercados mais amplos. Trata-se de percurso que demanda maior densidade de capital, conformidade regulatória mais sofisticada e articulação consistente entre base produtiva e indústria farmacêutica.

Já na rota das preparações manipuladas e das Farmácias Vivas, a escala tende a ser mais curta, mais territorializada e mais diretamente conectada à atenção básica, à prescrição profissional, à disponibilidade local de espécies e à capacidade de processamento e dispensação em nível municipal ou regional. Aqui, a política se aproxima da assistência farmacêutica descentralizada e da organização territorial do cuidado. Segurança e qualidade permanecem centrais, mas a economia política do arranjo é diversa.

Em estudo sobre a Farmácia Verde de Manicoré, Macuácua e Pereira (2023) identificaram 96 espécies manipuladas, das quais 29 possuíam correspondência com o Formulário de Fitoterápicos da Farmacopeia Brasileira, e registraram que as demandas mais frequentes estavam ligadas a ansiedade, gastrite, insônia, problemas digestivos, tosse, asma e cálculos renais, com predomínio de xaropes e ervas para chá. O achado é relevante porque mostra que a fitoterapia territorializada pode articular biodiversidade local, necessidades concretas de saúde e graus distintos de aderência a referências oficiais.

Bonacelli *et al.* (2024) examinam essa diferença ao analisar Farmácias de Manipulação e Farmácias Vivas como organizações relevantes para a sociobioeconomia amazônica. Uma espécie pode revelar-se promissora para manipulação

magistral e, ao mesmo tempo, não apresentar prontidão para uso em Farmácia Viva. Pode interessar à pesquisa pré-clínica, mas ainda não reunir condições para inserção assistencial. Pode ter valor para cosméticos ou suplementos, sem aderência imediata ao SUS. A questão, assim, não é identificar uma planta promissora em abstrato, mas relacioná-la à finalidade, à escala e ao usuário institucional correspondentes (Bonacelli *et al*., 2024; Mafra *et al*., 2025).

Essa leitura também ajuda a relativizar a expectativa de que a presença do Polo Industrial de Manaus funcione, por si, como vetor automático de adensamento da cadeia regional de fitoterápicos. Em termos conceituais, a hipótese é sedutora. A combinação entre biodiversidade amazônica, capacidade de pesquisa e parque industrial sugeriria uma rota de aproximação entre floresta, beneficiamento, transformação industrial e mercado. O Plano Estadual de Bioeconomia do Amazonas oferece respaldo estratégico a essa direção ao prever valorização da sociobiodiversidade, inovação tecnológica e articulação entre governo, setor produtivo, instituições de pesquisa e comunidades locais (Amazonas, 2025a).

Mesmo assim, a transição entre potencial e materialização industrial não é automática. A presença de espécies medicinais ou de derivados vegetais no território não significa, por si, que esses insumos estejam incorporados às rotinas de produção farmacêutica local. Persistem entraves ligados à oferta irregular de matéria-prima, à insuficiência de padronização, à escala comercial ainda instável, aos déficits de rastreabilidade, aos custos logísticos e à maturidade incompleta dos dossiês técnico-científicos. O que falta não é apenas espécie promissora ou parque industrial. Falta uma ponte institucional, tecnológica e econômica entre territórios produtores, laboratórios, beneficiamento e manufatura.

Por isso, uma política estadual consistente não deve apostar em rota única. O desenho mais aderente à realidade amazônica é policêntrico e escalonado. Nele, Farmácias Vivas e formulações manipuladas cumprem papel estratégico na interiorização da política, na experimentação institucional e no fortalecimento da atenção básica. Em paralelo, a rota dos fitoterápicos industrializados deve ser tratada como agenda de médio e longo prazo, voltada à consolidação de cadeias de insumos farmacêuticos vegetais, ao adensamento tecnológico e à inserção em mercados de maior escala. A política perde consistência quando confunde essas rotas. Ganha densidade quando as reconhece como complementares, ainda que não substituíveis.

4.3 Priorização, gargalos estruturais e inteligência técnico-científica

Outro aporte metodológico dessa experiência consistiu em demonstrar que a seleção de espécies medicinais para fins de política pública não deve repousar em inventários genéricos da biodiversidade nem em preferências isoladas de pesquisadores, gestores ou agentes econômicos. A priorização é processo de decisão pública, potencialmente articulado com empresas e atores territoriais, sob condições de escassez, pluralidade de interesses e multiplicidade de finalidades. Medeiros *et al*. apresentaram, nesse contexto, ferramenta de priorização técnico-científica baseada em método multicritério. O resultado foi eloquente: não emergiu espécie dominante ou consensual. Diferentes decisores atribuíram pesos distintos aos critérios e tenderam a privilegiar espécies diversas (Medeiros *et al*., 2024).

Esse achado possui implicação direta para a política pública amazonense. Atores públicos tendem a conferir maior peso à relevância para o SUS, à aderência a listas e compêndios oficiais, à disponibilidade de evidências e ao interesse social. Atores privados, por sua vez, costumam valorizar escala de mercado, estabilidade de fornecimento, custo de desenvolvimento, tempo de inserção comercial e prontidão regulatória. A boa priorização não elimina esse pluralismo. Ela o converte em informação estruturada para decisão.

Em consequência, a inteligência técnico-científica não se resume ao acúmulo de pesquisa biomédica. Ela envolve monitoramento do estado da arte, leitura das listas e compêndios oficiais, mapeamento de redes de pesquisa, identificação de lacunas de evidência, análise de capacidades laboratoriais e compreensão dos mercados efetivamente existentes. Sem essa camada, a política tende a depender de iniciativas fragmentadas, lideranças individuais ou oportunidades pontuais de financiamento.

Os estudos derivados do projeto reforçam esse diagnóstico. O mapeamento de empresas que comercializam fitoterápicos industrializados e manipulados mostrou que, entre os produtos associados a espécies nativas com distribuição no Amazonas, predominam os fitoterápicos manipulados e suplementos, e não os fitoterápicos industrializados regulados pela Anvisa. Mostrou também concentração empresarial na Região Sudeste e descompasso entre potencial amazônico e captura econômica fora da região. A implicação é clara: priorizar não significa escolher espécies biologicamente promissoras em abstrato, mas avaliar sua aderência a mercados e rotas institucionais realmente existentes (Mafra *et al*., 2025).

Outro estudo, centrado em farmácias de manipulação de Manaus, indicou baixa conversão da sociobiodiversidade amazônica em cadeias fitoterápicas locais. Plantas amazônicas aparecem menos que espécies oriundas de outras regiões e países, e a seleção de insumos é fortemente condicionada por fornecedores e laboratórios externos. Mesmo assim, a participação de espécies amazônicas é relevante quando se compara com outras regiões do país. Isso revela que proximidade geográfica, por si, não produz valorização automática da biodiversidade regional (Silva *et al.*, 2025). São necessárias coordenação, padronização, logística, fornecedores estruturados e informação técnico-sanitária aderente ao cotidiano do setor manipulador (Bonacelli *et al.*, 2024).

O caso do guaraná é ilustrativo. Embora a espécie seja fortemente associada à identidade amazônica, ao uso tradicional e à sociobioeconomia regional, sua inserção em rotas fitoterápicas institucionalizadas ainda é restrita. Apesar de sua presença em compêndios oficiais, a oferta de insumo farmacêutico ativo vegetal com padrão compatível com as exigências regulatórias permanece limitada, o que dificulta sua aquisição regular por farmácias de manipulação e favorece a substituição por espécies exóticas importadas. O exemplo mostra que o potencial terapêutico, sozinho, não basta. Seu aproveitamento depende do posicionamento da espécie em listas e compêndios, da qualificação produtiva e de mecanismos de indução por políticas agrícolas, de ciência e tecnologia e de saúde.

As análises sobre guaraná e andiroba feitas a partir da percepção de atores locais aprofundam esse quadro. Os gargalos mais citados dizem respeito à qualidade da matéria-prima, à produtividade, à rastreabilidade, à diversificação de produtos, à geração de informações técnico-científicas aptas a sustentar inserção em compêndios e listas oficiais e à construção de parcerias entre Estado, pesquisa, setor produtivo e demais elos da cadeia. Em outros termos, espécies emblemáticas da sociobiodiversidade amazônica não se convertem automaticamente em base de uma política de fitoterápicos. Entre conhecimento tradicional, uso popular e inserção sanitária existe um percurso exigente, que passa por pesquisa, padronização, qualificação produtiva, regulação e coordenação de demanda.

Nesse ponto, as redes de conhecimento assumem função estruturante. A inovação em fitoterápicos não depende só da biodiversidade disponível, mas de sistemas cognitivos organizados. Não basta produzir artigos sobre plantas amazônicas. É necessário conectar essa produção a problemas concretos da

cadeia, às exigências regulatórias, às capacidades laboratoriais e às rotas de uso e mercado. Uma política estadual robusta precisa, assim, de camada permanente de inteligência técnico-científica e regulatória. Essa camada deve acompanhar compêndios e normas, mapear competências e lacunas, produzir estudos piloto, organizar critérios de priorização e alimentar decisões de fomento, assistência farmacêutica e desenvolvimento produtivo.

4.4 Fundamentos para uma política pública integrada no Amazonas

À luz do diagnóstico construído, a política pública amazonense de fitoterápicos deve ser concebida como estratégia de alta densidade institucional, organizada em arquitetura policêntrica e escalonada. Policêntrica, porque exige coordenação entre saúde, ciência e tecnologia, meio ambiente, desenvolvimento econômico, regulação sanitária, povos indígenas, comunidades tradicionais, agricultura familiar e setor produtivo. Escalonada, porque combina instrumentos de curto, médio e longo prazo, adequados a rotas produtivas distintas.

O primeiro fundamento dessa arquitetura é a governança. O estado necessita de instância permanente de coordenação com composição intersetorial e capacidade técnica, apta a articular saúde, ciência, bioeconomia, assistência farmacêutica, vigilância sanitária, desenvolvimento produtivo e salvaguardas de acesso ao patrimônio genético e ao conhecimento tradicional associado. Essa instância não deve operar como fórum meramente consultivo. Sua função é organizar prioridades, pactuar critérios, reduzir sobreposições e sustentar continuidade decisória.

O segundo fundamento é a qualificação da base produtiva. Sem cadeias minimamente estruturadas de cultivo, extrativismo manejado, secagem, armazenamento, beneficiamento e rastreabilidade, a política permanecerá dependente de insumos exógenos ou de fornecimento irregular. A bioeconomia territorial dos fitoterápicos exige lastro produtivo compatível com padrões sanitários e com formas socialmente legítimas de apropriação de valor.

O terceiro fundamento é a ciência translacional orientada por problema. A política deve organizar plataformas compartilhadas de pesquisa e desenvolvimento, laboratórios, protocolos analíticos e linhas de investigação conectadas às exigências de qualidade, evidência e inserção

sanitária. Isso inclui apoio a dossiês, estudos farmacognósticos, desenvolvimento galênico, métodos de controle e desenho de estudos aplicados às rotas prioritárias.

O quarto fundamento é a inteligência regulatória. O estado precisa apoiar a leitura e a operação do marco sanitário e jurídico, inclusive no que concerne a categorias regulatórias, compêndios oficiais, requisitos de registro e notificação, Farmácias Vivas e conformidade com o regime de acesso e repartição de benefícios. Sem essa inteligência, o potencial científico e produtivo não se converte em política implementável.

O quinto fundamento é a inserção progressiva no SUS e no mercado institucional. A política deve articular Farmácias Vivas, atenção básica, assistência farmacêutica, compras públicas e processos graduais de incorporação. Não se trata de opor indústria e uso territorial em saúde. Trata-se de construir circuitos de demanda pública que fortaleçam aprendizado institucional, legitimidade social e previsibilidade para a cadeia.

O sexto fundamento é a centralidade dos direitos e da justiça distributiva. Povos indígenas, comunidades tradicionais, agricultores familiares e demais detentores de conhecimentos associados não figuram como fornecedores periféricos de matéria-prima ou informação. São sujeitos territoriais da política. Isso implica salvaguardas de participação, rastreabilidade, protocolos comunitários e repartição de benefícios, além de mecanismos que evitem a captura extraterritorial do valor gerado pela sociobiodiversidade.

Combinados, esses fundamentos permitem deslocar a política de fitoterápicos do plano declaratório para o plano da implementação. Também permitem enquadrá-la como capítulo específico da bioeconomia amazônica, sem dissolvê-la em generalidades. Ao mesmo tempo, preservam a singularidade do tema no campo da saúde pública. A força dessa abordagem reside em articular norma, evidência e proposição sem reduzir a complexidade do objeto.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise desenvolvida mostra que o futuro dos fitoterápicos no Amazonas não depende de aposta abstrata na biodiversidade. Depende da capacidade de organizar convergência institucional entre saúde, ciência, produção, regulação e território. O estado reúne biodiversidade, conhecimento tradicional, capacidade técnico-científica e novo

enquadramento da bioeconomia como estratégia formal de desenvolvimento. Ainda assim, a passagem desse potencial à política pública segue bloqueada por entraves de coordenação, fragilidades da base produtiva, assimetrias regulatórias e baixa articulação entre pesquisa, mercado e assistência farmacêutica.

O argumento central do capítulo é que a política de fitoterápicos deve ser compreendida como sistema intersetorial de bioeconomia territorial. Sob essa perspectiva, a cadeia não se deixa reduzir a sequência linear nem a rota única de industrialização. Ela é composta por múltiplos percursos institucionais, sanitários e econômicos, cuja organização requer diferenciação analítica e desenho público compatível. Por isso, a distinção entre rotas produtivas, a priorização orientada por finalidade, a inteligência regulatória e a inserção progressiva no SUS deixam de ser temas acessórios e passam a constituir o núcleo da formulação.

Nesse quadro, o PROFitos-BioAM adquire valor particular. Sua principal contribuição não foi oferecer política acabada, mas evidenciar que a formulação pública exige método, critérios e capacidade de coordenação entre racionalidades distintas. Ao iluminar a heterogeneidade das rotas, a pluralidade de interesses na priorização, os gargalos de conversão da sociobiodiversidade em cadeia fitoterápica e a relevância das redes de conhecimento, a experiência fornece base analítica para um desenho estadual mais consistente.

Uma política pública integrada de fitoterápicos para o Amazonas, assim, deve assumir forma policêntrica e escalonada. Deve fortalecer circuitos territoriais de uso em saúde sem renunciar ao horizonte de adensamento produtivo e tecnológico. Deve operar com salvaguardas jurídicas e distributivas sem perder capacidade de implementação. E deve transformar a biodiversidade amazônica em fundamento de cuidado, desenvolvimento e soberania sanitária, e não em promessa recorrente desprovida de mediações institucionais. É nessa articulação entre sociobiodiversidade, inteligência pública e coordenação multiescalar que se situa a contribuição específica deste capítulo.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Formulário de Fitoterápicos da Farmacopeia Brasileira**. 2. ed. Brasília, DF: Anvisa, 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Resolução da Diretoria Colegiada – RDC nº 18, de 3 de abril de 2013. Dispõe sobre as boas práticas de processamento e armazenamento de plantas medicinais, preparação e dispensação de produtos magistrais e oficinais de plantas medicinais e fitoterápicos em Farmácias Vivas no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS). **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 5 abr. 2013.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Resolução da Diretoria Colegiada – RDC nº 1.004, de 17 de dezembro de 2025. Dispõe sobre o registro de medicamentos fitoterápicos e o registro e a notificação de medicamentos tradicionais fitoterápicos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 18 dez. 2025.

AMAZONAS. Lei nº 7.302, de 7 de janeiro de 2025. Altera, na forma que especifica, a Lei nº 4.419, de 29 de dezembro de 2016, que institui a Política Econômica Ambiental do Estado do Amazonas para o Desenvolvimento Sustentável, denominada "Matriz Econômica-Ambiental do Amazonas", e dá outras providências. **Diário Oficial do Estado do Amazonas**, Manaus, 7 jan. 2025.

AMAZONAS. Lei nº 7.526, de 19 de maio de 2025. Institui a Estratégia Estadual de Bioeconomia. **Diário Oficial do Estado do Amazonas**, Manaus, 19 maio 2025.

AMAZONAS. **Plano Estadual de Bioeconomia do Amazonas**. Manaus: Governo do Estado do Amazonas, 2025.

BENITZ, T.; REIS, L. P.; FRICKMANN, F.; ROSA, P. C.; PEREIRA, H. dos S.; MARCOS, V. Prospecting for medicinal species and the potential for the development of bioeconomy in traditional communities in Middle Solimões-AM. **Concilium**, v. 23, n. 23, p. 45–63, 2023. DOI: 10.53660/CLM-2562-23U10.

BONACELLI, M. B. M.; LEPSCH-CUNHA, N. M.; MAFRA, R. Z.; ZUÑIGA, N. C.; SPALLETTA, B. M.; COSTA, R. C. Farmácias de manipulação e farmácias vivas na promoção da sociobioeconomia amazônica. **Desenvolvimento em Debate**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 2, p. 92–110, 2024.

BRASIL. Decreto nº 5.813, de 22 de junho de 2006. Aprova a Política Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos e dá outras providências. **Diário Oficial da União: seção 1**, Brasília, DF, 23 jun. 2006.

BRASIL. Lei nº 13.123, de 20 de maio de 2015. Regulamenta o inciso II do § 1º e o § 4º do art. 225 da Constituição Federal, o art. 1º, a alínea *j* do art. 8º, a alínea *c* do art. 10, o art. 15 e os §§ 3º e 4º do art. 16 da Convenção sobre Diversidade Biológica; dispõe sobre o acesso ao patrimônio genético, sobre a proteção e o acesso ao conhecimento tradicional associado e sobre a repartição de benefícios para conservação e uso sustentável da biodiversidade; e dá outras providências. **Diário Oficial da União: seção 1**, Brasília, DF, 21 maio 2015.

BRASIL. Decreto nº 8.772, de 11 de maio de 2016. Regulamenta a Lei nº 13.123, de 20 de maio de 2015, que dispõe sobre o acesso ao patrimônio genético, sobre a proteção e o acesso ao conhecimento tradicional associado e sobre a repartição de benefícios para conservação e uso sustentável da biodiversidade. **Diário Oficial da União: seção 1**, Brasília, DF, 12 maio 2016.

BRASIL. Decreto nº 12.026, de 21 de maio de 2024. Institui o Comitê Nacional de Plantas Medicinais e Fitoterápicos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 22 maio 2024.

BRASIL. Decreto nº 12.044, de 5 de junho de 2024. Institui a Estratégia Nacional de Bioeconomia. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 6 jun. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria GM/MS nº 971, de 3 de maio de 2006. Aprova a Política Nacional de Práticas Integrativas e Complementares (PNPIC) no Sistema Único de Saúde. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 4 maio 2006.

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 886, de 20 de abril de 2010. Institui a Farmácia Viva no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS). **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 22 abr. 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência, Tecnologia, Inovação e Insumos Estratégicos em Saúde. Departamento de Assistência Farmacêutica e Insumos Estratégicos. **Relação Nacional de Medicamentos Essenciais: RENAME 2024**. 2. ed. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2025. 265 p.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços; CONSELHO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL. **Nova Indústria Brasil: forte, transformadora e sustentável: Plano de Ação para a Neoindustrialização 2024–2026**. 1. ed. rev. e atual. Brasília, DF: CNDI: MDIC, 2025. 110 p.

COMISSÃO NACIONAL DE BIOECONOMIA. Resolução CNBio nº 7, de 7 de novembro de 2025. Propõe as missões, as ações estratégicas e os indicadores do Plano Nacional de Desenvolvimento da Bioeconomia – PNDBio, com a finalidade de nortear as ações do Estado brasileiro em favor do desenvolvimento da bioeconomia no país. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 14 nov. 2025.

COSTA, F. de A. *et al*. **Uma bioeconomia inovadora para a Amazônia: conceitos, limites e tendências para uma definição apropriada ao bioma floresta tropical**. São Paulo: WRI Brasil, 2022.

COSTA, R. C. **Cadeias produtivas da biodiversidade: das roças aos mercados**. Barueri, SP: Científica Digital, 2025.

LEPSCH-CUNHA, N. M.; FRICKMANN, F. S. S. Potenciais fitoterápicos nas perspectivas da regulamentação e da pesquisa e desenvolvimento no Brasil com enfoque

em plantas medicinais amazônicas. **Revista Fitos**, v. 18, supl. 1, e1478, 2024. DOI: 10.32712/2446-4775.2023.1478.

MACUÁCUA, X. V.; PEREIRA, H. dos S. Promovendo a fitoterapia tradicional da Amazônia brasileira: o caso da Farmácia Verde de Manicoré. **Revista Foco**, Curitiba, v. 16, n. 11, e3503, 2023.

MAFRA, R. Z.; NASCIMENTO, N. M. L. da C.; BONACELLI, M. B. M.; ASSAD, A. L. D.; PORTO, J. I. R.; ANDRADE, G. R. Cadeias de plantas medicinais e fitoterápicos e o potencial do guaraná e da andiroba no estado do Amazonas pela ótica dos atores locais. **Revista Fitos**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 1, e1616, 2025.

MAFRA, R. Z.; MEDEIROS, R. L.; ANDRADE, G. R.; LEPSCH-CUNHA, N. M. Mapeamento e caracterização das empresas que comercializam fitoterápicos industrializados e manipulados no Brasil. **Cadernos de Prospecção**, v. 18, n. 1, p. 183–200, 2025.

MEDEIROS, R. L.; MAFRA, R. Z.; ROCHA, S. D. da; NASCIMENTO, N. M. L. da C. Metodologia de priorização de espécies de plantas medicinais amazônicas com potencial fitoterápico. **Peer Review**, v. 6, n. 13, p. 283–297, 2024.

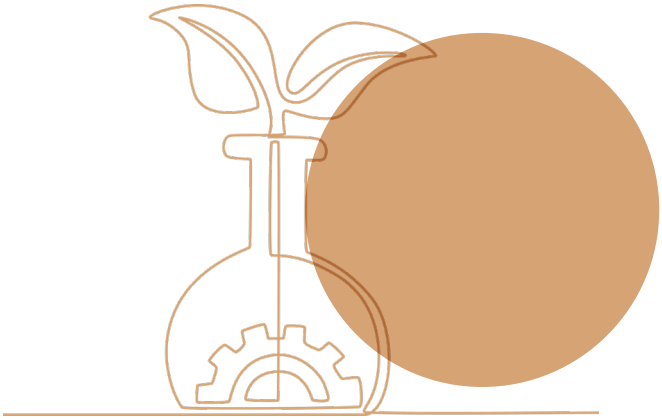
SILVA, G. N. da; SOUZA, L. B. de; COSTA, R. C. Uso de plantas medicinais em farmácia de manipulação de Manaus: um estudo sobre os principais fitoterápicos. In: COSTA, R. C. **Cadeias produtivas da biodiversidade: das roças aos mercados**. Barueri, SP: Científica Digital, 2025. cap. 2, p. 25–43.

CAPÍTULO XII

Autor Convidado

PLANTAS MEDICINAIS:
CONVERSANDO COM OS RAIZEIROS

Jean Kleber de Abreu Mattos
Programa de Pós-Graduação em Agronomia
Universidade de Brasília



APRESENTAÇÃO

O presente texto tem o objetivo de relatar de forma breve retrospectiva da experiência e apontar as possibilidades de contribuição das universidades para o conhecimento da matéria "plantas medicinais". O início do projeto de plantas medicinais da Universidade de Brasília se deu em 1984 mediante reconhecimento do comércio informal de plantas medicinais por meio de visitas às feiras do Norte/Nordeste/Centro-Oeste do Brasil em busca de subsídios e de material botânico para formação de uma coleção didática e de provimento de material de pesquisa para o conhecimento acadêmico das plantas medicinais envolvidas. Após o primeiro estágio que incluiu as viagens veio a implantação da coleção e os trabalhos de pesquisa. A coleção conta hoje com 101 espécies. Entre trabalhos de pesquisa, orientações de discentes e publicações, contam-se dezenas de contribuições.

1 INTRODUÇÃO

As primeiras necessidades de quem se propõe a produzir plantas medicinais são: a obtenção das plantas e a correta identificação das espécies. A tarefa torna-se mais facilitada quando iniciamos com uma coleção de abrangência regional, porquanto as mudas poderão ser obtidas através de sementes, tubérculos, bulbos e outros propágulos obtidos no próprio município. Resta saber onde obter os propágulos. A resposta é simples. Toda comunidade tem entre seus habitantes, pessoas que conhecem e cultivam em seus jardins e quintais algumas plantas das quais fazem uso para o tratamento de suas enfermidades. Nas feiras de bairro encontramos os raizeiros ou vendedores de ervas em cujo balcão encontram-se sementes e outros propágulos de plantas utilizados na confecção de medicamentos caseiros.

Tais propágulos podem ainda ser obtidos em matas e campos próximos quando existentes, ou ainda em viveiros, hortos florestais, jardins botânicos, os quais sempre possuem uma seção de produção de mudas para venda ao público. Desta forma, poder-se-á dar início a uma coleção com plantas da própria região, mesmo que de início disponhamos apenas de sua denominação popular. Posteriormente, com a ajuda de um botânico ou estudioso, obteríamos as denominações botânicas. Formam-se, assim, as coleções institucionais que mantém o intercâmbio de materiais e conhecimentos sobre a matéria, resultando em literatura técnico-científica ao alcance da comunidade.

2 CONVERSANDO COM OS RAIZEIROS

O início do projeto de plantas medicinais da Universidade de Brasília se deu mediante as viagens de reconhecimento do comércio informal de plantas medicinais mediante visitas às feiras do Pará (Belém), do Maranhão (São Luiz), Ceará (Fortaleza), Pernambuco (Recife) e Bahia (Salvador). Haviam ainda as coletas no entorno de Brasília.

Nessas feiras, adquiríamos amostras das espécies botânicas comercializadas, para a devida identificação taxonômica e obtenção de propágulos para formação de coleções.

Obviamente anotávamos a denominação popular local que varia bastante de região para região. Assim, na cidade de São Luis, a espécie *Pfaffia glomerata*, apelidada na academia de "Ginseng Brasileiro" recebeu o nome de "Abranda" denominação referente ao uso das folhas em banhos para acalmar crianças agitadas. Esta mesma espécie recebe no Brasil pelo menos sete denominações (Marchioretto, 2008)

Interessante notar que na *Pfaffia glomerata,* a parte da planta utilizada e a finalidade também variam. No Maranhão utilizam-se as folhas em banhos como planta balsâmica. As folhas em Sergipe são utilizadas como analgésico. No entanto, a utilização nobre da planta se faz mediante as raízes, em cápsulas como resistógeno, ou seja, uma planta tônica. A academia (UnB) encontrou que o ataque de um parasita da planta aumenta substancialmente o princípio ativo, a Beta-ecdisona. (Gomes *et al*. 2010).

Sobre esta espécie, foram produzidas 88 contribuições no Distrito Federal em pouco mais de uma década (Mattos; Mattos, 2024).

Acompanhar o trabalho de um raizeiro é sobremaneira estimulante. Distinguem-se facilmente um raizeiro de um simples vendedor. Perguntei certa vez a um deles sobre o uso de determinada planta que se encontrava sobre a bancada e ele respondeu:

- A pessoa que vem já sabe a planta que precisa e para o que serve...

O raizeiro é diferente. Mais maduro que o vendedor, é uma pessoa acreditada na comunidade como detentora do conhecimento ancestral. Ele conversa com o cliente, faz perguntas, arrisca um diagnóstico e sugere o tratamento e a erva a ser empregada.

Eu ficava às vezes por horas sentado ao lado, obviamente com a permissão dele, observando seu desempenho.

No caso das verminoses comuns, um doce feito com as inflorescências do *Chenopodium ambrosioides* (Mastruz) era indicado, mormente para crianças que não rejeitariam a saborosa forma de administração da planta (Vita *et al*. 2014).

A academia já confirmara a eficácia da *Mentha x villosa* na forma de xarope, contra amebas e giárdias (Carlos, 2011).

Algumas plantas classificadas como tóxicas pela academia são vendidas para diversas patologias. Por exemplo, a infusão de sementes de *Argemone mexicana* é indicada para alívio da asma (Sharma *et al*. 1999), assim como fumar um cigarro feito com folhas secas de *Brugmansia susveolens* (a popular "Trombeta"). Neste último caso, a academia condenou a prática (Najib *et al*.2020).

Para estados gripais, o chá da raiz de *Senna occidentalis*, da qual os orientais enaltecem o "chá" das sementes como medicinal-digestivo de nome "Habu". O nordestino torra suas sementes para fazer um café sem cafeína. A academia (UnB) já revelou a ação antimalária do "chá" de folhas e flores desta espécie (Sala-Neto *et al*. 1990).

Em viagem, deixando Fortaleza e chegando em Recife, no mercado São José no centro da cidade já começamos a ver algumas plantas indicadas para uso em banhos, sinal da presença da matriz africana que teria sua apoteosa em Salvador, na Bahia. Uma curiosidade nos aguardava. Alguém vendia uma planta para aumentar a ereção peniana cujo nome era "Esquentai", e cujo material com flores foi recolhido para identificação, que deu positiva para *Polygala violacea* (Lorenzi, 1991).

A Feira de São Joaquim em salvador na Bahia é rica em oferta de plantas medicinais, grande parte recomendada para ser utilizada na forma de banhos. **É** a matriz africana. Há uma forte conexão religiosa com o Candomblé, de forma que cada planta tem um patrono espiritual ou um Orixá.

O Boldo Africano por exemplo, *Plectranthus barbatus*, lá é denominado Tapete-de-Oxalá. Esta espécie é rica de denominações populares (Lorenzi, 1991; Almeida, 2011).

Exemplo de espécie vegetal adequada aos banhos medicinais lá encontramos o Macaçá (Aeolantuhs suaveolens) espécie rica em linalol, um constituinte antiálgico (Tucker *et al*. 2001).

A presença dos raizeiros nas comunidades representa não apenas a aquisição dos recursos vegetais para o tratamento das diversas patologias, mas sobretudo a preservação de precioso cabedal de conhecimentos, geralmente de transmissão oral para os descendentes os quais darão continuidade àquela função social (Araújo *et al*.2009).

A academia tem colaborado no sentido de respaldar, mediante resultados de pesquisa, o conhecimento ancestral. Nesta atividade, as universidades podem desempenhar relevante papel na preservação deste conhecimento. Os nossos simpósios de plantas medicinais que ocorrem periodicamente comprovam esta afirmativa.

Plantas medicinais são um tema multiárea: envolve botânicos, agrônomos, engenheiros florestais, médicos, farmacêuticos, antropólogos, sociólogos e também religiosos, haja vista às plantas de ritual com destaque na matriz africana (Camargo, 1988; Almeida, 2011).

3 O RESPALDO DA ACADEMIA

A academia no Distrito Federal tem feito seu papel ao estudar os recursos botânicos envolvidos nesta matéria a partir dos levantamentos, com manutenção de coleções vivas na EMBRAPA, na UnB, na Secretaria de Saúde do DF, no CEUB e na UPIS. Na UnB desenvolvem-se projetos estudando a cadeia produtiva quanto à produção, processamento, uso e comercialização, procurando gerar conhecimento e tecnologias visando o desenvolvimento tecnológico do setor (Pinheiro *et al*. 2017; Pereira *et al*, 2024; Tavares *et al*.2021)

A coleção viva de plantas medicinais da Universidade de Brasília é um dos instrumentos de fomento à pesquisa dos estudantes e professores, tendo sido mantida desde 1984 na Estação Experimental de Biologia da Universidade de Brasília e na Fazenda Experimental Água Limpa da mesma universidade. As plantas são provenientes de diversas partes do país e do entorno de Brasília. Para formar um banco de informações sobre cada uma delas utiliza-se como meio de pesquisa

a literatura específica da área, complementada com informações advindas da sabedoria popular, neste aspecto como pistas para os enfoques a serem pesquisados. Em 2023 foram registradas 101 espécies na coleção viva. A coleção subsidia material especialmente para aulas práticas das disciplinas relacionadas às plantas medicinais e para a pesquisa.

O intercâmbio com outras coleções institucionais no Distrito Federal tem sido efetivo, resultado em considerável número de contribuições.

O respaldo da academia se dá nas diversas áreas de pesquisa, consoante a problemática-alvo da intervenção: identificação, determinação de quimiotipos, sazonalidade, zoneamento, biologia floral, propagação, métodos culturais, preservação e cadeia produtiva:

> Identificação botânica: a academia desempenha o importante papel de prover a correta identificação botânica das plantas, corrigindo equívocos. Sob o nome popular de alecrim, alfavaca, alfazema, boldo, bredo, cidreira, erva-doce, hortelã, jasmim, manjericão, mirra e outros, várias espécies botânicas são frequentemente referidas equivocadamente. Os profissionais da taxonomia botânica podem dirimir as dúvidas.
>
> Quimiotipos: uma mesma espécie botânica pode apresentar vários quimiotipos, acarretando no uso inadequado tendo-se em vista a patologia alvo. Na UnB, uma dissertação revelou sete quimiotipos de *Lippia alba*, espécie conhecida como Cidreira (Jannuzzi, 2011). Alguns quimiotipos seriam ineficientes para o uso clássico da planta. O mesmo ocorreu com hortelãs, *Mentha spp.* Adjuto (2008) encontrou um genótipo de *Mentha* com 75,39% de óxido de piperitenona no óleo essencial. O óxido de piperitenona é o ingrediente ativo do medicamento Giamebil contra amebas e giárdias. Outro gênero que varia bastante de quimiotipo é o gênero *Ocimum* dos manjericões a alfavacas (Jannuzzi, 2013).
>
> Sazonalidade: Sala-Neto *et al*. (1990) encontrou sazonalidade no fármaco antimalárico de *Senna occidentalis*. Partidas de folhas e flores coletadas em outubro eram eficientes enquanto as de maio não funcionavam no controle do *Pasmodium falciparum* em cultura.
>
> Zoneamento: O zoneamento pode ocorrer no favorecimento de determinada região para a produção da espécie botânica ou para a ocorrência de problemas fitossanitários. *Pfaffia glomerata* no Nordeste não apresentou a ferrugem fúngica de *Uromyces platensis*, tendo-a apresentado fortemente em Brasília (Mattos, 1993; Mattos & Dianese, 1996).
>
> Biologia floral: as plantas dioicas (plantas femininas separadas das plantas masculinas) são o exemplo mais simples. Algumas espécies, por exemplo a aroeira (Schinus terebinthifolius) são dioicas. Somente as plantas femininas

produzem os frutos desejados. A produção de mudas por estaquia deve focar nas plantas femininas (Cesário & Gaglianone, 2008).

Propagação: o estudo da propagação das espécies envolvidas é de fundamental importância, mormente para aquelas de ocorrência natural ou que estejam ameaçadas de extinção pelo excesso de exploração. Conforme a pesquisa revele propriedades extras, outras espécies vão sendo incorporadas ao elenco de interesse e assim o desenvolvimento de métodos de propagação deverá ser implementado. Assim se deu com *Stryphnodendron barbadetiman* (Barbatimão), *Schinus terebinthifolius* (Aroeira), *Solanum lycocarpon* (Lobeira), entre outras (MOLA *et al*. 1997). Métodos de propagação avançados, tais como cultura de meristemas, são implementados para o controle de fitomoléstias, especialmente virais.

Métodos culturais: a definição de métodos culturais é sobremaneira importante dentro de um enfoque de agricultura sustentável, envolvendo o multicultivo, compreendendo a domesticação de espécies nativas (Vieira *et al*. 2006).

PRESERVAÇÃO: Observa-se que a maioria das ervas encontradas nas bancadas dos raizeiros são espécies invasoras ou nativas. Na cidade de Brazlândia-GO, observou-se em certa época que os raizeiros tradicionais reclamavam de um fato: com o crescente desmatamento do cerrado nas imediações da cidade para o estabelecimento das diferentes culturas, o cerrado onde eles coletavam as plantas medicinais estava cada vez mais distante.

CADEIA PRODUTIVA: O comercio de plantas medicinais no modelo raizeiro, tem sido sempre um comércio pequeno. Como o capital envolvido é pouco, as despesas com os boxes e com o atendimento às exigências de caráter sanitário, bem como as despesas com os auxiliares face à pouca demanda por parte do público, limitam seu crescimento. Poderíamos citar a agregação de valor como uma possibilidade de melhorar as vendas, ou a diversificação da oferta mediante espécies condimentares, mas não vemos como isso poderia ser implementado com sucesso a curto prazo. Há interessantes estudos recentes nesta área elaborados na UnB (Pereira *et al*., 2024).

Costa *et al* (2022) realizaram um diagnóstico sobre os aspectos do extrativismo da fava-d'anta *Dimorphandra mollis* Benth. (Fabaceae) na Área de Proteção Ambiental (APA) do Rio Pandeiros, em Minas Gerais e concluíram que a atividade extrativista da espécie na APA do Rio Pandeiros é uma atividade familiar, sendo os envolvidos de baixa renda e de baixo grau de escolaridade. Neste caso, há uma demanda empresarial do produto.

Há na UnB um projeto que visa estudar a cadeia produtiva de plantas medicinais, especialmente no contexto do Distrito Federal e Entorno para verificar aspectos da produção, processamento, uso e comercialização. A proposta é para estudar a

"*produção orgânica de plantas medicinais, aromáticas e condimentares: empoderamento de agricultores e melhorias na qualidade de vida no campo e nas cidades*", realizado no âmbito da pós-graduação (Agronomia e Agronegócios). Prioriza mais os mercados, especialmente novos arranjos através das cadeias curtas, processamento, entre outros. Foca nas oportunidades de negócios especialmente no que envolve questões de gênero e agricultura urbana. O projeto dialoga com outras áreas de pesquisa da Universidade como a Saúde, por exemplo.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As contribuições dos pesquisadores do Distrito Federal para o conhecimento das plantas medicinais têm surgido nas áreas de: crescimento e desenvolvimento de plantas, determinação de quimiotipos, fitossanidade, manejo, propagação, pré-melhoramento, produção orgânica e estudos de cadeia produtiva e inovações. As contribuições identificadas apresentam relevância especialmente quanto à abrangência, possibilitando conhecimentos importantes para a seleção de genótipos, manejo da cultura, intercâmbio técnico científico e inserção de agricultores no mercado do setor.

REFERÊNCIAS

ADJUTO, É. N. P. **Caracterização morfológica e do óleo essencial de seis acessos de hortelanzinho** (***Mentha* spp.**). 2008. 79 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2008.

ALMEIDA, M. Z. de. **Plantas medicinais**. 3. ed. Salvador: EDUFBA, 2011. 221 p. ISBN 978-85-232-0786-5.

ARAÚJO, A. C.; SILVA, J. P.; CUNHA, J. L. X. L.; ARAÚJO, J. L. O. Caracterização socioeconômico-cultural de raizeiros e procedimentos pós-colheita de plantas medicinais comercializadas em Maceió, AL. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, Botucatu, v. 11, n. 1, p. 84–91, 2009.

CAMARGO, M. T. L. de A. **Plantas medicinais e de rituais afro-brasileiros I**. São Paulo: ALMED, 1988. 97 p.

CARLOS, C. Z.; NUNES, P. F.; SILVA, T. da; SILVA, A. do R. C. Mentha crispa e fembendazol no tratamento de parasitoses: um estudo clínico. **PUBVET**, Londrina, v. 5, n. 39, art. 1257, 2011.

CESÁRIO, L. F.; GAGLIANONE, M. C. Biologia floral e fenologia reprodutiva de *Schinus terebinthifolius* Raddi (Anacardiaceae) em restinga do Norte Fluminense. **Acta Botanica Brasilica**, v. 22, n. 3, p. 828–833, 2008.

COSTA, K. P.; MARTINS, E. R.; MEIRA, M. R.; ROCHA, S. L.; FIGUEIREDO, L. S. de. Caracterização da cadeia produtiva da fava-d'anta na Área de Proteção Ambiental do Rio Pandeiros, MG, Brasil. **Revista Fitos**, v. 15, supl. 1, p. 44–52, 2022.

GOMES, A. C. M. M.; NICOLE, M.; MATTOS, J. K. A.; PEREIRA, S. I. V.; PEREIRA, P.; SILVA, D. B.; VIEIRA, R. F.; CAPDEVILLE, G.; MOITA, A. W.; CARNEIRO, R. M. D. G. Concentration of β-ecdysone (20E) in susceptible and resistant accessions of *Pfaffia glomerata* infected with *Meloidogyne incognita* and histological characterisation of resistance. **Nematology**, v. 12, n. 5, p. 701–709, 2010.

JANNUZZI, H. **Rendimento e caracterização química do óleo essencial de genótipos de manjericão (*Ocimum basilicum* L.) no Distrito Federal**. 2013. xv, 69 f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2013.

JANNUZZI, H.; MATTOS, J. K. A.; SILVA, D. B.; VIEIRA, R. F.; PEIXOTO, J. R.; GRACINDO, L. A. Avaliação agronômica de dezessete acessos de erva-cidreira (*Lippia alba*) – quimiotipo citral, cultivados no Distrito Federal. **Revista Brasileira de Plantas Medicinais**, v. 13, 2011.

LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas, tóxicas e medicinais**. 2. ed. Nova Odessa, SP: Plantarum, 1991. 440 p.

MATTOS, J. K. A. **Biologia da ferrugem (*Uromyces platensis* Speg.) da *Pfaffia glomerata***. 1993. 54 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Brasília, Brasília, DF, 1993.

MATTOS, J. K. A.; DIANESE, J. C. Studies on urediniospore germination of *Uromyces platensis*, causal agent of rust on *Pfaffia glomerata*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 21, n. 1, p. 59–61, 1996.

MATTOS, J. K. de A.; MATTOS, V. da S. Contribuições de pesquisadores do Distrito Federal para o conhecimento da cultura dos manjericões (período 1993–2022). **Revista Caribeña de Ciencias Sociales**, Miami, v. 13, n. 9, e4292, 2024.

MOLA, J. L.; ARAUJO, E. R. de; MAGALHÃES, G. C. de. Solasodina em espécies de *Solanum* do Cerrado do Distrito Federal. **Química Nova**, v. 20, n. 5, p. 460–462, 1997.

NAJIB, N.; SARASWATI, T. R.; SUNARNO, S. Rat lung histology after exposure to cigarette smoke made from *Brugmansia suaveolens* plant. **International Journal of Medical, Pharmacy and Drug Research**, v. 4, n. 6, 2020. DOI: 10.22161/ijmpd.4.6.2.

PEREIRA, J. A. de A.; SANTOS, V. C. S. dos; ARAÚJO, L. B.; PRADO, L. S.; JUNQUEIRA, A. M. R. Inovação e desenvolvimento tecnológico no segmento das plantas medicinais no Distrito Federal. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, DF, v. 41, e27390, 2024. DOI: 10.35977/0104-1096.cct2024.v41.27390.

SALA NETO, F.; NASCIMENTO, N. P.; MATTOS, J. K. A.; TOSTA, C. E. Efeito inibitório da *Cassia occidentalis* sobre o crescimento de *Plasmodium falciparum* "in vitro". In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MALÁRIA, 2., 1990, Brasília, DF. **Anais** [**...**]. Brasília, DF: Universidade de Brasília, 1990. v. 1, p. 1.

SHARMA, B. D.; MALHOTRA, S.; BHATIA, V.; RATHEE, M. Epidemic dropsy in India. **Postgraduate Medical Journal**, v. 75, n. 889, p. 657–661, 1999. DOI: 10.1136/pgmj.75.889.657.

TUCKER, A. O.; MACIARELLO, M. J.; ALKIRE, B. H. Essential oil of *Aeollanthus suaveolens* Mart. ex Spreng. (Lamiaceae). **Journal of Essential Oil Research**, v. 13, n. 3, p. 198–199, 2001. DOI: 10.1080/10412905.2001.9699662.

VIEIRA, R. F.; COSTA, T. S. A.; SILVA, D. B.; FERREIRA, F. R.; SANO, S. M. (ed.). **Frutas nativas da região Centro-Oeste**. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2006. 320 p.

VITA, G. F.; FERREIRA, I.; PEREIRA, M. A. V. C.; AZEVEDO JR., J. R.; SANAVRIA, A.; BARBOSA, C. G.; GALLO, S. S. M.; VASCONCELLOS, H. V. G. Eficácia de *Chenopodium ambrosioides* (erva-de-santa-maria) no controle de endoparasitos de *Gallus gallus* (galinha caipira). **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 34, n. 1, p. 39–45, 2014. DOI: 10.1590/S0100-736X2014000100007.

CONCLUSÃO GERAL

Os estudos reunidos nesta *obra* evidenciam que as plantas medicinais constituem um campo estratégico situado na interface entre biodiversidade, agricultura, saúde, inovação, desenvolvimento econômico e valorização dos conhecimentos tradicionais. Ao integrar diferentes perspectivas, os *capítulos* demonstram que a compreensão desse universo exige uma abordagem sistêmica, capaz de relacionar produção e manejo (Eixo 1), pesquisa e desenvolvimento (Eixo 2), processamento, comercialização e governança (Eixo 3), regulação e políticas públicas (Eixo 4). A própria organização da *obra* nesses diferentes eixos reflete a complexidade e a complementaridade dessas dimensões.

Um dos aspectos centrais que emerge das análises é a estreita relação entre plantas medicinais, conservação da biodiversidade e desenvolvimento territorial. A inserção dessas espécies em sistemas orgânicos, agroflorestais e de base agroecológica apresenta possibilidades relevantes para a diversificação produtiva, a conservação dos recursos naturais e a geração de renda. Especialmente no âmbito da agricultura familiar e das comunidades tradicionais, as plantas medicinais podem assumir funções que ultrapassam seu valor comercial, integrando práticas de cuidado, segurança alimentar, identidade cultural e estratégias de reprodução social.

A biodiversidade brasileira representa uma base fundamental para o desenvolvimento dessas cadeias, mas sua existência, por si só, não assegura a geração de benefícios econômicos e sociais. A transformação desse patrimônio em oportunidades sustentáveis depende da articulação entre conservação, conhecimento, capacidade produtiva, infraestrutura, ciência, tecnologia e organização institucional. Essa constatação percorre os diferentes capítulos e permite reconhecer que o principal desafio não está apenas em identificar o potencial das espécies, mas em criar condições para que esse potencial seja desenvolvido de maneira sustentável e socialmente inclusiva.

A pesquisa científica e a inovação desempenham papel fundamental nesse processo. A caracterização das espécies, a validação de propriedades, o desenvolvimento de tecnologias de cultivo e processamento e a garantia de qualidade e segurança são indispensáveis para ampliar as possibilidades de utilização e agregação de valor. Entretanto, os estudos também demonstram que a inovação nesse campo deve considerar os conhecimentos tradicionais associados às plantas medicinais. Esses saberes, construídos e transmitidos ao longo de gerações, constituem patrimônio biocultural e importante fonte de conhecimento sobre espécies, usos e práticas de manejo.

Assim, conhecimento científico e conhecimento tradicional não devem ser compreendidos como dimensões concorrentes. Sua aproximação pode favorecer processos de inovação mais contextualizados, desde que sejam respeitados os direitos das comunidades e os princípios relacionados ao reconhecimento e à repartição justa dos benefícios. A preservação dos saberes associados às plantas medicinais também depende da manutenção das condições sociais, culturais e ambientais que possibilitam sua transmissão entre gerações.

Do ponto de vista econômico e produtivo, a *obra* evidencia que um dos principais desafios consiste em avançar da produção de matéria-prima para formas mais qualificadas de inserção nas cadeias de valor. Limitações relacionadas à infraestrutura de secagem, armazenamento e beneficiamento, assistência técnica insuficiente, dificuldades de padronização, custos de adequação sanitária, problemas logísticos e acesso restrito a mercados reduzem as possibilidades de agregação de valor, particularmente para agricultores familiares e pequenos empreendimentos.

Por essa razão, o fortalecimento das cadeias de plantas medicinais não pode ser compreendido apenas como aumento da produção. É necessário criar condições para produzir com qualidade, beneficiar adequadamente, garantir rastreabilidade, atender aos requisitos sanitários e alcançar mercados capazes de remunerar os atributos ambientais, sociais e territoriais dos produtos. A análise das cadeias apresentada na *obra* reforça, portanto, a importância de estruturas de governança capazes de articular produtores, cooperativas, instituições de pesquisa, serviços de assistência técnica, órgãos reguladores, sistemas de saúde e setor privado.

Nesse processo, as políticas públicas assumem função estruturante. As questões abordadas nos capítulos atravessam diferentes áreas governamentais, incluindo agricultura, saúde, meio ambiente, ciência, tecnologia e inovação, desenvolvimento regional e vigilância sanitária. A fragmentação entre essas áreas pode limitar a efetividade das iniciativas existentes. Em sentido oposto, políticas integradas podem favorecer a estruturação da produção, a pesquisa, a regularização, o acesso aos

mercados e a incorporação qualificada das plantas medicinais e dos fitoterápicos às estratégias de saúde e desenvolvimento territorial.

A regulação também ocupa posição central. A garantia de qualidade, segurança e eficácia é indispensável para a consolidação do setor, mas os instrumentos regulatórios precisam estar acompanhados de condições que permitam aos diferentes agentes atender às exigências estabelecidas. Isso implica ampliar assistência técnica, formação, infraestrutura, pesquisa e orientação institucional, sobretudo para agricultores familiares, associações, cooperativas e empreendimentos de menor escala. O desafio consiste em compatibilizar segurança sanitária e qualidade com mecanismos efetivos de inclusão produtiva.

Outro aspecto transversal à *obra* é a necessidade de reconhecer as especificidades dos territórios. Os diferentes contextos apresentados demonstram que as cadeias de plantas medicinais não se desenvolvem de maneira homogênea. Biomas, espécies, formas de organização social, mercados, estruturas institucionais e conhecimentos associados produzem configurações distintas. Por isso, estratégias de fortalecimento devem considerar as características ecológicas, sociais, culturais e econômicas de cada realidade, evitando soluções excessivamente uniformes.

A leitura conjunta dos *capítulos* permite, dessa forma, identificar um desafio fundamental: **transformar potencialidades dispersas em capacidades articuladas**. O Brasil reúne biodiversidade, conhecimentos tradicionais, instituições científicas, experiências produtivas, políticas públicas e mercados com potencial de expansão. Entretanto, a consolidação das cadeias de plantas medicinais depende da capacidade de conectar esses elementos e reduzir as lacunas existentes entre produção, pesquisa, processamento, regulação e comercialização.

Essa articulação também define uma agenda futura de pesquisa e ação. Na base produtiva, os capítulos do Eixo 1 indicam a necessidade de fortalecer o cultivo de espécies nativas, a certificação, o processamento e as cadeias territoriais de valor, bem como ampliar estudos sobre produtividade, rendimento de óleo essencial, viabilidade econômica e manejo em sistemas diversificados. No campo da pesquisa e do desenvolvimento (Eixo 2), recomenda-se estudos de eficácia, toxicidade, segurança ambiental, padronização e aplicação em campo de extratos vegetais, além da consolidação de iniciativas como a rede de hortos agroflorestais medicinais, com sistematização de protocolos e ampliação de sua integração aos serviços públicos de saúde.

No plano do processamento, da logística e dos mercados (Eixo3), as análises apontam para a necessidade de investir em padronização, rastreabilidade, coordenação dos elos e acesso a mercados de maior valor, com ampliação da assistência técnica, da infraestrutura e do financiamento, sobretudo para agricultores familiares e

pequenos empreendimentos. No âmbito das políticas públicas (Eixo 4), destaca-se a incorporação da valoração ambiental às políticas de conservação e desenvolvimento regional, o fortalecimento da organização produtiva e da certificação, a estruturação de políticas intersetoriais com inserção qualificada no SUS e o registro e a valorização dos saberes locais, com o fortalecimento da identificação botânica e da aproximação entre universidade e comunidades. Da mesma forma, devem ser fortalecidas pesquisas e iniciativas que avaliem os impactos econômicos e sociais dessas cadeias nos territórios e a participação efetiva de agricultores familiares e comunidades na geração e apropriação do valor.

Nesse sentido, a principal contribuição desta *obra* está em demonstrar que o futuro das plantas medicinais não depende de uma única dimensão. **Produção, conservação, ciência, conhecimento tradicional, inovação, mercado, saúde, regulação e políticas públicas precisam avançar de maneira articulada.** É justamente na conexão entre esses elementos que se encontram as maiores possibilidades de fortalecimento das cadeias e de construção de modelos capazes de combinar desenvolvimento econômico, conservação ambiental e inclusão social.

Ao concluir esta *obra*, permanece evidente que as plantas medicinais representam muito mais do que recursos destinados à obtenção de produtos terapêuticos. Elas expressam relações entre pessoas, territórios e biodiversidade; preservam conhecimentos construídos historicamente; oferecem possibilidades de inovação e agregação de valor; e podem contribuir para estratégias mais sustentáveis de desenvolvimento rural e regional.

O desafio para os próximos anos consiste, portanto, em transformar essa riqueza biológica e cultural em oportunidades sustentáveis de **conhecimento, saúde, renda e desenvolvimento territorial**, sem dissociá-la da conservação dos ecossistemas e da valorização das comunidades que historicamente cultivam, manejam e atribuem significado às plantas medicinais. Nesse caminho, ciência, políticas públicas, inovação, participação social e governança constituem elementos essenciais para que o potencial identificado ao longo desta *obra* se converta em resultados concretos e duradouros para a sociedade brasileira.

No sétimo volume de Estudos em Agronegócio, o Programa de Pós-Graduação em Agronegócios (PROPAGA) da Universidade de Brasília e o Programa de Pós-Graduação em Agronegócio da Universidade de Federal de Goiás (PPGAgro), em parceria, abraçaram o desafio de colocar temas relativos à cadeia produtiva de plantas medicinais e fitoterápicos para a apreciação da comunidade acadêmica e da sociedade.

As plantas medicinais representam muito mais do que recursos destinados à obtenção de produtos terapêuticos. Elas expressam relações entre pessoas, territórios e biodiversidade, preservam conhecimentos construídos e repassados de geração em geração, oferecem possibilidades de inovação e agregação de valor e contribuem para estratégias mais sustentáveis de desenvolvimento rural e regional.

O objetivo da obra é somar ao trabalho de professores, pesquisadores, estudantes e técnicos, bem como convidar a todos para participar da construção coletiva do conhecimento acerca das plantas medicinais, de forma inclusiva e em favor da preservação da sociobiodiversidade.

Aplicação:

Livro texto sugerido para o ensino e pesquisa em cursos de graduação e pós-graduação em ciências agrárias (agronegócio, agronomia, agroecologia, engenharia florestal), bem para a utilização em cursos de administração e saúde voltados ao desenvolvimento rural.

fapdf
@fapdfoficial
CÂMARA LEGISLATIVA
DISTRITO FEDERAL