

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

RICARDO GOMES LUIZ

**OS ESTUDOS CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE PARA ANÁLISE DOS
CULTIVOS DE ERVA-MATE NO ESTADO DO PARANÁ, BRASIL**

CURITIBA

2024

RICARDO GOMES LUIZ

**OS ESTUDOS CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE PARA
ANÁLISE DOS CULTIVOS DE ERVA-MATE NO ESTADO DO
PARANÁ, BRASIL**

**The Science, Technology and Society Studies for the analysis of yerba mate
cultivation in the state of Paraná, Brazil**

Tese apresentada como requisito para obtenção do
título de Doutor em Tecnologia e Sociedade, do
Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e
Sociedade, da Universidade Tecnológica Federal do
Paraná (UTFPR).

Orientadora: Prof.^a. Dr.^a Maclovía Corrêa da Silva

CURITIBA

2024



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Esta licença permite compartilhamento, remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es). Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Curitiba



RICARDO GOMES LUIZ

**OS ESTUDOS CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE PARA ANÁLISE DOS CULTIVOS DE ERVA-MATE
NO ESTADO DO PARANÁ BRASIL**

Trabalho de pesquisa de doutorado apresentado como
requisito para obtenção do título de Doutor Em Tecnologia E
Sociedade da Universidade Tecnológica Federal do Paraná
(UTFPR). Área de concentração: Tecnologia E Sociedade.

Data de aprovação: 25 de Março de 2024

Dra. Maclovio Correa Da Silva, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Dra. Alessandra Izabel De Carvalho, Doutorado - Universidade Estadual de Ponta Grossa (Uepg)

Dr. Anesio Da Cunha Marques, Doutorado - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - Icmbio

Dra. Giovanna Pezarico, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Dr. Leonelo Dell Anhol Almeida, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Documento gerado pelo Sistema Acadêmico da UTFPR a partir dos dados da Ata de Defesa em 26/03/2024.

Este trabalho é dedicado a meu pai, Antonio, minha irmã
Lucimar e minha mãe, Gerolina.

AGRADECIMENTOS

O curso de Doutorado e a construção da Tese foram uma experiência engrandecedora. Tenho muita gratidão por ter tido esta oportunidade. Mesmo as adversidades e os desafios foram convertidos em feitos positivos para mim e para a pesquisa. As dificuldades serviram para despertar resistências, resiliências e novas oportunidades de aprendizado e evolução. Eu pude estudar, me desenvolver e me tornar mais feliz.

Essas realizações foram acompanhadas com atenção e envolvimento pelas pessoas que estiveram ao meu lado. Fazer um trabalho de pesquisa acadêmica e produzir conhecimento nunca é resultado de um trabalho solitário. Assim como na natureza, nós somos e estamos conectados. As orientações, as aulas, os grupos de estudo, o convívio em casa, na família e no trabalho, assim como os encontros e as conversas com os amigos, fazem parte dessa ecologia. Eu agradeço muito a quem esteve ao meu lado, com quem compartilho a felicidade de chegar até aqui.

Meu primeiro agradecimento é para minha orientadora, Professora Maclovía. Desde o início do mestrado até o final do doutorado, foram oito anos de convivência e de muito aprendizado com sua paciência, calma, sabedoria e inteligência. Foi um verdadeiro sentido de orientação, na qual os rumos indicados para se fazer reflexões, análises e descobertas. Muito obrigado, professora, por compartilhar tanto de seu tempo e de sua experiência comigo. Ao agradecer-lá, eu não posso deixar de fazer o mesmo com o Luiz Cesar, seu marido. Agradeço igualmente a paciência dele, por compreender as ocupações da esposa no atendimento aos alunos.

Eu agradeço aos membros das bancas de qualificação e de defesa da Tese — Doutora Mari Allegretti, Professor Christian Luiz da Silva, Professora Alessandra Izabel Carvalho, Professora Giovanna Pizarico, Doutor Anésio Marques e Professor Leonelo Dell Anhol Almeida. A atenção e a dedicação de vocês nos momentos de avaliação deste trabalho foram muito valiosos e oportunizaram melhorias.

Também quero agradecer ao Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Sociedade (PPTGE), da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, incluindo os professores, os profissionais da área administrativa e meus colegas nas disciplinas, nos grupos de pesquisa e nas companhias nos congressos e encontros acadêmicos.

Ainda no universo acadêmico, sou muito grato aos professores de disciplinas que cursei no PPGTE e em outros programas de pós-graduação: Aleix Altimiras-

Martin, Alessandra Izabel Carvalho, Carlos Frederico Marés Souza Filho, Carolina Bagattolli, Dario Dergint, Décio Estevão do Nascimento, Eduardo Vedor de Paula, Eloy Fassi Casagrande Júnior, Evelyn Roberta Nimmo, Faimara do Rocio Strauhs, Gilson Queluz, Janaina Pamplona da Costa, Katya Regina Isaguirre-Torres, Jorge Montenegro, María Elina Gudiño, Marilda Lopes Pinheiro Queluz, Marilene Zazula Beatriz, Marília Abrahão Amaral, Marília de Souza, Mário Amorin, Nanci Stancki da Luz, Ricardo Torres e Silvestre Labiak Jr. Os intercâmbios foram muito produtivos, especialmente nos desdobramentos para a busca da abordagem interdisciplinar que incorporei na minha pesquisa.

Mais perto de mim, agradeço as oportunidades de ter convivido com os colegas do CEDErva e das organizações que fazem parte do Observatório dos Sistemas Tradicionais e Agroecológicos da Erva-mate. Nesses grupos, fazem parte os agricultores erveiros e erveiras com quem tive oportunidade de dialogar, participar de eventos e aprender na condução da pesquisa. De modo especial, agradeço a Anderson de Lima Popuaski, Bernardo Vergopolem, Demerval Pessin Farias, Ednilson Pereira Gomes, Evelyn Roberta Nimmo, João Francisco Nogueira e Nelson Dias da Silva.

Além dos ambientes acadêmicos e profissionais, a família e os amigos foram muito importantes durante esta jornada. Eu agradeço minha companheira Elisa, minha irmã Mara, meus tios Levino, Francisca, Fábio e Fátima e aos amigos André Luiz Campos e Marcelo Moda. Em momentos específicos — e vocês sabem bem quais — suas presenças “seguraram as pontas”. Foi o que permitiu que eu tivesse condições e tempo para me dedicar ao Doutorado. Meu agradecimento a vocês, família e amigos, é muito grande!

Escrever este texto e poder relatar a gratidão é uma alegria que completa a finalização desta Tese. Muito obrigado!

“A veneração do café e o perfumado fetichismo do chá nada são, nem sequer dão uma ideia da profunda significação do mate, na América do Sul, que não se pode descrever com palavras, nem cantar, nem dizer, nem pintar, nem insculpir em mármore” (AVÉ-LALLEMANT, 1995, p. 39)

RESUMO

GOMES LUIZ, Ricardo. **Os Estudos Ciência, Tecnologia e Sociedade para análise dos cultivos de erva-mate no estado do Paraná, Brasil**. Tese (Doutorado em Tecnologia e Sociedade) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2024.

A erva-mate (*Ilex paraguariensis*) é uma planta nativa de ecossistemas subtropicais, no sul da América do Sul. Tem como uso principal ser ingrediente de bebidas bastante consumidas na Argentina, Brasil, Chile, Paraguai e Uruguai. Mudanças tecnológicas têm transformado a produção e o consumo de erva-mate, as quais contribuem para configurar um sistema sociotécnico em torno da atividade econômica que se fundamenta na planta. Os sistemas de cultivo são os mais impactados, porque envolvem pessoas e territórios com sensibilidades ambientais e econômicas. Estuda-se o sistema de cultivos de erva-mate de agricultores familiares que cultivam a planta junto a remanescentes de Floresta Ombrófila Mista (Floresta com Araucária). O objetivo da Tese é examinar esses cultivos de erva-mate sob a mirada de categorias analíticas dos Estudos Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). A Tese se ocupa de estudar as mudanças tecnológicas nos cultivos de erva-mate, compreendendo-as na formação do sistema sociotécnico. Isto é, um sistema que é resultado das interações da sociedade com os artefatos tecnológicos e involucra balizamentos vinculados à tecnologia na organização social da atividade econômica. A metodologia de trabalho recorreu aos métodos e técnicas da pesquisa qualitativa para analisar os sistemas de cultivo, com fundamento nos conceitos do campo CTS e abordagem interdisciplinar. Na sequência, caracterizou-se o sistema sociotécnico e problematizaram-se as interações sociais com os artefatos tecnológicos nos cultivos de erva-mate. No recorte temporal, foram contemplados aspectos da contemporaneidade, com fortalecimento de políticas públicas e instituições tecnológicas da agricultura brasileira. O recorte geográfico engloba as mesorregiões Centro-Sul Paranaense e Sudeste Paranaense, no interior do estado do Paraná, sul do Brasil. Como resultados, a categoria analítica dos Estudos CTS permitiu avaliar os cultivos de erva-mate nesta perspectiva. Eles apontaram o predomínio do aspecto técnico sobre o social. Revelou-se o enfraquecimento das experimentações e das tradições de agricultores familiares, pressionadas pelas experiências e proposições tecnocientíficas de laboratórios externos aos sistemas de cultivo. Constatou-se o deslocamento da compreensão da planta nativa também como um artefato tecnológico e como produto comercial. Diante disso, os agricultores necessitam compreender suas capacidades de ação tecnológica para consolidarem suas escolhas e relações com o universo tecnocientífico.

Palavras-chave: Estudos CTS; Tecnociência; erva-mate; agricultores; Paraná, Brasil.

ABSTRACT

GOMES LUIZ, Ricardo. **The Science, Technology and Society Studies for the analysis of yerba mate cultivation in the state of Paraná, Brazil**. Dissertation (Doctorate in Technology and Society) – Federal University of Technology - Paraná, Curitiba, 2024.

Yerba mate (*Ilex paraguariensis*) is a plant native to subtropical ecosystems in southern South America. Its main use is as an ingredient in drinks widely consumed in Argentina, Brazil, Chile, Paraguay and Uruguay. Technological changes have transformed the production and consumption of yerba mate, helping to shape a sociotechnical system around the economic activity based on the plant. Cultivation systems are the most affected because they involve people and territories with environmental and economic sensitivities. It is studied the yerba mate cultivation system of family farmers who grow the plant next to remnants of Mixed Ombrophilous Forest (Araucaria Forest). The aim of the doctoral dissertation is to examine these yerba mate crops through the lens of analytical categories from Science, Technology and Society Studies (STS Studies). The dissertation is concerned with studying the technological changes in yerba mate cultivation, understanding them as part of the formation of a sociotechnical system. That is, a system that is the result of society's interactions with technological artefacts and involves guidelines linked to technology in the social organization of economic activity. The methodology used qualitative research methods and techniques to analyze the cultivation systems, based on concepts from the CTS field and an interdisciplinary approach. Next, the sociotechnical system was characterized and social interactions with technological artifacts in yerba mate cultivation were problematized. The time frame included contemporary aspects, with the strengthening of public policies and technological institutions in Brazilian agriculture. The geographical section encompasses the mesoregions Centro-Sul Paranaense and Sudeste Paranaense, in the interior of the state of Paraná, in southern Brazil. As a result, the analytical category of STS Studies made it possible to evaluate yerba mate crops from this perspective. They pointed to the predominance of the technical aspect over the social. The experimentation and traditions of family farmers were weakened, pressured by technoscientific experiments and proposals from laboratories outside the cultivation systems. There has been a shift away from understanding the native plant as a technological artifact and a commercial product. Farmers therefore need to understand their capacity for technological action in order to consolidate their choices and relationships with the techno-scientific world.

Keywords: STS Studies; Technoscience; Yerba mate; farmers; Paraná, Brazil.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Área de distribuição natural de erva-mate (<i>Ilex paraguariensis</i>) entre Brasil, Argentina e Paraguai.....	67
Figura 2 - Etapas de processamento de folhas de erva-mate para uso em bebidas.....	85
Figura 3 - Zonas produtoras de erva-mate no Brasil, por municípios, Argentina e Paraguai em 2022	90
Figura 4 - Produção de erva-mate de monocultivo (a pleno sol) no Brasil, por municípios, em 2022	91
Figura 5 - Produção de erva-mate sombreada no Brasil em 2022, por municípios.....	91
Figura 6 - Localização das mesorregiões Centro-Sul Paranaense e Sudeste Paranaense	93
Figura 7 - Produção de erva-mate nos municípios das mesorregiões Centro-Sul Paranaense e Sudeste Paranaense no ano de 2022.....	94
Figura 8 - Remanescentes de vegetação nativa nas mesorregiões Centro-Sul e Sudeste do estado do Paraná	97
Figura 9 - Comparação de distintas formas de comercialização de mate tostado para preparo de chá-mate no mercado de Curitiba – PR, em novembro de 2023	112
Figura 10 - Exemplos de uso da terra por cultivos de erva-mate e cultivos temporários nos municípios de Bituruna e Pinhão	119
Figura 11 - Ilustração sobre implantação de monocultivos de erva-mate na publicação "Erva 20"	122

LISTA DE FOTOGRAFIAS

Fotografia 1 - A árvore de erva-mate (<i>Ilex paraguariensis</i>) em um plantio.....	68
Fotografia 2 - Folhas de erva-mate	71
Fotografia 3 - Exemplo de monocultivo de erva-mate	80
Fotografia 4 - Erva-mate, em primeiro plano, integrada à vegetação nativa em um exemplo de cultivo sombreado, no município de São Mateus do Sul - PR	83
Fotografia 5 - Exemplo de plantio de erva-mate consorciado à vegetação nativa .	117
Fotografia 6 - Árvores mais baixas, junto a espécies nativas mais altas, exemplificam outro tipo de plantio de erva-mate.....	118
Fotografia 7 - Área preparada para plantio de soja no município de São Mateus do Sul	119
Fotografia 8 - Em primeiro plano, uma área de remanescente de vegetação nativa. Ao fundo, áreas de cultivos agrícolas	121

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Aplicações e usos de erva-mate	73
Quadro 2 - Municípios com maiores percentuais de áreas remanescentes de vegetação nativa nas mesorregiões Centro-Sul e Sudeste do Paraná	98
Quadro 3 - Exemplos de manifestações da Tecnociência nos cultivos de erva-mate nas mesorregiões Centro-Sul Paranaense e Sudeste Paranaense	105
Quadro 4 - Reportagens selecionadas para enfatizar a abordagem comercial	110
Quadro 5 - Produção agrícola de culturas selecionadas no ano de 2022 nas mesorregiões Centro-Sul e Sudeste do Paraná	120

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CAR	Cadastro Ambiental Rural
CEDERva	Centro de Desenvolvimento e Educação dos Sistemas Tradicionais de Erva-Mate
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
Embrapa	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Epagri	Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina
FAO	Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura
IAPAR	Instituto Agrônômico do Paraná
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IG	Identificação Geográfica
Incra	Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
Inpe	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
IVC	Instituto Verificador de Comunicação
MMA	Ministério do Meio Ambiente
PAM	Produção Agrícola Municipal
PEVS	Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura
PPGTE	Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Sociedade
PR	Paraná
SCOT	Iniciais em inglês para Construção Social da Tecnologia (<i>Social Construction of Technology</i>)
SICAR	Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural
SIDRA	Sistema IBGE de Recuperação Automática
SindiMate	Sindicato da Indústria do Mate no Estado do Paraná
UFPR	Universidade Federal do Paraná
Unicamp	Universidade Estadual de Campinas
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná
SIPAM	Sistema Importante do Patrimônio Agrícola Mundial
ZEE	Zoneamento Ecológico-Econômico

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	17
1.1	Tema	17
1.2	Delimitações da pesquisa	21
1.3	Problematização e questões de pesquisa	23
1.3.1	Problema de pesquisa	25
1.3.2	Hipótese de pesquisa	27
1.4	Objetivos	28
1.4.1	Objetivo Geral.....	28
1.4.2	Objetivos Específicos	28
1.5	Justificativa	28
1.6	Aporte teórico	30
1.7	Procedimentos metodológicos	32
1.8	Estrutura do trabalho	33
2	ESTUDOS CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE	34
2.1	Tecnociência	40
2.2	Sistemas sociotécnicos	44
2.3	Políticas públicas e políticas científicas e tecnológicas.....	48
3	METODOLOGIA DA PESQUISA	54
3.1	Classificações da pesquisa	55
3.2	Pesquisa bibliográfica.....	55
3.2.1	Bibliografia acadêmica e pesquisa documental	56
3.2.2	Meios de comunicação social	57
3.2.3	Dados estatísticos	58
3.2.4	Dados cartográficos.....	59
3.3	Coleta e análise de dados	60
3.3.1	Participação em eventos técnicos	61

3.3.2	Interação com participantes da pesquisa	62
3.3.3	Análise de dados	63
4	A PRODUÇÃO AGRÍCOLA DE ERVA-MATE	65
4.1	A planta e seus usos	65
4.1.1	Aspectos botânicos.....	66
4.1.2	Coleta da erva-mate	69
4.1.3	Usos da erva-mate	71
4.2	Manejo e processamento	74
4.2.1	Normas	74
4.2.2	Sistemas de cultivo de erva-mate.....	77
4.2.3	Processamento da colheita	83
4.3	Os territórios de produção	88
4.3.1	A produção de erva-mate	88
4.3.2	A principal região produtora.....	93
4.3.3	Uso da terra	96
5	CULTIVOS DE ERVA-MATE SOB A PERSPECTIVA CTS.....	99
5.1	Sistema sociotécnico nos cultivos de erva-mate	100
5.1.1	Tecnociência nos cultivos de erva-mate.....	102
5.1.2	A ação tecnocientífica.....	107
5.1.3	O imaginário sociotécnico.....	109
5.2	Efeitos sociotécnicos nos cultivos de erva-mate	113
5.2.1	Segurança e soberania tecnológicas.....	114
5.2.2	Mudanças no uso da terra	116
5.2.3	Arena política tecnocientífica	122
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	126
6.1	Construção da experiência de pesquisa	127
6.2	Atendimento ao planejamento da pesquisa	129
6.3	Avanços, limites e fragilidades da pesquisa.....	131

6.4	Recomendações de trabalhos futuros.....	132
	REFERÊNCIAS.....	134
	APÊNDICE 1 - Municípios da delimitação geográfica da pesquisa	159

1 INTRODUÇÃO

A pesquisa para construção da Tese tem a intenção de acrescentar o olhar dos Estudos Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) para estabelecer vínculos dos sistemas de cultivo de erva-mate (*Ilex paraguariensis*) com tecnologias e realidades no contexto de benefícios e controvérsias sociais, ambientais e econômicos. Os Estudos CTS questionam o poder de quem atua nas mudanças tecnológicas, na configuração da Ciência e da Tecnologia e nas relações decorrentes delas. Para isso, enquanto campo de conhecimento, os Estudos CTS se interessam por rastrear atores, compreender intervenções de artefatos tecnológicos na sociedade e recuperar percursos de formação de sistemas sociotécnicos. Com esses procedimentos, os conceitos dos Estudos CTS propiciam uma abordagem crítica sobre duas concepções: de que o progresso depende primordialmente de avanços científicos e tecnológicos; e de que o progresso conquistado com esses avanços venha a causar problemas.

O capítulo de Introdução desta Tese se divide em seções que apresentam o tema, as delimitações, os problemas de pesquisa, os objetivos do trabalho e sua justificativa. Também informa as bases teóricas sobre as quais a pesquisa se desenrolou, bem como os procedimentos metodológicos que guiaram a execução da investigação. Ao final do capítulo, é informada a estrutura contida no documento completo da Tese.

1.1 Tema

O trabalho de pesquisa e construção da Tese tem como tema a aplicação de conceitos dos Estudos CTS para analisar os sistemas de cultivo de erva-mate e sua rede de atores no contexto de tecnologias existentes e programadas para esta atividade econômica. Esta aplicação dos Estudos CTS contribui para acrescentar um novo olhar conceitual sobre uma atividade econômica que já foi estudada e explorada por distintas perspectivas teóricas. Neste acréscimo investigativo na Tese, conceitos dos Estudos CTS permitem fazer um isolamento da manifestação tecnológica dos e nos sistemas de cultivo de erva-mate. Isso ajuda a detectar e preencher uma das lacunas de conhecimento desta atividade econômica para, com base na perspectiva

da manifestação tecnocientífica, revelar tensões de ordem social, cultural, ambiental e econômica. Nesse sentido, a Tese contribui para afirmar que essas tensões precisam fazer parte das discussões no âmbito das promessas de múltiplos benefícios que a economia da erva-mate faz.

Essa atividade econômica é sustentada por uma espécie da diversidade biológica sul-americana. Conforme descrevem Yeda Oliveira e Emilio Rotta (1985), a erva-mate é uma planta nativa de matas subtropicais do sul da América do Sul, abrangendo uma área de 540.000 km². Segundo os autores, sua distribuição natural envolve áreas no sul do Brasil, nordeste da Argentina e parte oriental do Paraguai. Também há registros de ocorrência natural da erva-mate em pontos isolados no Uruguai (GIBERTI, 2011; GIBERTI, 1979; GRONDONA, 1954; HERNANDÉZ OLVEYRA, 2019).

Os primeiros usos da planta foram feitos por povos indígenas que habitam esta região desde antes da colonização europeia (GAUDÊNCIO *et al.*, 2020; KELLER, 2013; MONTROYA, 1639; NIMMO; NOGUEIRA, 2019; NOELLI *et al.*, 2019). Sendo um dos exemplos de uso e manejo dos recursos naturais, seus hábitos de preparar a bebida, misturando folhas processadas da planta com água quente ou fria, se difundiram pela América do Sul, formando o bloco de principais consumidores da planta até hoje no Brasil, Argentina, Chile, Paraguai e Uruguai.

No século XIX, no Brasil, estabeleceu-se um sólido comércio de erva-mate — de grande relevância para desdobramentos sociais, econômicos e políticos nessa região, com o estabelecimento de centros de poder e formação de oligarquias (GERHARDT, 2013; LINHARES, 1969; PEREIRA, 1996). Anos depois, o vigor da atividade econômica no Paraná — um grande produtor de erva-mate — viria a ser determinante no processo de emancipação política deste estado da província de São Paulo e na constituição de um parque fabril e de burguesia em Curitiba, capital do Paraná (COSTA, 1995). Também se verificam questões geopolíticas que interferiram no comércio entre os países. Houve a intensificação de exportações para Argentina e Uruguai, que determinavam ajustes na produção ervateira brasileira. Mais tarde, aconteceu a substituição das importações argentinas por uma bem-sucedida produção local neste país que modificou o cenário, pois o Brasil não tendo mais como exportar para seu principal cliente e sofrendo concorrência dele no comércio exterior, assistiu à decadência da atividade econômica (GERHARDT, 2013; LINHARES, 1969; PEREIRA, 1996).

Assim, a identidade ecológica de uma planta nativa de ecossistemas locais, o exercício das comunidades originárias, a participação de agricultores migrantes e os agenciamentos que se fundem com a relevância econômica são alguns dos aspectos protagonizados por atores na composição da trajetória da erva-mate. Neste percurso histórico, a Tecnologia tem um papel central por dar sustentação às atividades e balizar a produção e a difusão de conhecimentos e técnicas para os cultivos de erva-mate. A observação deste cenário a partir de conceitos dos Estudos CTS revela novos contornos para compreender as manifestações tecnológicas como integrantes de relações sociais.

Há outros aspectos que precisam ser acrescentados a este contexto, e que servem para compor o tema da pesquisa para construção da Tese. O primeiro deles é o envolvimento das pessoas e os ganhos que elas poderiam ter com uma atividade econômica que gerou tanta riqueza — mas não foi bem distribuída. No estado do Paraná, por exemplo, a narrativa da economia da erva-mate destaca a formação do grupo de barões (BACILLA, 1946; COSTA, 1995; PEREIRA, 1996). Eles exerceram o protagonismo de quem soube tirar proveito das redes comerciais e firmar em Curitiba um cenário de concentração de riqueza e poder. Por outro lado, conforme narra Antonio Bacilla (1946), trabalhadores no interior do estado não acessaram esses benefícios em favor de sua prosperidade, mesmo sendo eles que faziam a frente na lida dos cultivos. A extração da erva-mate demandava uma rede longa de conhecimentos e técnicas para colher a erva nos rigorosos invernos das matas de clima temperado e o posterior processamento nos barbaquás¹.

O segundo aspecto é a relação dos cultivos da planta com os ambientes naturais, especialmente sua associação com a Floresta Ombrófila Mista. Também chamada de Floresta com Araucária², este ecossistema subtropical é associado ao

¹ Barbaquá é uma instalação em que se faz a sapecagem da erva-mate. Isto é, um banho de calor para a remoção da umidade das folhas da planta para posterior trituração, a fim de deixá-la na forma como o mercado consome para o preparo de bebidas. A instalação é uma engenhosidade com três estruturas principais: uma área em que se tem o fogo alimentado por lenha para geração de calor, uma tubulação, muitas vezes subterrânea, que este calor (e não o fogo) para a última parte fazendo com que as folhas percam a água de sua composição. Esta tecnologia é uma reprodução do modo como os guaranis trabalhavam para processar as folhas. Posteriormente sapecagem, ainda nesta instalação, as folhas são trituradas — o que se dá o nome de cancheamento — para em seguida seguir ao mercado consumidor.

² Há outras expressões para nomear este ecossistema: pinheirais, Floresta de Araucária ou de Araucárias e, conforme a lei 11.428, de 2006, é chamada de Mata de Araucárias (BRASIL, 2006b). Como padronização neste trabalho, será usado o termo Floresta com Araucária.

bioma Mata Atlântica. Está presente na região Sul do Brasil e particularmente se associa à área de distribuição e de cultivos de erva-mate. De maneira distinta a outros domesticações e cultivos agrícolas, os ervais não demandam a completa remoção da vegetação nativa para sua instalação. A consequência deste modo de cultivo consorciado ao meio natural foi a manutenção das condições que viabilizavam a permanência de hábitos dos povos originários.

Interesse maior desse quadro para o tema desta pesquisa é a investigação dos reflexos deste contexto histórico nas relações tecnocientíficas do tempo presente. Hoje em dia, quando se vislumbra aumento de produção e consumo de erva-mate, alimentam-se as possibilidades sustentadas por mudanças tecnológicas para um novo tempo de sucesso e riqueza. Simultaneamente, no âmbito da conservação de tradições tecnológicas ou da difusão de novas técnicas, elementos e atributos do passado se repetem: existem os atores que política e financeiramente lideram as redes comerciais; os agricultores de escala familiar — muitos descendentes das famílias que não participaram da divisão do sucesso do passado —; e as proposições de mudanças tecnológicas sobre os modos de cultivo a pleno sol ou associados à manutenção do meio natural. Este é um ponto de interesse relevante, visto que a Floresta com Araucária hoje tem condição ameaçada de desaparecer juntamente com os serviços ecossistêmicos prestados por ela, que são ainda mais importantes para as populações que vivem em sua área de ocorrência.

Complementarmente, no que diz respeito à quantidade ou pressões sobre remanescentes existentes de vegetação nativa e sua permanência no meio rural nas regiões que cultivam erva-mate, há um contexto adicional de disputa da terra por estas áreas. No próprio sistema produtivo de erva-mate, as técnicas de monocultivo — uma das formas de cultivar erva-mate — demandam a remoção da vegetação, podendo substituir as áreas naturais. Outras atividades econômicas, mais bem inseridas em um mercado internacional e com potencial de boa remuneração imediata aos produtores rurais, os seduzem para conversão do uso da terra para o plantio de *commodities*, como soja e milho, ou para o cultivo de outros produtos como feijão, tabaco e silviculturas com plantações de pinus. Todos estes segmentos combinam a produção rápida, de instalações temporárias e a completa remoção da vegetação para plantio e replantio dessas culturas.

É sob este quadro que se anseia discutir a participação dos atores e da confecção dos conhecimentos e tecnologias — sejam eles os pretéritos, os que se

reciclam e os que olham para o futuro — a fim de estabelecer o prosseguimento de uma atividade econômica em um território. Com base neste panorama, são apresentadas as delimitações para onde serão transportados estes atributos que configuram o tema desta pesquisa.

1.2 Delimitações da pesquisa

As regiões de produção de erva-mate acompanham a área de distribuição natural da planta na América do Sul, conforme mencionado anteriormente (OLIVEIRA; ROTTA, 1985). Há uma diferenciação central das formas de cultivo, sendo classificados como a pleno sol que consiste em plantios de monocultivo. Um outro modo de cultura são os ervais consorciados com vegetação florestal, com a qual se relacionam para obtenção de características que tornam o produto cultivado diferenciado. Também são chamados de cultivos sombreados (CHAIMSOHN *et al.*, 2013; EMBRAPA FLORESTAS, 2014; MARQUES, 2014; NIMMO *et al.*, 2022; SOUZA; CHAIMSOHN, 2013).

Quanto às indústrias processadoras, elas igualmente se difundem pelos territórios produtores: Brasil, Argentina e Paraguai. Nos três países, há acompanhamento governamental na confecção de políticas públicas e programas que incentivam a economia da erva-mate. Desdobram-se em instituições e centros de pesquisa de fomento ao consumo e produção da planta. As investigações são de ordens botânica, produtiva, farmacológica, histórica, cultural, dentre outros campos de interesse para o entendimento e desenvolvimento da atividade econômica e do mercado consumidor nesta região.

Dentro deste universo, esta pesquisa desenha a delimitação visando tornar administrável e eficiente o trabalho investigativo. Com este fim, são estruturadas três classes para demarcação de seus horizontes: sistemas de cultivo, abrangência geográfica e vieses do campo dos Estudos CTS selecionados para as análises feitas na Tese. A primeira delimitação é quanto à compreensão da produção agrícola de erva-mate como sistemas de cultivo de erva-mate e os desdobramentos deles no uso da terra. Segundo Marcelo Hirakuri *et al.* (2012), os sistemas de cultivo são o manejo visando à produção de uma determinada espécie vegetal, abrangendo um conjunto de atividades que envolvem etapas como planejamento, gestão de insumos, manejo,

semeadura e adubação, controle de pragas e doenças, além das ações de colheita e pós-colheita.

Ao pesquisar a produção de erva-mate, intenciona-se associá-la a dinâmicas existentes no estabelecimento rural. Isso inclui o seu zoneamento, o consórcio com outras atividades econômicas e a manutenção de elementos da natureza que podem existir no mesmo espaço geográfico. A área da pesquisa são as mesorregiões Centro-Sul Paranaense e Sudeste Paranaense, conforme a classificação da Divisão Territorial Brasileira do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (2022b) ³ 4. Esta delimitação deve-se à expressividade que os 50 municípios das duas mesorregiões têm para a produção de erva-mate, quando comparados a outros municípios e regiões brasileiros.

A opção pela divisão do IBGE (2022b) também tem relação pelo uso desse agrupamento regional de municípios em levantamentos estatísticos agrícolas e cartográficos do IBGE. Observa-se, no entanto, que há outras divisões governamentais, a exemplo da divisão em Regiões Geográficas Intermediárias e Regiões Geográficas Imediatas, também do IBGE (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2017) e a classificação de mesorregiões do Governo do Paraná, que praticamente coincide com as mesorregiões do IBGE, exceto pela exclusão de cinco municípios da mesorregião Sudeste para inclui-los na Região Sudoeste do Paraná (Palmas, Clevelândia, Honório Serpa, Coronel Domingos Soares e Manguairinha) (PARANÁ, 2008).

Outra divisão que recai sobre a região é a delimitação feita pelo Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Paraná (CUNICO; PRIM, 2018a). Este levantamento consiste em amplo diagnóstico ambiental, econômico, social e cultural. Em seguida, gera-se uma proposição de desenvolvimento que concilie vocações regionais, potencialidades de ganhos econômicos, manutenção de características ambientais e recursos naturais em cada região. Nesse sentido, zonas ecológica-

³ Mesorregiões são uma das divisões geográficas adotadas pelo IBGE (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 1990). As mesorregiões englobam microrregiões, por sua vez são formadas por um conjunto de municípios. A Tese adotou esta divisão pela facilidade de acesso a dados agrupados e por coincidir com outros dados que conformam a relevância da produção da erva-mate nas duas mesorregiões.

⁴ Na divisão geográfica adotada pelo governo do Estado do Paraná em comparação com a delimitação do IBGE, os municípios de Palmas, Clevelândia, Honório Serpa, Coronel Domingos Soares e Manguairinha não integram a mesorregião Sudeste Paranaense (PARANÁ, 2008). Na Tese, manteve-se a divisão dada pelo IBGE.

econômicas estão delimitadas em todo território paranaense, sendo uma delas a de União da Vitória-São Mateus do Sul⁵. No Apêndice 1, estão elencados os municípios que integram as duas mesorregiões.

A terceira delimitação da pesquisa é a quanto à seleção e ao emprego de conceitos específicos do campo dos Estudos CTS para analisar as propostas de mudanças tecnológicas sobre os sistemas de cultivo de erva-mate. Nesse sentido, são trabalhados a atuação da Tecnociência — fenômeno resultante da fusão entre a Ciência e a Tecnologia —, a formação de sistemas sociotécnicos e o funcionamento de uma arena política tecnocientífica que intenciona dar sustentação às mudanças tecnológicas nos cultivos de erva-mate.

Na pesquisa, esses conceitos tornam-se vieses para mapear rede de atores — pessoas e instituições que estão dialogando sobre a erva-mate —, e as experiências e relações deles frente à Tecnociência e à arena política que visam a estabelecer as mudanças tecnológicas. Desta forma, os mais de cinco mil agricultores erveiros nas duas mesorregiões constituem o primeiro segmento da rede de atores da pesquisa. Junto a eles se somam as indústrias processadoras e beneficiadoras da planta, instituições governamentais que atuam na área da erva-mate, pesquisadores com diferentes orientações e campos de conhecimento, assim como instituições que procuram divulgar a produção e o consumo de erva-mate e defender interesses sociais, culturas e econômicos da erva-mate nas duas mesorregiões.

1.3 Problematização e questões de pesquisa

Na trajetória da atividade econômica da erva-mate constataram-se evidências tecnológicas para o favorecimento de um processo de desenvolvimento, o qual, no estado do Paraná, teve dividendos políticos e econômicos relevantes entre os séculos XIX e XX (COSTA, 1995; GERHARDT, 2013). Magnus Pereira (1996), por exemplo, descreve a formação de um potente parque industrial em Curitiba para processar a erva-mate vinda da agricultura do interior do estado e habilitá-la às exigências de

⁵ Informa-se que os municípios de Bituruna, Cruz Machado, General Carneiro e Porto Vitória, compreendidos na microrregião de União da Vitória e na delimitação geográfica desta pesquisa, integram a zona ecológica-econômica de Guarapuava-Pitanga. Mas, para efeito desta pesquisa, manteve-se a delimitação inicial em razão destes municípios manterem características muito próximas de União da Vitória-São Mateus do Sul quando se trata da abordagem acerca dos sistemas de produção de erva-mate.

diferentes mercados consumidores na época. Ele compara a construção dos engenhos a exemplos mais avançados de constituição de parques industriais, incluindo aqueles existentes na Europa do século XIX (PEREIRA, 1996).

Por outro lado, Pereira ressalta que esta parte da cadeia produtiva da erva-mate não apresentou resultados de enriquecimento de todos aqueles que participavam da atividade econômica na época. O que se seguiu foi a formação de uma burguesia que se apropriava da produção rural para, com habilidades, passar a atuar como industriários e comerciantes do produto — especialmente com a Argentina e o Uruguai, grandes compradores da planta processada naquele período (PEREIRA, 1996). Antonio Bacilla (1946) entranha-se nesta questão e descreve as condições de cultivo e colheita de erva-mate. Via-se a continuidade da condição de pobreza de seus trabalhadores, questão que foi intensificada com o início de decadência experimentada pela atividade econômica a partir dos anos 1930. Na mesma obra, Bacilla detalha sua atuação na formação de cooperativa para reunir produtores rurais e tentar equilibrar a distribuição de riqueza proporcionada pela atividade econômica, ao mesmo tempo em que se buscava responder à crise iniciada por sua diminuição.

Esta decadência da atividade econômica permaneceu nas décadas seguintes, resultando na substituição dos ervais por outras culturas agrícolas e, conseqüentemente, no arrefecimento da produção tecnológica impulsionada pelo mercado. Pesquisadores reunidos em Curitiba, em 1983, para um seminário sobre silvicultura da erva-mate, apontaram a ausência de pesquisas e a insuficiência de políticas até o início da década de 1980 para desenvolver a economia da erva-mate (BAGGIO; SCHREINER, 1985; FLEISCHMANN, 1985; LAVIGNE, 1985; REDIG, 1985). Esses pesquisadores também destacaram o desempenho de agricultores de médio e pequeno portes para a permanência dos cultivos de erva-mate e a criatividade deles na busca de aprimoramentos para os ervais mantidos.

Essa resistência para manter plantios se dava por meio de novos arranjos e formas de organização social para a produção de conhecimentos, técnicas e tecnologias para o manejo e o processamento de erva-mate. É o caso da tentativa de constituição de cooperativa narrada por Bacilla (1946), a formação dos faxinais descrita por Chang (1988), o projeto dos agricultores experimentadores realizado pela organização não governamental AS-PTA (MAROCHI, 2020) e a organização social e a atuação dos sindicatos da agricultura familiar na década de 1990 (NIMMO *et al.*, 2022, p. 61). Este cenário no passado indica influências da Ciência e da Tecnologia

na organização da atividade econômica da erva-mate e revela as implicações para distinguir o papel dos atores que participavam da cadeia produtiva.

Na atualidade, há permanência da produção de conhecimentos, técnicas e tecnologias por parte de agricultores familiares e uma nova produção tecnológica, que associa a produção de erva-mate com as possibilidades de acessar o mercado. O que se estabelece como modos sombreados de cultivo de erva-mate e suas interfaces com a manutenção de ecossistemas naturais são, em suma, efeitos do exercício de agricultores familiares (CHAIMSOHN *et al.*, 2013; LUIZ, 2017; MAROCHI, 2020; MARQUES, 2014; NIMMO *et al.*, 2022). Por outro lado, há uma produção de conhecimentos que visa a contribuir com aumento de produtividade de ervais e de características de erva-mate de modo a ter melhores relações com os interesses de mercado e as possibilidades de maiores ganhos econômicos (PENTEADO JUNIOR; GOULART, 2019; WENDLING *et al.*, 2017; WENDLING; STURION; SANTIN, 2017, p. 408).

Este contexto está, hoje, inserido em uma realidade que retomou a atividade econômica da erva-mate e deu a ela novas projeções. A produção agrícola desta espécie no Brasil atinge aproximadamente um bilhão de toneladas por ano e supera a produção argentina — cujo desempenho foi um dos fatores para a diminuição dos plantios no Brasil após 1930 (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2023b, c; INSTITUTO NACIONAL DE LA YERBA MATE, 2023). As projeções mercadológicas voltam a dar contornos de um mercado volumoso para consumir erva-mate — tanto pelo aumento populacional, como pelas inovações —, movimentar dinheiro e, conseqüentemente, demandar a matéria-prima fornecida pelos cultivos dos ervais (MAXIMIZA MARKET RESEARCH, 2024a, b).

1.3.1 Problema de pesquisa

A despeito das possibilidades de obter benefícios, a manutenção dos cultivos de erva-mate na agricultura familiar recebe, em vez de incentivos, pressões tecnológicas que podem alterar as relações dos agricultores com os plantios, o manejo que fazem no estabelecimento rural e as associações com a vegetação natural. Há proposições de mudanças tecnológicas e formação de um sistema sociotécnico que alteram as dinâmicas de produção de saberes e conhecimentos, desvalorizando as habilidades de fazer experimentações dos agricultores. Tais mudanças ocultam o

processo histórico de participação dos agricultores e o substituem pela Tecnociência processada em ambientes alheios aos agricultores. As proposições tecnocientíficas têm a produtividade como pano de fundo para melhorar o acesso ao mercado, o que gera conflitos e contradições como o impacto sobre o meio ambiente e as questões de segurança e soberania tecnológicas dos agricultores familiares. Os sistemas sociotécnicos da agricultura intensiva em Tecnologia têm comportamento hegemônico: interrompe ou limita as experimentações e as capacidades inventivas, na medida em que propõem técnicas e tecnologias homogeneizadoras e buscam incessantemente a produtividade.

Esse é o problema de pesquisa, cuja compreensão se complementa com outros dados do contexto do emprego da Tecnociência nos cultivos de erva-mate nas mesorregiões Centro-Sul Paranaense e Sudeste Paranaense. Há, por exemplo, disputas pelo uso da terra que se alimentam de resultados e receitas rápidos com cultivos tecnificados de *commodities* como soja e milho. Para os cultivos agrícolas, a pesquisa e a extensão rural também se direcionam para aumento de escala, não observando as necessidades de equilíbrio das relações de oferta e demanda. E as políticas governamentais estão mais sedutoras porque reforçam o discurso de garantia de aumento de receitas no curto prazo provindas pelos negócios, sem avaliar as possibilidades de suas efemeridades e as perdas ambientais e sociais.

Quando esse panorama se transporta para os cultivos de erva-mate, os elementos se repetem nas intenções de constituição de um sistema sociotécnico fundamentado na Tecnociência, por sua vez sustentando pelas projeções mercadológicas de forte crescimento. Neste amplo contexto, torna-se convidativo olhar para esses problemas com o auxílio dos Estudos CTS e, assim, estabelecer a pergunta orientativa do trabalho investigativo: em que medida o sistema sociotécnico em cultivos de erva-mate viabiliza a atividade econômica para os agricultores familiares? Reforça-se o caráter problemático da pergunta face a necessidade de elencar os desafios e analisar as relações geralmente antagônicas tradição-modernidade, economia-meio ambiente e, no que diz respeito às relações das pessoas com o trabalho, autonomia-dependência.

1.3.2 Hipótese de pesquisa

A hipótese que guia o trabalho de pesquisa surgiu da observação de dinâmicas dos cultivos de erva-mate e como eles caracterizam os municípios das duas mesorregiões. Verifica-se número de ervais, em pequenas ou grandes porções das propriedades, praticamente onipresentes na zona rural. A quantidade induz a concluir que há sucesso na viabilidade econômica — afinal, onde há bastante, é forte a possibilidade de o lucro existir para quem planta. A segunda constatação é a composição dos ervais com a paisagem. Diferentemente de outras plantações na região, a maioria dos cultivos de erva-mate não respeita a regra de que a área cultivada precisa estar limpa, sem outra vegetação, para plantar e colher bem. Ao contrário disso, registra-se a presença de diversidade biológica dos remanescentes da vegetação nativa junto às plantações de erva-mate.

As inquietações aumentam quando se adentra a propriedade rural erva-mateira. Encontram-se tradições e modos de produção que criam e experimentam técnicas, que tecem relações com o meio natural, ao mesmo tempo em que o produtor pode recusar o “pacote pronto” da Tecnologia que lhe é imposto. Consequentemente, revelam-se buscas e satisfações de ter independências e autonomias em relação, por exemplo, às obrigações de aquisição de insumos ou vínculos pré-estabelecidos para destinação da produção. Os elementos observados alimentam o anseio de verificar os seus alcances e se firmarem como padrões.

Por outro lado, há o funcionamento de uma Tecnociência que, sob a justificativa da produtividade e na proposição que faz para novas formas de cultivar erva-mate, pode levar à interrupção dessas dinâmicas sociais, econômicas e ambientais tecidas pelos próprios agricultores. Sob as possibilidades de aumento de receitas, a operacionalização da Tecnociência se fortalece com os fluxos comerciais e o investimento público em pesquisas. Isso se amplia com a difusão das ideias para os fóruns técnicos e políticos, fazendo com que a ação tecnocientífica afaste os agricultores que têm seus ritmos próprios de produção de conhecimento, experimentações e manejo do estabelecimento rural.

O cenário presenciado conduz a alternativas para utilizar as potencialidades dos conceitos dos Estudos CTS, a partir da investigação da formação do sistema sociotécnico para os sistemas de cultivo de erva-mate. Extraem-se as relações existentes, os atores participantes, as limitações, o agir e os anseios postos.

Vislumbra-se, tendo em vista este contexto, fazer as conexões deles com o espaço onde se instalam e constroem suas histórias. É com base neste horizonte que se apresenta a hipótese de pesquisa: uma vez que as técnicas e as tecnologias podem apresentar um caráter restringidor para uma atividade agrícola, excluindo saberes e benefícios, pode-se afirmar que há manifestação de uma Tecnociência determinista, selecionista e triunfalista no sistema sociotécnico dos cultivos de erva-mate.

1.4 Objetivos

Após definidos o problema de pesquisa e a hipótese, delineou-se os objetivos que conduziram as atividades de construção do aporte teórico e levantamento de dados ao longo do trabalho. Os objetivos se dividem em geral e específicos, como se apresentam a seguir.

1.4.1 Objetivo Geral

Analisar os cultivos de erva-mate no estado do Paraná à luz dos Estudos CTS.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Contextualizar as dinâmicas sociais, ambientais e econômicas dos sistemas de cultivos de erva-mate no estado do Paraná;
- Compreender a configuração sociotécnica dos sistemas de cultivo de erva-mate à luz dos Estudos CTS;
- Avaliar a viabilidade de operacionalização dos sistemas de cultivo de erva-mate à luz dos Estudos CTS.

1.5 Justificativa

Uma valiosa fonte de exploração para os Estudos CTS é a complexidade dos sistemas de cultivo de erva-mate. A começar pela procedência da planta e pelos empreendimentos técnicos que fizeram povos originários no início da exploração econômica. Colonizadores incorporaram hábitos e ajudaram a disseminar os

costumes. Cultivos se expandiram, indústria, comércio e infraestrutura se instalaram para dar suporte a esta economia. Saberes, conhecimentos, técnicas e tecnologias se processam e se recriam. Revisitar o passado traz lições e até mesmo expectativas para revivê-lo. Ainda no Século XIX, quando as florestas nativas faziam parte da paisagem, houve desdobramentos políticos e econômicos significantes para geração de riqueza.

Desta compilação de aspectos se desenrolam razões e motivações para empreender esta pesquisa acadêmica, em seus segmentos aderentes ao conhecimento científico dos Estudos CTS. A construção da Tese também busca reforçar as aderências da pesquisa com os objetivos do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Sociedade (PPGTE), que tem os Estudos CTS como base epistemológica e ao qual o autor está vinculado. Neste sentido, privilegiam-se os estudos sociais acerca da Ciência e da Tecnologia ressaltando como essas se formam e suas implicações sobre o cotidiano das pessoas. Também se valoriza a linha de pesquisa Tecnologia e Desenvolvimento no âmbito do PPGTE. Esta linha parte dos conceitos de território e sustentabilidade, da constituição da territorialidade e dos interesses dos benefícios e limitações de seu desenvolvimento para compreender as origens e reflexos das proposições e fenômenos científicos e tecnológicos.

A atenção para a constituição e a interferência das questões científicas e tecnológicas na produção agrícola brasileira igualmente faz parte da justificativa desta pesquisa. As atividades da agricultura têm peso e importância em economias de países como o Brasil, associadas às políticas para o desenvolvimento e o crescimento econômico do país. Sob esta lógica, a Ciência e a Tecnologia são respaldadas pela atuação governamental em todos os setores da Economia. Nesse momento, os Estudos CTS podem ocupar um espaço para apontar a fusão de Ciência e Tecnologia e formar a Tecnociência, a fim de revelar tensões, contradições, conflitos e consensos em torno de mudanças tecnológicas que são empreendidas.

Com a função de oferecer um novo ângulo para analisar a realidade, os Estudos CTS contribuem para o debate e a mensuração dos efeitos da Ciência, da Tecnologia e da Tecnociência no universo agrícola. Esse panorama se modifica com os desdobramentos e as mudanças tecnológicas, as quais interferem nas relações sociais, na atuação de atores, na Economia, na Política, nas questões do meio ambiente e na saúde humana de quem consume os alimentos produzidos na agricultura. No âmbito dos Estudos CTS, a Tese cumpre este papel de trazer novos

olhares para a questão agrária, tratando de fenômenos que têm poder de transformar as paisagens, os acessos e os padrões de uso da terra, bem como moldar a vida de quem integra esse contexto.

Os Estudos CTS são, assim, o ponto de partida da abordagem teórica e as motivações para analisar os contextos dos cultivos de erva-mate nas mesorregiões Centro-Sul Paranaense e Sudeste Paranaense. Com este intuito, são selecionados elementos da realidade de uma atividade da produção agrícola brasileira para analisá-los à luz dos conceitos do campo CTS — o qual vem se construindo desde os anos 1970, juntamente com a intensificação tecnológica da agricultura brasileira. Os sistemas de cultivo de erva-mate já são objetos de variadas pesquisas, abordagens e proposições.

Da perspectiva do ineditismo, a Tese apresenta um olhar específico do papel do pequeno agricultor na constituição das políticas científicas e tecnológicas direcionadas aos cultivos de erva-mate. Com este intuito, o trabalho torna-se relevante por seus esforços de propor novos ângulos para mapear atores e seus papéis, por meio da Ciência e da Tecnologia. Desvendaram-se aspectos científicos e tecnológicos, que por vezes não tinham sido visualizados e, conseqüentemente, não incluídos em proposições de desenvolvimento e crescimento. Ambiciona-se que a Tese, uma vez apresentada pelo pesquisador, desperte interesse em agricultores para que eles entendam seu protagonismo na gestão de seus negócios e dos negócios públicos.

1.6 Aporte teórico

Os conceitos do campo dos Estudos CTS viabilizam compreender os sistemas de cultivos como parte de um fenômeno sociotécnico, revelando atores e relações no seu contexto para investigar propostas de mudanças tecnológicas e os seus desdobramentos sociais, ambientais, econômicos e institucionais. Nesse sentido, os conhecimentos de conceitos dos Estudos CTS permitem reter experiências e delinear projeções.

As tradições dos sistemas de cultivo de erva-mate são observadas sob a perspectiva das contradições e dos conflitos em que elas são inseridos frente a políticas e empreendimentos que buscam o desenvolvimento, de maneira correspondente à visão triunfalista da Ciência e da Tecnologia (BAZZO; LINSINGEN;

PEREIRA, 2003). Discute-se os câmbios no uso da terra e nas relações que os agricultores têm com a propriedade rural, a partir das imposições do uso intensivo em tecnologias e busca pela produtividade. Este cenário alimenta os debates em torno das implicações do determinismo tecnológico (FEENBERG, 2010a, b; MARX; SMITH, 1998; WINNER, 1980).

Também são revelados conceitos para discutir a participação de atores na construção das proposições tecnológicas para os sistemas de cultivo de erva-mate. Com este intuito, são feitas correspondências com a complexidade dos vínculos da Tecnologia com as pessoas, as instituições e os valores de ambas na composição da sociedade (BAUCHSPIES; CROISSANT; RESTIVO, 2006; CUTCLIFFE, 1989). Aprofundam-se essas relações com a abordagem do conceito de construção social da Tecnologia (FELT *et al.*, 2017a; PINCH; BIJKER, 1984). Conecta-se a esta abordagem, as associações entre Tecnologia e desenvolvimento na perspectiva latino-americana, a qual compreende a necessidade de haver mudanças tecnológicas para o impulsionamento da Economia (KREIMER; VESSURI, 2018; MEDINA, Eden; MARQUES; HOLMES, 2014; VACCAREZZA, 1998).

A utilização dos conceitos dos Estudos CTS na Tese continua com os estudos sobre a fusão entre a Ciência e a Tecnologia. Esta fusão resulta na Tecnociência e representa uma aceleração de produção de conhecimento para a proposição de mudanças tecnológicas, processo no qual são feitos agenciamentos para direcionar a produção tecnocientífica (CHANNELL, 2017; DAGNINO, 2019; ECHEVERRÍA, 2003; JASANOFF, 2017; LACEY, 2012). A Tese lida com a perspectiva de a ação tecnocientífica contribuir para o delineamento de artefatos tecnológicos e a formação dos sistemas sociotécnicos, incluindo aqueles vislumbrados com base em uma visão positiva para atender interesses e gerar benefícios coletivos (HUGHES, 1991, 1987; JASANOFF, 2015; JASANOFF; KIM, 2009; LAW; BIJKER, 1992; MARTÍNEZ, 2019; PFAFFENBERGER, 1992).

Conceitos no entorno da arena política tecnocientífica são igualmente empregados para debater como a Tecnociência cria uma esfera de tomada de decisões com o controle de atores que participarão dela (DIAS, 2011, 2021). A arena política é discutida na perspectiva para auxiliar a compreensão dos encaminhamentos tecnológicos para os cultivos de erva-mate, os quais filtram a participação de atores, como é o caso dos agricultores familiares. Nessa discussão, verifica-se que o funcionamento dessa arena está ligado a um ordenamento sociotécnico (DIAS, 2021).

Isto é, uma situação em que a Tecnologia se posiciona novamente no centro das relações.

A compreensão das implicações tecnológicas, a ação tecnocientífica e a formação dos sistemas sociotécnicos também auxiliaram a compreender outras projeções das mudanças tecnológicas nos cultivos de erva-mate nas mesorregiões Centro-Sul e Sudeste do Paraná. São as alterações nas relações sociais e na produção de conhecimento dos agricultores familiares, na economia regional e no panorama de existência de áreas remanescentes de vegetação nativa, com as quais os cultivos de erva-mate podem se associar para reduzir impactos ambientais e contribuir para a conservação da biodiversidade.

1.7 Procedimentos metodológicos

O desenvolvimento da pesquisa foi impactado pela pandemia de Covid-19, que coincidiu com a fase de campo originalmente programada e, por isso, demandou ajustes no planejamento de levantamento de dados. Com as restrições para viagens e contatos com os atores junto aos cultivos de erva-mate, foram feitas mudanças para, sem prejuízo para as discussões de CTS na atividade agrícola, aprimorar a revisão de literatura para seleção de vieses de conceitos, acessar fontes secundárias e participar de eventos em formato eletrônico — aproveitando, assim, o fenômeno de intensificação de uso da internet decorrente da pandemia.

Desta forma, pesquisa tem natureza qualitativa e é categorizada como social. Tem finalidade de pesquisa aplicada e seu método de abordagem é indutivo. Foi guiada por diretrizes da interdisciplinaridade, a fim de mesclar conhecimentos de disciplinas distintas e assim potencializar as análises feitas. Também como efeito da pandemia, o autor constituiu novas capacidades para o manuseio de softwares e para facilitar o acesso a outros campos de conhecimento para as interpretações de dados sociais, ambientais e econômicos nas relações desses com a Ciência e a Tecnologia.

Foi feita pesquisa bibliográfica, envolvendo pesquisa documental, da legislação, meios de comunicação social, dados estatísticos e cartográficos, além da bibliografia acadêmica. Outros dados foram coletados por intermédio da participação em eventos técnicos e com a interação do pesquisador com participantes da pesquisa em ambientes virtuais de internet. As análises dos dados foram feitas com abordagem interdisciplinar e à luz de conceitos do campo dos Estudos CTS.

1.8 Estrutura do trabalho

A Tese está dividida em seis capítulos. O primeiro apresenta a Introdução do trabalho, a qual finaliza neste ponto depois das leituras acima sobre o tema, as delimitações da pesquisa, sua problematização, objetivos e justificativa, bem como as linhas gerais sobre aporte teórico e os procedimentos metodológicos.

O capítulo 2 aprofunda aporte teórico da Tese, dividindo-se em seções para apresentar o enfoque dos Estudos CTS utilizado. É feita uma introdução geral deste campo e dado destaque para o tratamento dos conceitos de Tecnociência, Sistemas Sociotécnicos e Políticas Públicas e Políticas Científicas e Tecnológicas.

No capítulo 3, apresenta-se a metodologia da pesquisa, com as suas classificações e detalhamentos das pesquisas bibliográfica e de campo, bem como sobre a análise e interpretação de dados.

O capítulo 4 descreve a produção agrícola da erva-mate, contendo desde dados botânicos e sobre a química da planta até os aspectos que conformam as mesorregiões Centro-Sul Paranaense e Sudeste Paranaense como a principal zona produtora de erva-mate no Brasil. Neste capítulo, há um enfoque para relacionar as informações levantadas do ponto de vista de suas interações com a Tecnologia. Assim, o conteúdo desta parte da Tese necessita ser retido como uma importante etapa para as discussões que seguem.

No capítulo 5 são feitas as análises dos dados coletados à luz dos Estudos CTS. Este capítulo foi dividido em duas seções. Uma analisa a formação do sistema sociotécnico nos cultivos de erva-mate. O outro trata dos efeitos deste sistema sociotécnico. Aqui, são recuperados os vieses dos Estudos CTS delimitados para a realização da pesquisa para tecer as análises e revelar enfoques da Tecnociência nos cultivos de erva-mate, o imaginário sociotécnico, a segurança e a soberania tecnológicas, as mudanças no uso da terra, com as potencialidades de impactos ambientais, e por fim a formação de uma esfera política tecnocientífica.

Finalizando, o capítulo 6 apresenta as considerações finais da Tese com o relato da experiência do pesquisador, o atendimento ao planejamento da pesquisa, os avanços de conhecimento, os limites, as fragilidades e as recomendações de trabalhos futuros.

2 ESTUDOS CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE

Este capítulo apresenta a revisão de literatura do campo teórico utilizado para construção da tese: os Estudos CTS. Para a composição desta revisão, foram recuperados os conteúdos de textos estudados em disciplinas do PPGTE que dão embasamentos sobre este campo de conhecimento, que é a base epistemológica do programa de pós-graduação. Também foi levada em conta a delimitação de conceitos do campo CTS para os interesses da Tese. Os intercâmbios com outros pesquisadores do PPGTE e de outras universidades, bem como as trocas em eventos dos Estudos CTS, permitiram confirmar e ampliar compreensões, assim como observar como os conceitos investigados podem ser utilizados em pesquisas acadêmicas.

A associação deste aporte teórico tem a intenção de complementar e ampliar os olhares para os sistemas de cultivo de erva-mate nas mesorregiões Centro-Sul Paranaense Sudeste Paranaense. A proposta é compreendê-los como artefato tecnológico e fenômeno sociotécnico, com suas mudanças tecnológicas e atuação da Tecnociência. Isso permitirá revelar atores e relações no seu contexto e investigar os desdobramentos sociais, ambientais, econômicos e institucionais.

Em sua gênese, os Estudos CTS questionam quem atua na configuração da Ciência e da Tecnologia e as relações que ocorrem em decorrência das mudanças tecnológicas estabelecidas por artefatos tecnológicos e sistemas sociotécnicos. Além de rastrear atores, este campo de conhecimento tem a visão crítica sobre duas concepções: de que o progresso depende primordialmente de avanços científicos e tecnológicos; e de que o progresso conquistado com esses avanços venha a causar problemas sociais, culturais e ambientais.

No texto de introdução da última edição de “Manual dos Estudos sobre Ciência e Tecnologia”⁶, os organizadores da obra, Ulrike Felt, Rayvon Fouché, Clark Miller e Laurel Smith-Doerr, utilizam a metáfora de paisagismo reflexivo (*reflexive landscaping*) para defender a linha editorial deste livro que traz uma coletânea de pensamentos contemporâneos acerca do campo CTS (2017a). Esta metáfora também traduz o universo, o contexto e o panorama das investigações CTS:

⁶ Título original: The Handbook of Science and Technology Studies

Paisagens nunca são estáveis. Elas surgem a partir de uma mistura de elementos materiais e arranjos culturais, suscetíveis às percepções individuais e coletivas. As paisagens possuem uma temporalidade embutida, a qual cresce e evolui no tempo, ao passo que vários elementos e atores interagem. Dessa forma, a configuração da paisagem demanda um esforço para desenvolver coreografias mais ou menos complexas, reunindo os diversos elementos, projetando como eles podem co-evoluir, refletindo o que é deixado de lado, sempre visando à criação de um todo significativo. (FELT *et al.*, 2017a, p. 12, tradução nossa)⁷

Diante deste contexto, os Estudos CTS examinam panoramas de complexidade e evidenciam a necessidade de debater com mais profundidade a constituição, as projeções e os efeitos da Ciência e da Tecnologia sobre a sociedade. Desde a formação deste campo nos anos 1970, suas pesquisas “constantemente buscaram justificativa e suporte ao prometerem soluções para os problemas da Ciência e da Tecnologia tendo em vista os objetivos políticos dominantes” (SPIEGEL-RÖSING, 1977, p. 9, tradução nossa)⁸. É assim que constata quando se colocam sobre a mesma mesa as intenções do melhoramento genético de plantas para aumento da produção agrícola e combate à fome, como é o caso do trigo (BORLAUG, 1968)⁹, e as advertências acerca dos efeitos negativos de pesticidas usados na agricultura alertados por Rachel Carson (1962) no livro “Primavera Silenciosa”.

No que diz respeito à sua caracterização e método de trabalho, os Estudos CTS têm uma natureza interdisciplinar. Isto é, a prática deste campo de conhecimento gera um produto a partir da combinação de enfoques teóricos de distintas disciplinas sobre as escolhas de estudo. Em favor da construção conceitual, Sheila Jasanoff (2017) complexifica a abordagem interdisciplinar no âmbito CTS. A autora afirma que não se trata de uma nova disciplina que apenas coliga outras. Trata-se, sim, de uma abordagem diversa, com potencialidade de exploração de tópicos e inovações

⁷ Texto original: “Landscapes are never stable. They emerge out of a blend of material elements and cultural arrangements, subject to individual and collective perceptions. They have a built-in temporality, growing and evolving over time as multiple elements and actors interact. Landscaping thus demands an effort to develop more or less complex choreographies, bringing together diverse elements, imagining how they might co-evolve, reflecting what gets left out, always aiming at the creation of a meaningful whole.” (FELT *et al.*, 2017a, p. 12)

⁸ Texto original: “Research in the field of SSTs has always derived its justification and support by promising solutions to problems of science and technology in view of dominant political goals” (SPIEGEL-RÖSING, 1977, p. 9)

⁹ O trabalho de Norman Borlaug sobre melhoramento genético é um dos pilares da chamada “Revolução Verde” — resultado de aumento de produção e expansão agrícola de várias culturas a partir da década de 1970. Seu trabalho também lhe rendeu o reconhecimento como Prêmio Nobel da Paz, em 1970.

metodológicas. É “uma formação autônoma situada entre outras disciplinas” (JASANOFF, 2017, p. 174, tradução nossa). Susan Cozzens (2001) ilustra a interdisciplinaridade no campo CTS com a multiplicidade de questões levantadas no mapeamento de uma questão, na diversidade de atores que podem se envolver na resposta e na constituição de um pensamento para tratar o problema.

A formação do campo CTS foi durante a década de 1970, com a constatação de crises das opções político-governamentais predominantes que privilegiavam a Ciência e a Tecnologia para as proposições de crescimento econômico e desenvolvimento (BAUCHSPIES; CROISSANT; RESTIVO, 2006; BAZZO; LINSINGEN; PEREIRA, 2003; CUTCLIFFE, 1989; FELT *et al.*, 2017b; MEDINA, Manuel, 2003; SPIEGEL-RÖSING; DE SOLLA PRICE, 1977)¹⁰. Movimentos e cientistas sociais denunciavam que as ações científicas e tecnológicas por parte dos países, a partir da segunda metade do século XX, geravam efeitos adversos ao mito do progresso e aos resultados sociais prometidos, conforme se relata em publicações como “Limites para o Crescimento” (MEADOWS *et al.*, 1972).

O campo CTS é um movimento ativista e acadêmico que lida com análises críticas sobre a Ciência e a Tecnologia, em especial quando estas têm uma posição excessivamente autônoma e centralizadora na sociedade. Walter Antonio Bazzo, Irlan von Linsingen e Luiz Teixeira do Vale Pereira (2003) classificam este fenômeno como essencialismo e triunfalismo da Ciência e da Tecnologia sobre as demais demandas e ações políticas. Isso também teve respaldo nas orientações de investimentos governamentais, e no otimismo com as possibilidades científicas e tecnológicas para crescimento das nações e o bem-estar das pessoas (BAZZO; LINSINGEN; PEREIRA, 2003). Assim, esses autores contextualizam o campo CTS como resistência às consequências da adoção de padrões científicos e tecnológicos como pressupostos do desenvolvimento e do comportamento humano.

Andrew Feenberg (2010b) conceitua o determinismo tecnológico, atribuindo à tecnologia características de poder e hegemonia que estruturam grupos de pessoas para, com base no controle de uso das máquinas e processos técnicos, consolidar

¹⁰ Na língua inglesa, algumas dessas obras e outros autores não citados utilizam a expressão “Estudos sobre Ciência e Tecnologia” (“*Science and Technology Studies*” — STS) sem o termo “sociedade”. É distinto do que ocorre nas línguas portuguesa e espanhola, que utilizam “Estudos Ciência, Tecnologia e Sociedade” (Estudos CTS ou ECTS) ou, com menos frequência, Estudos Sociais da Ciência e da Tecnologia. No entanto, em ambas as situações, o aspecto “sociedade” está presente nos estudos e produções acadêmicas desse campo do conhecimento.

autoridade e hierarquia entre grupos. Por conseguinte, ela resulta em proposição de trajetória unilinear e de afirmação que as instituições sociais devem se adaptar à tecnologia.

O determinismo assim insinua que nossa tecnologia e suas estruturas institucionais correspondentes são universais, na verdade planetárias, em objetivo. Pode haver muitas formas de sociedade tribal, muitos feudalismos, até mesmo muitas formas de capitalismo primitivo, mas há só uma modernidade e ela é exemplificada em nossa sociedade, para o bem ou para o mal. (FEENBERG, 2010b, p. 73).

Quando estudado no âmbito da agricultura, o fenômeno determinista se mantém e resulta nas tentativas de domínio de técnicas, forma de organização social de agricultores e escolhas sobre quanto e o que cultivar. Peter Perdue (1998) descreve as consequências da introdução de novas tecnologias em sistemas agrários anteriores à consolidação das sociedades industriais. Na Europa da Idade Média, por exemplo, narra que mudanças no desenho do arado adaptaram este instrumento para várias regiões. Tornando-o mais robusto, permitiu expandir o uso em terrenos de solos mais resistentes. Contribuiu para o aumento de extensões de áreas aradas, o que incrementou a produção agrícola. Isso levou ao avanço sobre as condições da natureza, aumento de densidade populacional e mudanças na forma de organização social onde foi adotado. Sobretudo, alterou o ritmo anteriormente mais lento e de sustentação de mudanças e desenvolvimento das comunidades agrárias.

Outra situação de determinismo tecnológico na agricultura é narrada por Shane Hamilton (2014) sobre as experiências da agricultura familiar no pós Segunda Guerra Mundial nos Estados Unidos. O autor examina a cunhagem da expressão *agribusiness* como parte de uma estratégia de reforçar e ampliar o poderio de cadeia produtiva encabeçada por empresas multinacionais na produção de alimentos. É um período de recuperação da economia no mundo. Sob auspícios de orientação tecnológica para produtividade agrícola e industrialização, conglomerados empresariais foram formados na nação norte-americana. Expandiram-se para outros países levando esta cultura tecnológica. O cenário condenava a agricultura familiar e suas características a não ter mais seu espaço. Passava a ser rotulada como nostálgica em comparação à agricultura moderna.

Nessa direção de abandonar concepções embasadas em dualismos modernos e tradicionais, os Estudos CTS também convocam para compreender a

Ciência e a Tecnologia como um fenômeno social. Isto é, vinculado à sociedade e não dissociado dela. Nesta direção, Stephen Cutcliffe (1989, p. 421) argumenta que os Estudos CTS interpretam o processo social da Ciência e da Tecnologia, vistas como empreendimentos complexos que tanto expõem quanto absorvem valores culturais, políticos e econômicos que irão refletir na sociedade ou são expressados por ela. Wenda Bauchspies, Jennifer Croissant e Sal Restivo (2006) corroboram a centralidade social no âmbito científico e tecnológico ao lembrarem que “não são simplesmente as pessoas que significam o que é social; também são os mundos que elas criam, as ideias que elas pensam e os artefatos que elas usam” (BAUCHSPIES; CROISSANT; RESTIVO, 2006, p. 2, tradução nossa)¹¹.

Com este olhar, reside entre um dos fundamentos dos Estudos CTS o conceito de Construção Social da Tecnologia. No seu cerne, estão os debates sobre anseios e usos que as pessoas e instituições fazem para constituir artefatos tecnológicos — objetos, máquinas, instalações, infraestruturas, técnicas, métodos, normas, políticas e processos que configuram as atividades humanas. Seus autores, Trevor Pinch e Wiebe Bijker (1984), conceituam o processo de desenvolvimento de um artefato tecnológico como um modelo multidirecional, ao invés de uma trajetória linear. A argumentação dos autores pousa na possibilidade de usuários influírem no percurso, a ponto de ajustar ou modificar a trajetória de criação do produto. Eles dão esta prerrogativa ao que chamam de grupos sociais relevantes, os quais são consultados no transcurso multidirecional para selecionar ou eliminar alternativas (PINCH; BIJKER, 1984, p. 414).

Além de interagir com a sociedade, Ciência e Tecnologia também atuam sobre ela e se comportam como uma instituição, em torno da qual orbitam e agem reflexivamente pessoas, natureza, conhecimentos, governos, empresas e política. Neste âmbito, aos Estudos CTS cabe entender como a Ciência e a Tecnologia remodelam a sociedade e vice-versa: “a abordagem CTS enfatiza que no processo de fazer Ciência e Tecnologia as pessoas se fazem e refazem elas próprias, seus corpos, suas identidades, suas sociedades e seu entorno material” (FELT *et al.*, 2017a, p. 1, tradução nossa). Com esse viés dos Estudos CTS, os pesquisadores desse campo se ocupam da investigação sobre relações da Ciência e da Tecnologia com temas

¹¹ Texto original: “For it is not simply people who are social, it is also the worlds that they create, the ideas that they think and the artifacts they use.” (BAUCHSPIES; CROISSANT; RESTIVO, 2006, p. 2)

como trabalho, gênero, raça, bem-estar, saúde, produção e consumo, meio ambiente, relações de poder, política, Estado e desenvolvimento, dentre outros tópicos.

Nas primeiras publicações do campo CTS, expõem-se razões militares, econômicas e políticas no uso, apoio ao desenvolvimento e controle da Ciência e da Tecnologia na reestruturação dos países no pós Segunda Guerra Mundial (SPIEGEL-RÖSING; DE SOLLA PRICE, 1977). Confirmando esta abordagem, Stephen Cutcliffe e Carl Mitcham recordam que “o advento de armas nucleares, computadores eletrônicos e biotecnologias apenas intensificaram desafios que variam de questões pessoais e justiça social a risco nuclear, poluição, integridade cultural e identidade” (2001, p. 1, tradução nossa).

O crescimento econômico de países latino-americanos na segunda metade do século XX se deve, em boa medida, às receitas geradas pelas transformações tecnológicas que aumentaram a produção agrícola e industrial. Essas mudanças foram incentivadas por governos da região e formam um campo de inserção de pesquisas científicas, inovações e alterações no modo de trabalhar e produzir. Por sua vez, os incentivos governamentais estão baseados na crença de que tecnologia é condição fundamental para a geração de prosperidade, entendendo-a como avanços social e econômico. Como parte deste contexto, Leonardo Vaccarezza (1998) descreve que, historicamente, governos locais apostaram na intervenção estatal, na qual Ciência e Tecnologia se tornaram políticas públicas para aceleração do crescimento. Em levantamentos acadêmicos mais recentes sobre o status do campo CTS na América Latina, há indicações de uma diversidade de temas pesquisados. Eden Medina, Ivan Marques e Christina Holmes (2014, p. 11) levantam assuntos como globalização, bem social, poder e geopolítica. Pablo Kreimer e Hebe Vessuri (2018, p. 32) acrescentam interesses das relações centro-periferia e temas como inclusão social, produção e uso de conhecimento e políticas de governança da Ciência e da Tecnologia.

No campo tecnológico, os avanços obtidos pelos países podem ter gerado os resultados planejados, ao menos parte deles. Mas, deixaram consequências que precisam ser compreendidas devido às implicações que trazem na continuidade desta mesma trajetória. Resultaram em sobreposições nas tradições, dimensões sociais, ambientais, econômicas e institucionais e outras possibilidades de desenvolvimento. E ainda repercutiram na realização da política e na capacidade de se construir conhecimentos (WINNER, 1980). Substituem o processo de transmissão de ideias por

experiências incubadas com o tecnológico trazido de fora do ambiente de vida (MARX; SMITH, 1998). Fazem com que o destino da sociedade seja fragmentado por “uma dimensão não-social que age no meio social sem, entretanto, sofrer uma influência recíproca” (FEENBERG, 2010b, p. 72).

Langdon Winner (1980) questiona se os artefatos têm política e argumenta sobre o caráter democrático e das relações de poder que acompanham a elaboração das tecnologias, assim como os produtos e sistemas em que estão embutidas. Quando ele narra sobre a disseminação de avanços tecnológicos, por exemplo, destaca os aspectos de liberdade e justiça social. Por outro lado, existem preferências na estruturação de um artefato tecnológico que, em primeiro lugar, visa a poder privilegiar a geração de lucro para alguns em detrimento dos benefícios coletivos. Em ambos, a tecnologia é um elemento central, em torno da qual está pautada sua essencialidade.

Leo Marx e Merritt Roe Smith (1998) estudam a tendência de a tecnologia se transformar em fenômeno, passando a fazer das reivindicações da cultura da sociedade. As transformações viabilizadas pelo computador, televisão, agrotóxicos, genética, transplante de órgãos ou medicamentos como antibióticos tornaram a tecnologia uma necessidade inexorável. Deram a ela um poder de agenciamento, isto é, ter capacidade de desencadear mudanças. Em outra abordagem menos enfática, mas igualmente determinista, a tecnologia figura como obrigação de estruturas sociais, econômicas e culturais (MARX; SMITH, 1998).

2.1 Tecnociência

No interesse que têm sobre a configuração da Ciência e da Tecnologia, os Estudos CTS exploram as dinâmicas da fusão entre esses dois campos para a formação da Tecnociência. Ao analisar esta fusão e nomeá-la como relação simbiótica, David Channel (2017) avalia que há um apagamento das divisões entre Ciência e Tecnologia, o que torna a Ciência uma arte mecânica de caráter prático, “ciência-tipo-tecnológica” (“technological-like”). Sheila Jasanoff pontua que, na visão dos Estudos CTS, “a inovação tecnológica não seria possível sem o mecanismo problema-solução de funcionamento da Ciência; em paralelo, a descoberta científica não prosseguiria sem as tecnologias que ativam novos métodos e abordagens de

experimentação” (2017, p. 176, tradução nossa)¹². Para Javier Echeverría (2003), esse processo é uma revolução tecnocientífica, situada no século XX e responsável por intensas mudanças na forma como a sociedade se organiza e funciona, no qual a busca pelo conhecimento científico passou a ser vinculada ao desenvolvimento tecnológico.

Os Estudos CTS problematizam a Tecnociência porque, ao invés de observá-la apenas como produto de uma fusão, a veem como provocadora de mudanças no padrão de geração de conhecimento, com capacidade de delinear agenciamentos e de gerar efeitos políticos e na vida cotidiana. Quanto ao primeiro ponto, os Estudos CTS descortinam a modificação da “genética” da Ciência feita pela Tecnociência, gerando consequências e limitações para a criação de novos conhecimentos na medida em que os enquadra nos interesses tecnológicos. Se a Tecnologia passasse a ser o destino da Ciência, a exploração sobre o desconhecido deixaria de existir e a independência das interferências políticas também se desfaria (CHANNELL, 2017; DAGNINO, 2019; ECHEVERRÍA, 2003; FEENBERG, 2020; LACEY, 2012). “Com a Tecnociência o que mudou foi que o horizonte ficou muito mais próximo, e a Ciência de ponta tornou-se mais e mais responsiva às preocupações práticas” (LACEY, 2012, p. 122, tradução nossa)¹³.

Como segundo ponto, outro núcleo de interesse dos Estudos CTS é a existência de agenciamentos na elaboração da Tecnociência. Isto é, quem controla a demanda tecnológica igualmente pode controlar a demanda da produção científica para fazer Tecnociência. Este agenciamento se estabelece sob a noção de “ciência aplicada”, a qual revela a dependência tecnológica da Ciência e, ao mesmo tempo, dá a ela o caráter de “fonte essencial de conhecimento para todos os desenvolvimentos modernos na Tecnologia” (CHANNELL, 2017, p. 7, tradução nossa)¹⁴. Na história da Tecnociência, pesquisadores exemplificam a noção de ciência aplicada com as tecnologias desenvolvidas nos ambientes político, governamental,

¹² Texto original: “STS scholarship asserts that technological innovation would not be possible without scientific problem-solving; in reverse, scientific discovery could not proceed without technologies to enable new experimental methods and approaches.” (JASANOFF, 2017, p. 176)

¹³ Texto original: “With technoscience what has changed is that the horizon has become much closer, and the cutting-edge agendas of research have become more and more responsive to practical concerns.” (LACEY, 2012, p. 122)

¹⁴ Texto original: “Science rationalizes empirical practices that arose in older technologies and is now the essential source of knowledge for all modern developments in technology.” (CHANNELL, 2017, p. 7)

militar, industrial e saúde (CHANNELL, 2017; ECHEVERRÍA, 2003). A “Revolução Verde”, na agricultura, ilustra esta abordagem. Na sua constituição, associam-se aspectos de geopolítica, pesquisa científica, assessoramento técnico e participação de empresas. Igualmente determina o que produzir e ser consumido, bem como plantea discursos de necessidade de maiores produção e produtividade de alimentos para combater a fome de uma população crescente (CONWAY, 1997; EVENSON; GOLLIN, 2003; PERKINS, 1997).

Se a Tecnociência também é resultado de agenciamentos, é uma necessidade procurar saber quem os agenda. Para atender esta busca, recorre-se ao delineamento dado por Echeverría (2003) sobre a ação tecnocientífica, a qual tem entre seus componentes o agente tecnocientífico, a entidade para a qual ele atua e as ambições desta entidade. O agente tecnocientífico se caracteriza por ser um sujeito plural quanto à mediação que faz entre Ciência e Tecnologia e quanto à sua função diferente de um cientista (ECHEVERRÍA, 2003). Esses agentes tecnocientíficos são gestores, assessores, especialistas em Marketing e em organização do trabalho, juristas, financistas, dentre outras qualificações (ECHEVERRÍA, 2003). Também faz parte da pluralidade do agente tecnocientífico o fato dele não atuar individualmente, a exemplo da diversidade e do conjunto desses especialistas que atuam sob as intenções de entidades tecnocientíficas (ECHEVERRÍA, 2003). Um exemplo da atuação do agente tecnocientífico são os esforços acadêmicos para promover a agroecologia como princípio do desenvolvimento rural sustentável (AZEVEDO; NETTO, 2015). Também é exemplo da ação tecnocientífica o papel de agentes hegemônicos na conformação da agenda política agropecuária brasileira. Estes impedem a entrada de pautas e temas diversos ao modelo cognitivo que compartilham, conforme apresenta Milena Pavan Serafim (2011) quando ela analisa as barreiras que impedem o avanço da participação da agricultura familiar naquela agenda política.

No âmbito das entidades tecnocientíficas, para quem os agentes tecnocientíficos servem, a Tecnociência é exercida pelas empresas, estruturas políticas governamentais e legislativas, organizações militares, e o mercado e as instituições da sociedade civil, conforme enumera Echeverría (2003). No entanto, o aspecto de ter capacidade de fazer investimentos faz a ação tecnocientífica pender para o setor empresarial e de gestão. Para Marcos Barbosa de Oliveira isso conduz a Tecnociência à mercantilização e “na medida em que ela é mercantilizada, o ritmo e

os rumos de seu desenvolvimento passam a ser ditados pelo mercado” (2004, p. 254). Além disso, a abrangência da Tecnociência gera efeito sobre a atuação do poder público. Isso se exemplifica pela centralidade da fusão entre Ciência e Tecnologia em projetos e políticas governamentais de desenvolvimento (DAGNINO, 2019; KHANDEKAR *et al.*, 2017; VACCAREZZA, 1998).

Segundo o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (2022, p. 22), em 2019 os dispêndios empresariais¹⁵ em Ciência e Tecnologia no Brasil foram da ordem de R\$ 50,7 bilhões, ao passo que os dispêndios públicos foram R\$ 55,9 bilhões. Ainda que a proporção de investimento público neste dado seja maior, há de se colocar outros respaldos governamentais para a atuação do setor privado. É o que se constata com a destinação a empréstimos e subvenções para empresas da maior parte dos recursos de R\$ 9 bilhões do orçamento de 2022 do Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, em comparação ao fomento de universidade e institutos de pesquisa (ESCOBAR, 2022; FINANCIADORA DE INOVAÇÃO E PESQUISA, 2022a, b).

As políticas governamentais, a atuação empresarial, as demandas para geração de conhecimento, a distribuição e o consumo de alimentos nos sistemas agroalimentares apontam a ação tecnocientífica na agricultura. Arunas Juska e Lawrence Busch (1994) analisam a Tecnociência no desenvolvimento de pesquisas, comercialização e produção de óleo de colza (*Brassica spp.*). Esta produção envolveu desde as diretrizes relacionadas à defesa nacional e à segurança alimentar em países da Europa no início do século XX até o desenvolvimento da variedade de forte apelo comercial — a canola¹⁶ — como política de estado do Canadá nos anos 1970. O emprego do óleo de colza ampliou-se do uso em maquinário naval ao consumo humano, passando pela pesquisa científica voltada à hibridização de espécies para, como no caso da canola, reduzir a presença de compostos específicos a fim de tornar o óleo mais digerível e nutritivo. Isso permitiu sua popularização para o consumo humano e, por esta razão, houve a difusão do produto no comércio internacional (JUSKA; BUSCH, 1994).

¹⁵ A publicação informa que os dispêndios empresariais foram feitos por empresas privadas e estatais — incluindo instituições de ensino superior (MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÕES, 2022)

¹⁶ Canola é uma palavra resultado da junção das iniciais de *Canadian* (can) *oil* (ola)

Dado que envolve atores distintos e agenciamentos, a Tecnociência também abriga a dinâmica de estabelecimento de domínios e prevalência de interesses e ambições. Sobre a produção de canola no Canadá, Juska e Keiko Tanaka (2010) estudaram como o jogo de interesses e avanços tecnocientíficos influem nas formações, desestabilizações e rearranjos de redes. Os pesquisadores demonstraram como a atuação de empresas em pesquisas para o desenvolvimento de sementes e o processamento dos grãos, por exemplo, resultaram no incremento da participação privada e na redução da ação governamental na Tecnociência que predomina sobre esta atividade econômica (TANAKA; JUSKA, 2010). Esse movimento demonstra a tendência de deslocamento da Tecnociência dos domínios governamentais para os empresariais. Assim, esta se organiza com influências para superar as demandas regulatórias, com a constituição de redes próprias de fornecedores, comerciantes e compradores e, conseqüentemente, com o domínio do mercado.

Além das políticas públicas, a Tecnociência também pode reger ações governamentais que têm interação direta com as pessoas. Na área da agricultura, por exemplo, o extensionismo e a orientação agrícola podem seguir uma diretriz tecnocientífica em distintas direções. Márcio Quidá (2018) relata que, até os anos 1990, a configuração de políticas e programas governamentais de extensão rural foi baseada na importação de métodos tecnicistas vinculados às diretrizes desenvolvimentistas para inserção no comércio internacional e no processo de globalização. Quidá (2018) complementa, ainda, que a partir dos anos 2000, tais programas governamentais procuraram se desvincular dessas abordagens e, ainda que igualmente desenvolvimentistas, buscaram estabelecer políticas e programas com maior orientação participativa dos agricultores familiares.

2.2 Sistemas sociotécnicos

A mudança tecnológica, empreendida pela Tecnociência, tem poder de atuar sobre a sociedade e é enfatizada pela formação e funcionamento de sistemas sociotécnicos. As denominações sobre sistemas sociotécnicos têm em comum o delineamento de que a tecnologia de máquinas, infraestruturas, normas e protocolos, dentre outros artefatos tecnológicos, é resultado de um processo de mudanças tecnológicas estabelecido por meio de interações com a sociedade e as instituições (BIJKER; LAW, 1992; HUGHES, 1991; JASANOFF, 2015; PFAFFENBERGER, 1992).

Essas interações estão nos sistemas sociotécnicos estabelecidos por ou consequentes dos artefatos tecnológicos, dentre os quais também estão as políticas de desenvolvimento, o planejamento público, a divisão entre urbano e rural, a organização de cadeias produtivas, a criação e comercialização de novos produtos, dentre outras situações.

Como parte dos sistemas sociotécnicos, os artefatos tecnológicos são, assim, elementos artificiais que modificam a natureza — uma arte feita, um artifício, um elemento artificial —, com características funcionais, intencionais ou ambas (MONTERROZA RÍOS, 2011). Os artefatos tecnológicos são, portanto, constituídos deliberadamente, a fim de atender finalidades específicas para resolver problemas ou promover melhorias de interesse público ou privado (LAWSON, 2008). Este processo artificial e deliberatório dá destaque e expressividade à Tecnologia, permitindo a centralidade dela na formação dos sistemas sociotécnicos.

O estabelecimento dos sistemas sociotécnicos obedece a uma mecânica complexa que extrapola o circuito linear que vai da invenção ao crescimento e consolidação do artefato tecnológico. Nesta complexidade, além das interações sociais, também estão os agenciamentos postulados por fatores e componentes externos, atores políticos, pesquisadores, financiadores e usuários (HUGHES, 1987, 1991). Por essa razão, para quem empreende a tecnologia, há necessidade de “lidar com fatores sociais, políticos e econômicos, além dos fatores técnicos” (HUGHES, 1991, p. 7, tradução nossa). Pois, assim como na Tecnociência, os agenciamentos postulados é que dão contorno ao sistema sociotécnico e eles tanto podem dar suporte como podem criar obstáculos para o prosseguimento do empreendimento tecnológico.

Este conjunto de interações e agenciamentos leva a uma configuração heterogênea de atores e de contingências na formação de sistemas sociotécnicos. É heterogênea porque envolve escolhas, arranjos, compromissos, concessões, adaptações a diferentes contextos, enfrentamento a conflitos, diferenças e resistências, assim como permitem o estabelecimento de protagonismos (BIJKER; LAW, 1992). Assim, a formação de sistemas sociotécnicos está suscetível a naturezas, aspirações, influências e interesses diversos — todos esses fatores agenciados por instituições e atores distintos, ainda que pese suas relevâncias maiores ou menores. Isso quer dizer que “as questões técnicas nunca são

estritamente técnicas, da mesma forma que problemas sociais não são estritamente sociais” (LAW; BIJKER, 1992, p. 306, tradução nossa).

As mudanças tecnológicas para cultivo de uva para a produção de vinho na região de Mendonza, Argentina, exemplificam um artefato tecnológico a formação de um sistema sociotécnico com estas características. As mudanças foram empreendidas sob justificativa de busca por produção de vinhos de qualidade para inserção no mercado internacional. A qualidade está ligada à forma como as uvas são cultivadas, quais são selecionadas e como as bebidas são produzidas. Polly Pont e Hernán Thomas (2012) expõem que novos padrões demandaram importar cultivares e técnicas, alteraram formas de cultivo e colheita, incentivaram a produção em grandes propriedades, introduziram normas e medidas de controle. Esta mudança tecnológica também inseriu novos profissionais, como especialistas consultores, enólogos, agrônomos focados na viticultura e comerciantes com novas abordagens (PONT; THOMAS, 2012). Por outro lado, a mudança tecnológica e suas derivações não beneficiaram o grande número de agricultores tradicionais estabelecidos. Rosa María Bustos (2014) relata sobre como a reestruturação privilegiou as propriedades rurais maiores, diferenciou o acesso aos recursos hídricos, incorporou agricultores capitalizados e segregou os pequenos agricultores.

Os sistemas sociotécnicos podem extrapolar a qualificação das intenções e salientar a centralidade da Tecnociência sobre a vida cotidiana, podendo estabelecer um desequilíbrio de forças no interior de sua heterogeneidade. Dinâmicas e trajetórias sociotécnicas como categorias de análise foram elencadas por Hernán Thomas para distinguir, dentre outros aspectos, padrões de interações sociopolíticas e processos de co-construção de racionalidades, políticas e estratégias de um ator (2008, p. 248–253). Essas categorias são enfatizadas por outro trabalho de Thomas, em co-autoria com Lucas Becerra e Santiago Garrido (2017), em que analisa as dinâmicas de poder em sistemas sociotécnicos: “o tipo de tecnologia ou sistema tecnológico implantado em um território pode ativar, inibir, empoderar ou enfraquecer os atores que estão localizados temporalmente e espacialmente em relação àquelas tecnologias” (THOMAS; BECERRA; GARRIDO, 2017, p. 187, tradução nossa)¹⁷.

¹⁷ Texto original: “Thus, the type of technology or technological system that is deployed in a particular territory can activate, inhibit, empower or weaken the subjects that are located temporally and spatially in relation to those technologies.” (THOMAS; BECERRA; GARRIDO, 2017, p. 187)

Em sua composição heterogênea, os sistemas sociotécnicos carregam em si uma carga relevante de agenciamento em que o “técnico” predomina sobre o “sócio” ou, ainda, em que o “sócio” pode resistir ao “técnico”. Bryan Pfaffenberger (1992) delinea características de ambição e poder nos sistemas sociotécnicos, os quais são constituídos sobre narrativas míticas de eficiência, facilidades, bem-estar, dentre outras qualidades. “Para construir um sistema sociotécnico não basta apenas engajar para uma atividade criativa e produtiva. É preciso trazer uma visão desejada de vida social, frequentemente com um grau de fervor milenar” (PFAFFENBERGER, 1992, p. 506, tradução nossa)¹⁸.

Esses contornos dão aos sistemas sociotécnicos uma importância mais elevada de função tecnológica, com capacidade de causar transformações no meio social. Germán Martínez (2019) coloca sociedade e sistemas sociotécnicos como interdependentes: “A sociedade atual não pode ser separada dos sistemas técnicos que a mantêm. De fato, se esses sistemas técnicos falhassem, colapsaria o sistema social por completo” (MARTÍNEZ, 2019, p. 272, tradução nossa). Para sustentar essas afirmações, o autor faz referências para sistemas de segurança e defesa, eletricidade, telecomunicações, financeiro e bancário, assim como redes sociais na internet para relacionamentos interpessoais (MARTÍNEZ, 2019). São situações que atestam a característica da heterogeneidade dos sistemas sociotécnicos, de sua capacidade de agenciamento e de ação política. E que podem ser extrapolados para outros ramos da vida social — como sistemas de produção, processamento e distribuição de alimentos, por exemplo.

Os sistemas sociotécnicos também podem ser projetados, mesclando-se a políticas públicas, planos e planejamentos. Isso contribui para nutrir a face de poder e de aumento da centralidade tecnocientífica nos sistemas sociotécnicos. Sheila Jasanoff e Sang-Hynn Kim (2009) conceituam este atributo como imaginário sociotécnico, o qual é definido pelos autores como “formas coletivamente imaginadas de vida social e ordem social refletidas na estruturação e realização de projetos científicos nacionais e/ou projetos tecnológicos” (JASANOFF; KIM, 2009, p. 120,

¹⁸ Texto original: “To construct a sociotechnical system is not merely to engage in some creative or productive activity. It is to bring to life a deeply desired vision of social life, often with a degree of fervor that can only be termed millenarian.” (PFAFFENBERGER, 1992, p. 506)

tradução nossa)¹⁹. Jasanoff (2015)²⁰ também frisa que, além de projeções na dimensão do Estado, os sistemas imaginários podem ser empreendidos por outros grupos, empresas, movimentos sociais e associações profissionais. E que os imaginários sociotécnicos abrangem “não apenas visões do que é alcançável por meio da Ciência e da Tecnologia, mas também como a vida deve, ou não deve, ser vivida; neste respeito, eles expressam o entendimento compartilhado do bem e do mal” (JASANOFF, 2015, p. 4, tradução nossa)²¹. Como um componente alimentado pela Tecnociência, os sistemas sociotécnicos podem ser conduzidos para diversas frentes: com intenções mais abertas à sociedade ou mais determinista em afirmar o poder da Tecnologia. Esta projeção vai depender do que e quem compõe o sistema sociotécnico, como também se constata nas políticas científicas e tecnológicas.

2.3 Políticas públicas e políticas científicas e tecnológicas

Enquanto detentor de autoridade e de regência sobre a sociedade, o governo é um ator com poder de regulação e de definição dos destinos da Ciência e da Tecnologia, e suas derivações como a Tecnociência e os sistemas sociotécnicos. O poder governamental se manifesta por meio da elaboração de políticas públicas, enquanto instrumentos para administrar, controlar, mediar conflitos, orientar comportamentos, organizar burocracias, dentre outras intenções (DYE, 2017; MENY; THOENIG, 1992). Nesse sentido, as políticas públicas podem ser entendidas como um instrumento de gestão pública e se apresentarem em forma de leis, normas, protocolos, regras, programas e ações governamentais.

Posto que é instrumento de governo, as políticas públicas devem ter finalidade de solucionar problemas e atender os anseios e as expectativas da sociedade com seus interesses coletivos e individuais. Com este intuito, os direitos e os deveres da sociedade podem balizar a formulação das políticas públicas, conforme situam Yves

¹⁹ Texto original: “collectively imagined forms of social life and social order reflected in the design and fulfillment of nation-specific scientific and/or technological projects” (JASANOFF; KIM, 2009, p. 120)

²⁰ Este texto da autora é a Introdução do livro “Dreamscapes of Modernity — Sociotechnical Imaginaries and the Fabrication of Power”, o qual foi editado por ela próprio em conjunto com Sang-Hyun Kim (JASANOFF; KIM, 2015). A obra traz uma coletânea de textos ilustrativos de casos de imaginários sociotécnicos em várias partes do mundo.

²¹ Texto original: “Imaginaries, moreover, encode not only visions of what is attainable through science and technology but also of how life ought, or ought not, to be lived; in this respect they express a society’s shared understandings of good and evil.” (JASANOFF, 2015, p. 4)

Meny e Jean-Claude Thoenig (1992) sobre os princípios de Estado de Bem-Estar (“Welfare State”) — padrão de intervenção e assistencialismo governamental em favor da população. Para o caso do Brasil, a Constituição Federal prevê para o povo brasileiro os direitos políticos e sociais, no que inclui acesso a educação, saúde, alimentação, moradia, segurança, manutenção dos patrimônios histórico, artístico e cultural e meio ambiente ecologicamente equilibrado, como bem de uso comum (BRASIL, 1988).

A Constituição também delinea a organização político-administrativa do estado e dos poderes, a defesa do regime democrático e das instituições que o sustentam, bem como a ordem econômica e financeira do país (BRASIL, 1988). O ordenamento jurídico dado pela Constituição contribui para a estruturação das políticas públicas, conforme explica Celina Souza (2018) sobre os processos de coordenação da formulação e implantação dessas. A autora descreve os mecanismos de coordenação vertical, nos poderes Executivo e Legislativo nos níveis federal, estadual e municipal, e horizontal com a capacidade de comando do Executivo, no que inclui a abertura para a participação da sociedade por meio de conferências, conselhos e audiências públicas (SOUZA, 2018).

Em seu artigo 187, a Constituição dispõe que a política agrícola precisa ser planejada e executada na forma da lei e com o envolvimento das partes interessadas (BRASIL, 1988). Como efeito da Constituição, há leis e regulamentações federais para esta política (BRASIL, 2003, 1991a, b, c, d, 2001, 2004, 2019b), assim como atuação das diferentes esferas governamentais com leis e normas regulatórias, estabelecimento de conselhos participativos e ações direcionadas à agricultura e à pecuária no Brasil. Outros atores partícipes também anunciam posicionamentos, relações e interesses associados à política agrícola, como fazem em seus sítios de internet a Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA) e a Confederação Nacional dos Trabalhadores Rurais Agricultores e Agricultoras Familiares (CONTAG) (CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL, 2022; CONFEDERAÇÃO NACIONAL DOS TRABALHADORES RURAIS AGRICULTORES E AGRICULTORAS FAMILIARES, 2022). Em seu conjunto, os esforços governamentais e não governamentais são guiados pelo escopo da política nacional agrícola, que, dentre outros itens, dispõe sobre crédito rural, comércio, pesquisa e tecnologia, assistência técnica e extensão rural e cooperativismo.

Além desses mecanismos participativos, as políticas públicas também são suscetíveis a influências externas mais intensas. John Kingdon (2014) explica o papel exercido por grupos de interesses na estruturação da agenda na formulação das políticas públicas. Isto é, a pauta, a escolha e a definição do escopo a partir do qual a política pública será formulada. Quando assim funciona, este tipo de agenda é trabalhada por membros externos à esfera governamental instituída de autoridade, e tem na sua composição atores como pesquisadores, acadêmicos, consultores, os meios de comunicação e partidos políticos (KINGDON, 2014). Por meio de um trabalho de revisão bibliográfica, Lincoln de Souza (2006) descreve temas, atores e contextos de influências na elaboração de políticas públicas no Brasil desde o século XIX até o início dos anos 2000. Fazendo um recorte a partir dos anos 1980, o trabalho relata as influências na elaboração das políticas públicas, o momento político de redemocratização do país, a Constituição Federal promulgada em 1988, bem como a pauta econômica para ajustes fiscais, aumento da participação empresarial com as privatizações de empresas estatais, dentre outros tópicos.

As políticas públicas tratam de variados temas que necessitam do ordenamento e da regência governamental, como é o caso dos vínculos com as propostas de desenvolvimento dos países. Renato Dagnino, Hernán Thomas e Amílcar Davyt (1996) relatam as conexões de políticas públicas de Ciência e Tecnologia com intenções de crescimento econômico e industrialização na América Latina, principalmente após a Segunda Guerra Mundial. Os autores explicam, ainda, que tais políticas alcançaram e alcançam o status de "projeto nacional" em países latino-americanos, e se deram e se dão por intermédio da replicação de experiências de países de capitalismo avançado, da influência de organismos multilaterais, do fluxo de capital e da transferência de tecnologias por meio da instalação de empresas multinacionais (DAGNINO; THOMAS; DAVYT, 1996).

As políticas de Ciência e Tecnologia também se alinham com o funcionamento da Tecnociência e a formação dos sistemas sociotécnicos. Léa Velho (2011) indica o alinhamento internacional isoformista e imitativo na formulação das políticas de Ciência e Tecnologia com os conceitos dominantes de Ciência em diferentes períodos a partir da segunda metade do século XX. Na análise feita pela autora, detectam-se a formação de redes com atores aderentes à lógica dominante, a definição de agendamentos e os agenciamentos em favor de interesses — ora governamentais, ora empresariais — e os posicionamentos de confiança e crença na Ciência como modelo

normativo-institucional para governos de países centrais e periféricos (VELHO, 2011). Em estudo que analisa as contribuições do economista Celso Furtado, para superação de estado de subdesenvolvimento do Brasil, a partir da segunda metade do século XX, Helena Lastres e José Cassiolato (2020) pontuam características de políticas desenvolvimentistas. Os autores relatam que as posições de Furtado indicam que tais políticas, que continuam vigentes no século XXI, se limitam a importar tecnologias e imitar padrões externos fundamentados na crença simplista de que países ditos desenvolvidos são “avançados” e geram ações governamentais descontextualizadas da realidade local (LASTRES; CASSIOLATO, 2020).

A formulação de políticas científicas e tecnológicas dependentes de tais crenças e emulativas do que se alcançou em países “avançados” tem na sua base a deficiência da ação dos atores que lideram a Ciência e a Tecnologia. Renato Dagnino (2016) classifica as políticas científicas e tecnológicas como anômalas e atípicas em países como o Brasil. São anômalas porque a comunidade científica e tecnológica não dá sustentação à dinâmica de ampla participação de atores sociais na formulação dessas políticas, ao mesmo tempo que se submete ao jogo dos atores que controlam a Tecnociência e à permanência do mito da neutralidade científica e do determinismo tecnológico (DAGNINO, 2016). E são atípicas porque, diferentemente dos países-modelos, as políticas científicas e tecnológicas se valem do investimento governamental para fazer Ciência e Tecnologia que serão usufruídas por empresas, em detrimento a interesses sociais e coletivos de um país (DAGNINO, 2016). A inserção brasileira na Revolução Verde ilustra este panorama. A política com a criação de empresas públicas de pesquisa agrícola, a formação de pesquisadores e o desenvolvimento de cultivos para a produção de *commodities* são aspectos que contradizem as prioridades de segurança e soberania alimentares do país anteriores à Revolução Verde.

Este panorama anômalo e atípico é sustentado pelos modos compactados de operação da Tecnociência. O funcionamento desta resulta na formação de círculos restringidos a técnicos, acadêmicos e pesquisadores para atuarem na formulação da política científica e tecnológica, conforme argumenta Rafael Dias (2011). Isso ocorre, dentre outros aspectos, pela crença sectária nos benefícios da Ciência como universais, na dissimulação de conflitos levantados pelas visões diversas ao ambiente tecnocientífico e na distinção aos especialistas, reservando a estes, em comparação a outros atores sociais, “um peso desproporcional nas decisões públicas” (DIAS, 2011,

p. 336). Para compreensão do funcionamento desses círculos, o trabalho de Catia Grisa (2018) sobre mediadores de políticas públicas para a agricultura familiar descreve a atuação de acadêmicos e técnicos em paradigmas governamentais diferentes — um contra-hegemônico e outro neoliberal. A autora indica o discurso tecnológico como essência das diferenças dos dois grupos, o que abre à atuação de setores alinhados a empresas, centraliza a difusão tecnológica e posiciona a abordagem social para agricultores familiares afastada da modernização agrícola (GRISA, 2018).

Além disso, corroborando Dias (2021), na arena política dos especialistas ocorre um delineamento do capitalismo para a ação tecnocientífica. O autor trata da projeção da Tecnociência como ordenadora do mundo contemporâneo, destacando características capitalistas em que “velocidade e eficiência são postas à serviço do imperativo da maximização do lucro” (DIAS, 2021, p. 56). Por isso, Dias (2021) classifica como ordenamento sociotécnico a atuação política tecnocientífica, enquanto fenômeno que evidencia o poder de mando e extrapola o campo das atividades produtivas.

Em trabalho que sustenta que o padrão atual de uso de agrotóxicos é um flagrante de descumprimento da Constituição Federal, Gladstone Leonel Júnior e Pedro Helmold (2018) demonstram a característica de uma política agrária “agrotóxico-dependente” voltada à atividade empresarial. Este panorama tem por trás conceitos e arranjos técnicos que argumentam a necessidade da tecnologia para, por exemplo, combater a fome e a pobreza. Nesta dinâmica, não é difícil rastrear o posicionamento tecnocientífico por meio de associações que representam fabricantes de insumos químicos.

Características desse jogo de atores e condução de agendas também são encontradas na análise que Paulo Niederle *et al.* (2022) fizeram sobre mudanças, após 2016, nas políticas públicas direcionadas a agricultura familiar, agroecologia, produção de orgânicos e seguranças alimentar e nutricional. Ainda que desproporcional, tais políticas têm permitido a coexistência desses modelos de produção agrícola com a agricultura empresarial — uma situação que foi resultado de uma construção participativa em fóruns públicos e de atendimento, por meio de políticas públicas, de interesses coletivos para inserção econômica de agricultores e combate à pobreza (NIEDERLE *et al.*, 2022). No entanto, juntamente com mudanças de paradigma no Governo Federal a partir de 2016, observou-se a organização de

atores alinhados à agricultura empresarial para invisibilizar, sobrepor, reduzir e interromper a atuação dos outros atores e os mecanismos, como conselhos, que lhes permitiam participação na construção das políticas públicas (NIEDERLE *et al.*, 2022). Neste trabalho, interpreta-se o agendamento tecnocientífico que “legitima” as mudanças operadas pela hegemonia de quem quer manter as restrições de poder, como é o caso de criação de certificações tecnocratizadas para facilitar a presença de grandes empresas no mercado de produtos orgânicos (NIEDERLE *et al.*, 2022).

3 METODOLOGIA DA PESQUISA

A construção da Tese foi guiada como pesquisa de natureza qualitativa, categorizada como social, devido aos seus vínculos como objeto histórico, inserida no campo das Ciências Sociais Aplicadas. Maria Cecília Minayo (2013a, p. 12–13) aponta como significado da pesquisa social as características de as sociedades viverem as sincronias de um mesmo tempo, os usos comuns do espaço e a capacidade de absorver as experiências passadas para projetar o futuro. Ela lembra as analogias e assimetrias desses atributos, e os adjetiva como *consciência histórica*. Assim, a categorização como pesquisa social parece apropriada para dar o contorno do percurso metodológico e estudar os cultivos de erva-mate no interior do estado do Paraná. No terreno operacional, também se recorre a Minayo (2013a, p. 25–26) para informar que o trabalho tem as fases de coleta e análise dos dados bibliográficos e de campo levantados para formar o ciclo de pesquisa.

De modo adicional, como é da natureza do campo dos Estudos CTS, também se coloca a abordagem interdisciplinar para guiar as operações da metodologia da pesquisa, conforme estimulam Cecilia Hidalgo, Bianca Vienni e Claudia Simón (2018). A obra dessas autoras prega a necessidade de esquematizar e cruzar disciplinas, envolver atores diversos e gerar novos conhecimentos para tratar questões contemporâneas. No entanto, a prática da interdisciplinaridade na construção da Tese funcionou como diretriz para o pesquisador. Em vez de cruzamento com outros pesquisadores e disciplinas, tal qual relatada em trabalho publicado em 2023, o próprio pesquisador acessou conhecimentos de outras áreas para dar o contorno a esta abordagem na pesquisa (GOMES LUIZ; CORRÊA DA SILVA, 2023).

O advento da pandemia de Covid-19, a partir de 2020, impôs isolamento social e restrições para deslocamentos. Esse cenário perdurou até 2022 e, por isso, a pesquisa para a construção da Tese não permitiu o planejamento e a disponibilização de tempo adequado para a realização de viagens a campo para visitas técnicas, observações junto aos estabelecimentos rurais e entrevistas presenciais com a rede de atores. Esta etapa na coleta de dados foi substituída pela intensificação da pesquisa bibliográfica e, no ambiente virtual de internet, pela participação em eventos técnicos e interações do pesquisador com o público participante da pesquisa. Em momentos de exceção durante a fase de isolamento social, foi possível acompanhar alguns trabalhos de campo, o que contribuiu na coleta de dados.

As seções seguintes detalham as classificações da pesquisa, os procedimentos para a pesquisa bibliográfica, a coleta e a análise de dados.

3.1 Classificações da pesquisa

De acordo com caracterizações que Antonio Gil (2010, p. 26–28) faz para as pesquisas sociais, este trabalho tem finalidade de pesquisa aplicada, dado seus vínculos com a realidade de uma região, com os elementos que compõem o território e suas intenções de contribuição. Seu nível é pesquisa descritiva, porque levanta as características de uma atividade econômica e tece suas relações entre variáveis do trabalho, as opiniões, atitudes e crenças

Seu método de abordagem é indutivo. Consoante Marconi e Lakatos (2017, p. 83–89), o trabalho busca averiguar sua hipótese por meio de argumentos observados e dados coletados para o entrelaçamento das relações. Por sua vez, estas irão orientar o alcance de uma conclusão acerca das ligações dos sistemas de cultivo de erva-mate com a Ciência e a Tecnologia. Em outras palavras, conforme descreve Gil ao colocá-lo como base lógica de investigação, o método indutivo “parte do particular e coloca a generalização como um produto posterior do trabalho de coleta de dados particulares” (2010, p. 10).

3.2 Pesquisa bibliográfica

Assume-se a definição de Marconi e Lakatos para este tipo de pesquisa: “feita com base em textos, como livros, artigos científicos, ensaios críticos, dicionários, enciclopédias, jornais, revistas, resenhas, resumos” (2017, p. 33). Na Tese, esta etapa se ocupa de levantamentos junto a bibliografia acadêmica-científica, pesquisa documental, dados estatísticos e cartográficos. A leitura de jornais impressos de circulação nacional, a Folha de S. Paulo e o Valor Econômico, também compuseram as fontes da pesquisa bibliográfica. Os tópicos de busca abrangem o aprofundamento do aporte teórico e de aspectos que se relacionam com os cultivos de erva-mate.

O exercício de coleta de dados bibliográficos envolve conhecimentos e informações em fontes primárias, secundárias e terciárias. As leis e normas governamentais configuram as fontes primárias. A produção acadêmica-científica —

composta de artigos publicados em periódicos, livros e teses —, as estatísticas sociais, econômicas e ambientais, bem como jornais diários, os levantamentos cartográficos compreendem as fontes secundárias. Por vezes, quando processados e analisados por uma terceira parte, os dados estatísticos e cartográficos são igualmente encontrados em fontes terciárias.

As seções seguintes descrevem as fontes consultadas para o levantamento bibliográfico da pesquisa.

3.2.1 Bibliografia acadêmica e pesquisa documental

A pesquisa bibliográfica é procedida com o levantamento da produção acadêmica, a qual compreende a publicação de artigos em periódicos científicos, dissertações, teses e livros. O acesso a este conjunto de conhecimento desenrolou-se ao longo da pesquisa, por intermédio da participação do pesquisador em grupos de estudos, disciplinas cursadas, eventos técnico-científicos e o acompanhamento orientativo recebido. Nestes ambientes, além da aproximação com obras clássicas do campo dos Estudos CTS e seu aporte teórico, foram feitos contatos com outros pesquisadores e pesquisas científicas.

Além disso, devido ao impacto da pandemia, recorreu-se à intensificação da revisão de literatura e consequente incorporação de conceitos e, com base nestes, de novos olhares para a construção da Tese. Foi o caso da abordagem da constituição e funcionamento da arena política tecnocientífica (DIAS, 2011, 2021). Esta compreensão de natureza política resultou nas escolhas dos vieses do campo CTS utilizados na Tese e no acréscimo das discussões de como a Tecnologia é utilizada para a formação de círculos em que se tomam decisões sem a ampla participação de atores que receberão as proposições de mudanças tecnológicas. O resultado deste tipo de demanda para encaminhamento da Tese foi o crescimento do portfólio de publicações para armazenamento e processamento ao longo do trabalho, conforme foi relatado no capítulo 2.

Juntamente com a revisão de literatura acadêmica neste tópico do procedimento metodológico, também foi abordada a pesquisa documental. Este segmento do levantamento bibliográfico, de consulta em fontes primárias, teve enfoque em leis, normas, marcos regulatórios, políticas públicas e programas governamentais. Para os interesses da pesquisa, este conjunto teve relação com o

escopo do trabalho direcionado aos cultivos erva-mate nas mesorregiões Centro-Sul Paranaense e Sudeste Paranaense e as interrelações com a Ciência e a Tecnologia. Com recorte temporal em documentos vigentes, adianta-se que a pesquisa documental teve o desafio de analisar a complexidade que recai sobre a produção agrícola, a sociedade, a economia e o meio ambiente. A atenção aos fatos do cotidiano revelados em documentos complementou a compreensão das controvérsias entre públicos que defendem ou desafiam leis e normas, por exemplo.

No âmbito das políticas públicas e programas governamentais, a relevância é igual e as contradições também persistem quanto às conexões de iniciativas do Estado com as realidades e expectativas de seu público-alvo. Como parte deste levantamento, foram pesquisadas desde a Constituição Federal, as diretrizes técnicas do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), as normas de produção de erva-mate até conjunto normativo e regulatório que recai sobre a agricultura em geral e os cultivos de erva-mate em específico. A análise deste panorama trouxe contribuições para a análise das funções governamentais nas abordagens científicas e tecnológicas para as interrelações da rede de atores, suas ações e reações quanto ao agenciamento de todas as partes e, finalmente, foi relevante para projetar as efetivas implicações para os cultivos de erva-mate.

3.2.2 Meios de comunicação social

O acompanhamento diário de meios de comunicação social integrou o trabalho de coleta de dados da pesquisa. Esta atividade buscou aproveitar o exercício cotidiano que estes veículos fazem para informar e divulgar notícias. Para esta pesquisa, o aproveitamento se deu por meio da leitura de jornais de circulação nacional. O conteúdo buscado nestas publicações se balizou pelo interesse de levantar fatos, eventos e temas que se relacionam com os sistemas de cultivos de erva-mate ou outras culturas agrícolas.

O foco de abordagens pesquisadas está relacionado com o meio rural da região pesquisada, a economia, as políticas públicas e os programas governamentais que tenham potencial de impactar ou interferir na moldagem de tecnologias para os cultivos de erva-mate. A opção pela leitura de jornais de circulação nacional se deu pela sua forma de tratar temas de maneira ampla, reportando informações de assuntos nacionais ou mesmo internacionais. Interpretá-los e conectá-los com a

perspectiva local das mesorregiões produtoras significou identificar os pontos de influência de fora da região ou da inserção desta no contexto maior.

Para a pesquisa, foram selecionados os jornais Folha de S. Paulo e Valor Econômico. A seleção do primeiro foi devido a ser o periódico de maior circulação no Brasil, segundo o Instituto Verificador de Comunicação (IVC). Já o segundo, também de abrangência nacional, é especializado no tema da economia e regularmente publica reportagens com informações do segmento agrícola. As reportagens selecionadas foram resumidas e triadas conforme interesse da pesquisa para posterior análise.

3.2.3 Dados estatísticos

Dados estatísticos, de fontes secundárias e terciárias, colaboram para detectar fenômenos e entender dinâmicas que se desenrolam no território. Em um universo com 50 municípios nas mesorregiões Centro-Sul e Sudeste do Paraná, os dados permitiram resgatar questões comuns a eles, bem como os pontos que revelam assimetrias e distinções.

Fontes secundárias do IBGE, como o Censo Agropecuário de 2017 e os levantamentos da Produção Agrícola Municipal (PAM) e Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura (PEVS) têm relação imediata com os interesses da pesquisa. Eles revelam sequenciais históricos ao longo dos anos que podem caracterizar situações específicas como quantidades produzidas e número de estabelecimentos rurais envolvidos em valores segmentados por culturas e municípios. Um instrumento que facilitou o acesso a dados do IBGE é a plataforma do Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA), a qual está baseada em ambiente de internet e agrupa em formato de tabelas e geração de gráficos os dados dos levantamentos mencionados.

Outras fontes estatísticas no Brasil e no exterior foram igualmente levantadas, a exemplo do comércio mundial de erva-mate e os dados de produção na Argentina e no Paraguai — outros dois países que cultivam a planta. Tendo em conta a abordagem da interdisciplinaridade, o contato e a interpretação desses dados vinham acompanhados da inquietação para inter-relacionar fontes distintas — por exemplo, a comparação dos dados de produção ao longo do tempo nos três países e as suas conexões com presença de agricultores no território

3.2.4 Dados cartográficos

Assim como as informações públicas estatísticas, outra fonte secundária de dados foram as bases de mapas disponibilizadas por instituições governamentais e não governamentais. Estas foram importantes para a pesquisa por permitir visualizar a localização geográfica e, igualmente com base na abordagem da interdisciplinaridade, as interrelações com fenômenos locais, a presença de áreas remanescentes e as modificações no uso da terra nos municípios pesquisados. São esses, portanto, os interesses principais nas consultas cartográficas.

O Ministério do Meio Ambiente (MMA) disponibiliza em seu sítio de internet um ambiente de Geoprocessamento, com mapas temáticos ambientais de diversos assuntos. Desta forma, a leitura das informações disponibilizadas pelo MMA pode levantar tópicos específicos e assuntar desdobramentos para enriquecer as discussões em torno dos cultivos de erva-mate no estado do Paraná. O IBGE também abriga conteúdo cartográfico em seu sítio de internet. São temas variados, que combinam dados sobre meio ambiente, agricultura e uso da terra, dentre outros.

Instituições não governamentais igualmente empreendem iniciativas de acompanhamento cartográfico de ecossistemas. É o caso da iniciativa Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica, liderado pela Fundação SOS Mata Atlântica em parceria com Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). O Atlas acompanha desde 2005 a situação das áreas remanescentes do bioma e ecossistemas associados, como a Floresta com Araucária, na qual se localiza a região pesquisada. Igualmente a outras ferramentas, a partir de sua metodologia, foi possível verificar as mudanças nos usos da terra.

As diferentes bases de mapas podem apresentar distinções de metodologias e escalas, bem como repetições ou sobreposições de informações. De qualquer forma, a consulta a elas permitiu a construção de cenários que puderam levar o pesquisador a interpretações e escolhas.

Uma vez coletados os dados e informações, os mapas foram construídos com o uso de software de geoprocessamento — QGis. A utilização deste software, que foi objetivo de construção de capacidade do pesquisador durante a pesquisa, permite sobreposições de diferentes camadas de dados, o que enriquece a apresentação de informações e as análises apresentadas na Tese. Esta é mais um dos aspectos do

uso da abordagem interdisciplinar na pesquisa. Conforme o autor e a orientadora da Tese relataram em artigo acadêmico, a utilização de ferramentas como este software oportuniza o cruzamento mais amplo de informações e dá maior autonomia para o pesquisador tecer suas análises (GOMES LUIZ; CORRÊA DA SILVA, 2023).

3.3 Coleta e análise de dados

O trabalho para coleta de dados em campo assume preceitos da abordagem da pesquisa social e se constitui com o mapeamento de atores e suas interrelações, a seleção da amostra perante o universo disponível, a indicação das formas de acessar o público-alvo e os interesses de pesquisa com cada segmento. É importante demarcar as particularidades do trabalho em campo para a abordagem social. Nesse sentido, Minayo oferece um enquadramento:

A forma de realizá-lo revela as preocupações científicas dos pesquisadores que selecionam tanto os fatos a serem observados, coletados e compreendidos como o modo como vai recolhê-lo. Esse cuidado é necessário porque o campo da pesquisa social não é transparente e tanto o pesquisador como os seus interlocutores e observados interferem no conhecimento da realidade (MINAYO, 2013b, p. 63).

O trabalho de levantamento de dados teve como público-alvo a rede de atores que pertence ou interfere sobre os sistemas de cultivo de erva-mate nas mesorregiões Centro-Sul Paranaense e Sudeste Paranaense. A definição da rede se deu pelo delineamento inicial de quem se envolve diretamente nos cultivos de erva-mate — os agricultores erveiros²², as esferas governamentais responsáveis pelas leis e regulações da atividade econômica, as instituições que representam ou apoiam os agricultores e os pesquisadores. Como mencionado anteriormente, a pandemia de Covid-19 restringiu a realização de viagens para visitas técnicas, observações e entrevistas presenciais. Deste modo, a coleta de dados se processou principalmente em ambientes virtuais, com a participação em eventos técnicos e interações com o público participante da pesquisa. As seções seguintes descrevem essas etapas.

²² Erveiro ou erveira é a denominação nesta pesquisa para definir os agricultores e agriculturas que cultivam erva-mate.

3.3.1 Participação em eventos técnicos

A restrição de aglomerações e contatos pessoais impostos pela pandemia de Covid-19 acelerou os mecanismos de encontros virtuais, via internet. Se, por um lado, o advento da pandemia de Covid-19 impediu os intercâmbios presenciais, foi rápida a constituição de estruturas de informática e telecomunicações a fim de transferir para a internet as etapas de organização e procedimentos para a realização de eventos. Além disso, em atendimento às preocupações com os impactos sanitários, eventos técnicos em ambiente virtual passaram a ocorrer com mais frequência, devido à disponibilidade dos recursos e custos menores, na comparação com a necessidade de contratação de serviços de viagens para os eventos presenciais, por exemplo. Adicionalmente, durante os primeiros meses da pandemia, a busca por substituição das atividades presenciais representava disponibilidade de tempo para as pessoas que anteriormente se organizavam para estarem fisicamente em seus trabalhos e compromissos. Esta “ociosidade” estimulou a proliferação de eventos para preencher o tempo aberto pela imposição do isolamento social.

A pesquisa aproveitou esta situação e acompanhou eventos técnicos diretamente relacionados ao tema da pesquisa, a exemplo dos seminários virtuais ““Erva-mate XXI: Inovação e Tecnologias para o Setor Ervateiro””, organizado pela Embrapa Florestas, o ““I Webnário Araucária e Erva-mate””, organizado pelo Instituto Federal de Santa Catarina e audiências públicas sobre um projeto de lei na Assembleia Legislativa do Estado do Paraná. O conteúdo assistido nesses eventos contribuiu para apontar a ação tecnocientífica sobre os cultivos de erva-mate, conforme se analisa no Capítulo 5.

Outros eventos técnicos em ambiente virtual, assim como cursos e grupos de pesquisa, também foram acompanhados pelo pesquisador. Na maioria desses casos, não se processaram coletas de dados de interesse imediato para os cultivos de erva-mate. Mas, tratou-se de reforço para a abordagem conceitual, assim como para coletar opiniões da abordagem da pesquisa, quando o pesquisador a discutia em grupos de estudo em temas afetos à produção agrícola, desenvolvimento territorial, interdisciplinaridade, dentre outros temas com os quais a Ciência e a Tecnologia se relacionam.

3.3.2 Interação com participantes da pesquisa

O uso de ferramentas da internet, como os mecanismos de reuniões virtuais e teleconferências, igualmente foi bastante difundido desde o início da pandemia. A flexibilidade desta infraestrutura permitia usá-la por computador ou aparelhos de telefonia celular, tipo *smartphone*. Esta acessibilidade viabilizou o ingresso de mais usuários, bem como agilizou o acesso de muitos que antes não tinha experimentado o uso desses equipamentos.

A coleta de dados para a pesquisa neste tópico também teve benefícios, apesar de não se poder comparar com a vantagem de estar em campo. Houve dois acontecimentos no contexto dos cultivos de erva-mate que facilitaram este trabalho. O primeiro deles foi a instalação do Observatório dos Sistemas Tradicionais e Agroecológicos da Erva-mate. Trata-se de uma iniciativa criada em outubro de 2019 e liderada pela Procuradoria do Ministério Público do Trabalho no estado do Paraná. O Observatório reúne outras 22 instituições. O objetivo do Observatório é “promover, estudar, aprimorar e difundir os sistemas de produção tradicionais e agroecológicos de erva-mate sombreada”. Criado poucos meses antes da pandemia, as atividades do Observatório também foram impactadas pela crise de emergência sanitária. Para remediar esta situação, participantes da iniciativa também recorreram aos encontros com apoio das telecomunicações.

O segundo acontecimento, dentre as atividades programadas pelo Observatório, foi a candidatura dos sistemas tradicionais e agroecológicos de erva-mate como um Sistema Importante do Patrimônio Agrícola Mundial (SIPAM). Trata-se de um programa idealizado pela Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO), com a finalidade de distinguir práticas agrícolas tradicionais e divulgar a necessidade de preservá-las. Assim, o SIPAM torna-se uma qualificação aos modos tradicionais de agricultura, como se enquadram alguns modelos no contexto dos sistemas de cultivo de erva-mate. Para a obtenção desta qualificação, há necessidade de preparar materiais e documentos para uma candidatura avaliada pela FAO.

Esta introdução sobre as atividades do Observatório dos Sistemas Tradicionais e Agroecológicos da Erva-mate contextualizam esse ambiente como campo de interação do pesquisador, que passou a acompanhar tais atividades. Além de compor equipe que produziu o dossiê para a candidatura ao SIPAM, o ambiente

virtual também foi sede de reuniões de grupos de trabalho do Observatório para diálogos sobre temas como mobilização e organização social, Comunicação, mecanismos de Certificação e Cooperativismo. Essas reuniões aconteceram durante toda a pandemia e serviram para ter contato com agricultores e pesquisadores que advocam em favor dos sistemas tradicionais e agroecológicos de erva-mate, um dos modelos de cultivo de erva-mate sombreada nas mesorregiões Centro-Sul e Sudeste do Paraná.

Além disso, o pesquisador é membro do Centro de Desenvolvimento e Educação dos Sistemas Tradicionais de Erva-mate (CEDErv), uma associação civil que reúne pesquisadores de várias disciplinas interessados no mesmo assunto. O CEDErv é uma das instituições participantes do Observatório e acolhe discussões para o desenvolvimento de estratégias de apoio aos agricultores familiares que cultivam a erva-mate de modo tradicional e agroecológico. O CEDErv também apoia a realização de pesquisas acadêmicas e organiza eventos com a mesma finalidade. Desta forma, também foi um fórum para estabelecer conversas com outros pesquisadores e intercambiar informações acerca desta agricultura familiar e as inferências das proposições tecnológicas produtivistas que recaem sobre elas.

3.3.3 Análise de dados

Os dados coletados pelos mecanismos descritos foram associados aos conceitos triados na revisão de literatura para caracterizar o artefato tecnológico, o sistema sociotécnico, a ação tecnocientífica e problematizar as interações sociais nos cultivos de erva-mate. Com este fim, os dados levantados foram primeiramente classificados, categorizados conforme os conceitos teóricos para em seguida permitir a discussão para construção da Tese. No caso de documentos, dados estatísticos e indicadores, a classificação se deu por meio da seleção deles e identificação de conteúdo de interesse para os cultivos de erva-mate. As informações mais relevantes transformaram-se em conteúdos que compõem a Tese — em forma de textos, figuras e quadros. Para os levantamentos cartográficos, foram estruturados mapas temáticos.

Após a classificação dos dados, a discussão procedeu às análises comparativas e interpretativas. A finalidade da análise comparativa foi identificar padrões, similaridades ou discrepâncias entre os elementos investigados. Este conjunto identificado foi contrastado, na análise interpretativa, com os conceitos

teóricos da pesquisa. Ressalta-se a utilização da abordagem interdisciplinar no manuseio e análise de dados, assim como a diversificação de forma de apresentação dessas análises em quadros e mapas.

Simultaneamente à constituição e classificação dos dados, foram estruturados dois capítulos da tese. Um para detalhar a produção agrícola da erva-mate — o capítulo 4 — , destacando as características dos sistemas de cultivo de erva-mate, especialmente com seus atributos associados à Tecnologia — desde as práticas de povos originários, os enfrentamentos de adversidades no campo experimentados por agricultores até as proposições contemporâneas de mudanças tecnológicas. O relato dessas informações foi importante para utilizá-las no capítulo 5, em que se construiu a análise dos sistemas de cultivos de erva-mate sob a perspectiva de conceitos escolhidos do campo dos Estudos CTS — artefato tecnológico, Tecnociência, sistema sociotécnico e arena política tecnocientífica.

Para a conclusão do procedimento de análise, foram estruturadas informações nas Considerações Finais da Tese com as indicações de limites dos alcances destas análises e as discussões, indicando a consecução dos objetivos da pesquisa e suas relações com os pressupostos da investigação.

4 A PRODUÇÃO AGRÍCOLA DE ERVA-MATE

Este capítulo transcorre sobre a árvore da erva-mate e a transformação dela em produto agrícola, seu comércio e as interfaces com a economia e o meio ambiente em regiões do interior do estado do Paraná que mais cultivam a planta no Brasil — as mesorregiões Centro-Sul Paranaense e Sudeste Paranaense.

A primeira seção traz dados da Ciência sobre a erva-mate e sua ecologia, recupera informações acerca da coleta da planta na natureza e a trajetória do uso como ingrediente para o preparo de bebidas e de outros produtos. A segunda seção avança sobre a produção agrícola em si, relatando aspectos regulatórios para a instalação dos ervais e a diversidade nas formas de cultivo. Na última seção do capítulo, são apresentados dados relacionados às quantidades e localidades onde se cultiva erva-mate e, quando se foca nas mesorregiões Centro-Sul e Sudeste do Paraná, comparações são feitas com outras atividades econômicas agrícolas no uso da terra.

O intuito da apresentação dos elementos deste capítulo foi dar fundamentos que, na sequência da Tese, serão alisados à luz dos Estudos Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Na primeira seção, por exemplo, são destacadas as capacidades de povos originários no desenvolvimento de técnicas para coleta, processamento, preparo e consumo da erva-mate. Muito deste conhecimento continua em prática até hoje. Na seção 4.2, o relato sobre o manejo e processamento contribui para mensurar a capacidade de criações de técnicas e tecnologias pelos atores que compõem os segmentos das normas, dos cultivos e do processamento da erva-mate. Na terceira seção, os dados de produção de erva-mate são comparados com outras atividades agrícolas e com a presença de remanescentes de vegetação nativa nas duas mesorregiões.

4.1 A planta e seus usos

O conhecimento de povos originários e as relações com os recursos naturais também estão presentes no uso alimentício e medicinal de outras espécies da mesma família botânica (*Aquifoliaceae*) e do gênero (*Ilex*) da erva-mate (*Ilex paraguariensis*). Harry Dengler (1957) e Javier Ricca (2012) relatam os usos que povos nativos do Norte e do Sul do continente americano faziam de variedades de *Ilex* para a cura de

doenças, tratamento de dores e busca de efeitos metabólicos e psicoativos — estimulantes, energizantes, alucinógenos ou calmantes. Na Amazônia equatoriana, uma trajetória similar à erva-mate se aplica na domesticação, cultivo, uso e comércio de guayusa (*Ilex guayusa*) por povos originários Kichwas, Achuar y Shuar Jivaros e posteriormente colonizadores e migrantes (LEWIS *et al.*, 1991; PANIAGUA-ZAMBRANA; BUSSMANN; ROMERO, 2020; RADICE; COSSIO; SCALVENZI, 2017).

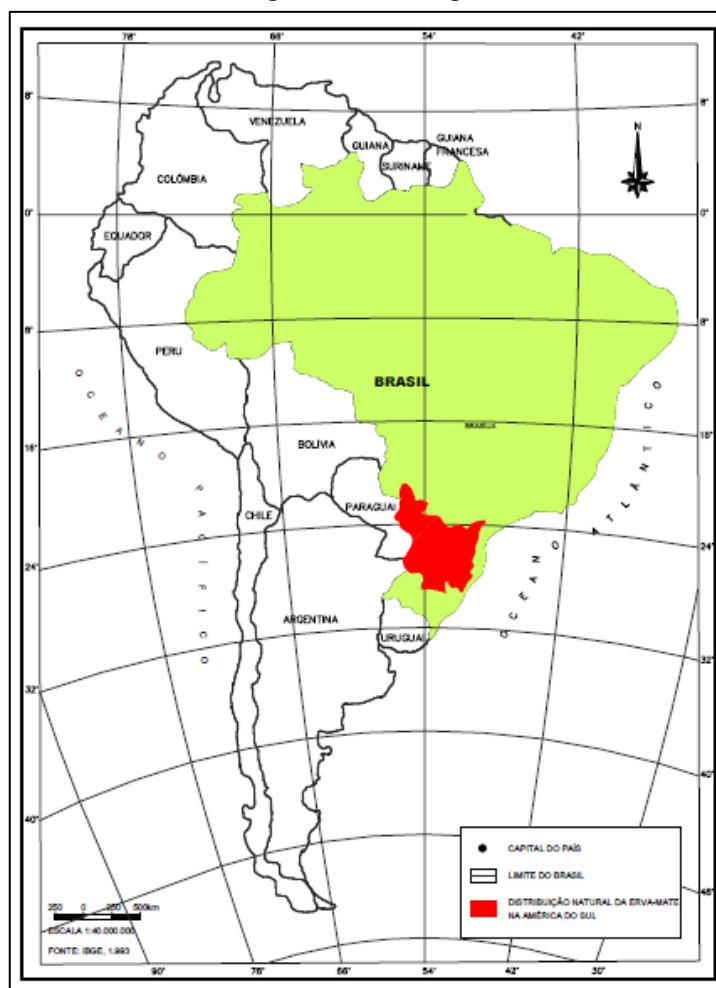
Mais ao sul da América do Sul, há relações de originários com a produção e consumo da erva-mate *Ilex paraguariensis*, incluindo os Guaranis e os Kaingang (GAUDÊNCIO *et al.*, 2020; KELLER, 2013; MONTOYA, 1639; NIMMO; NOGUEIRA, 2019; NOELLI *et al.*, 2019). São povos que mantêm os hábitos de tomar mate, devido aos efeitos energizantes e as razões sagradas de consumir a bebida. Essas características da bioquímica da planta, as formas de coletá-la na natureza e os usos feitos da erva-mate, que dão os embasamentos ao que se tornou uma atividade econômica com manifestações da Tecnologia em sua condução, estão descritas nas subseções seguintes.

4.1.1 Aspectos botânicos

Em territórios utilizados por povos originários, em áreas do sul do Brasil, do nordeste da Argentina e leste e sudeste do Paraguai, a erva-mate é uma planta nativa de ecossistemas da América do Sul. Tem área de distribuição de aproximadamente 540.000 km² (GRONDONA, 1954; OLIVEIRA; ROTTA, 1985). Também há registros de ocorrência natural da erva-mate em pontos isolados no Uruguai (GIBERTI, Gustavo C., 2011; GIBERTI, Gustavo Carlos, 1979; GRONDONA, 1954; HERNANDÉZ OLVEYRA, 2019). Em terras brasileiras, a distribuição da erva-mate está em 450.000 km² nos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, Mato Grosso do Sul e pequena porção do estado de São Paulo (OLIVEIRA; ROTTA, 1985). Além desta abrangência no Sul, no Brasil a espécie também pode ser encontrada em pontos isolados em Minas Gerais e São Paulo (OLIVEIRA; ROTTA, 1985). Em toda esta área, a ocorrência da erva-mate se dá em altitudes variáveis entre 500 e 1.000m, com clima predominante Cfb de Koeppen — temperado, de verão ameno e chuvas bem distribuídas; típico do planalto sul-brasileiro —, e em associação a ecossistemas de florestas subtropicais, principalmente a Floresta Ombrófila Mista (Floresta com Araucária ou mata de pinhais, dentre outros nomes) (OLIVEIRA; ROTTA, 1985). A

Figura 1 apresenta a área de distribuição natural da espécie entre Brasil, Argentina e Paraguai.

Figura 1 - Área de distribuição natural de erva-mate (*Ilex paraguariensis*) entre Brasil, Argentina e Paraguai



Fonte: Ana Cláudia Zampier (2001), com base em Oliveira e Rotta (1985)

Conforme Paulo Carvalho (2003), a erva-mate é uma planta que tem forma de arvorea a árvores, com altura que pode atingir até 30m no ambiente natural e, quando cultivada, oscila de 3 a 5m. A planta tem tronco cilíndrico e reto ou pouco tortuoso e a ramificação se distingue pela formação de flores em formas de cachos (ramificação racemosa), com copa baixa e folhagem densa em cor verde-escura (CARVALHO, 2003). A floração vai de setembro a dezembro, com amadurecimento de frutos de dezembro a abril (CARVALHO, 2003). Quanto aos seus aspectos ecológicos, Carvalho (2003, p. 459) descreve que “a erva-mate cresce nas associações mais evoluídas dos pinhais. Regenera-se com facilidade quando o estrato arbóreo superior

e, principalmente, os estratos arbustivo e herbáceo são raleados”. A planta tolera sombreamento em qualquer idade e suporta luz na fase adulta (CARVALHO, 2003). No que diz respeito à reprodução da planta a partir de sementes, impõe-se tratamento para superação da dormência, que varia de período de seis a oito meses para germinação (CARVALHO, 2003). Segundo Carvalho (2003), há relatos de tempo superior a 100 anos para manejo de árvores individuais de erva-mate. A Fotografia 1 mostra indivíduos cultivados de erva-mate.

Fotografia 1 - A árvore de erva-mate (*Ilex paraguariensis*) em um plantio



Fonte: Ricardo Gomes Luiz (2019)

Para o levantamento do governo brasileiro sobre espécies ameaçadas de extinção, no que diz respeito ao status de conservação da erva-mate, não há registro de grau de ameaça (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2022). No entanto, em âmbito global, a União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN), indica “baixo risco/quase ameaçada”²³ para a *Ilex paraguariensis* (IUCN, 2023). A implicação dessas informações é que, quanto à erva-mate, a inexistência de risco de ameaça de extinção de uma espécie nativa não demanda atenção ou ordem regulatória para seu

²³ Texto original: “Lower Risk/near threatened”

manejo. No entanto, o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) dispõe de uma portaria que visa a “compatibilizar o rendimento sustentado com a preservação da espécie” (INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS, 1992). Outras implicações desta portaria estão tratadas na subseção “4.2.1 Normas” desta Tese.

4.1.2 Coleta da erva-mate

Chamada de erva, a erva-mate é uma árvore. Naturalistas expedicionários que passaram por áreas onde a espécie ocorre prestaram atenção nisso. O francês Arsène Isabelle, em passagem pela missão jesuíta Santo Ângelo, no Rio Grande do Sul, entre 1830 e 1834, anotou sobre “Florestas onde cresce o arbusto, impropriamente chamado *erva-do-paraguai*” (ISABELLE, 2006, p. 198). A partir das observações sobre as folhudas matas no sul do Brasil, em viagem de 1858, o alemão Robert Avé-Lallement (1995) traduz “erva” para o alemão (*kraut*), a fim de questionar se faz sentido entender a tradução com significado de planta aromática. E comenta: “Originalmente, *erva* pode muito bem significar erva (planta herbácea, não lenhosa, especiaria, aromática). Mas há apenas uma erva (planta herbácea), e esta erva, a folha, é mate. Então, erva significa mate de uma vez por todas” (AVÉ-LALLEMANT, 1995, p. 39, tradução nossa)²⁴.

Foi outro viajante que fez o registro científico da erva-mate (*Ilex paraguariensis*). A planta foi classificada pelo naturalista francês Auguste de Saint-Hilaire (1822), a partir dos registros de viagens que ele fez ao interior do Brasil no início do século XIX. Como etapa do procedimento de descrição científica da espécie, o relato apresentado por Saint-Hilaire ao Museu de História Natural de Paris menciona questionamentos técnicos recebidos por ele. Havia divergências se as plantas usadas na descrição, coletadas nos arredores de Curitiba, eram da mesma espécie das coletadas no Paraguai. A menção à planta encontrada neste país era devido à popularidade e abundância da erva-mate no território paraguaio, conforme o próprio Saint-Hilaire relatou ter levantado em bosques naturais e nas missões jesuítas²⁵. Nas

²⁴ Texto original: “Ursprünglich mag Herva wol Kraut bedeuten. Es gibtaber nur ein kraut, and dieses Kraut, Blatt, ist Mate, also heisst Herva ein-für allemal Mate.” (AVÉ-LALLEMANT, 1995, p. 39).

²⁵ A propósito, essa abundância da erva-mate no Paraguai é a explicação para Saint-Hilaire ter dado o nome científico à planta com a menção a este país: *I. paraguariensis*.

Memórias do Museu de História Natural de Paris, o naturalista dissertou sobre as comparações e explicou que a dessemelhança estava relacionada às percepções no âmbito do consumo, visto que se devia “unicamente à diferença dos processos empregados na preparação da planta” (SAINT-HILAIRE, 1822, p. 351, tradução nossa)²⁶.

Os relatos de Saint-Hilaire sobre os ervais paraguaios remetem aos contextos das missões jesuítas, a partir do século XVI, as quais colonizaram indígenas guaranis no Paraguai, Brasil e Argentina para estabelecer cultivos da erva-mate e expandir as plantações visando ao comércio. Deste modo, a despeito da descrição científica ter ocorrido no século XIX (SAINT-HILAIRE, 1822), a coleta e uso da erva-mate é de tempos anteriores, por povos originários, conforme se constata com os jesuítas no século XVI (GERHARDT, 2013; MONTOYA, 1639; RICCA, 2012). Por exemplo, nesse período povos guaranis chamavam a erva-mate como *caa* e povos kaingang, de *congonha* (GAUDÊNCIO *et al.*, 2020; KELLER, 2013; MARTINS, 1926; NOELLI *et al.*, 2019).

Esses relatos da história, corrobora a expressividade que tem o conjunto de técnicas relacionadas à erva-mate desenvolvidas pelos povos originários. Exemplos disso são os métodos das comunidades indígenas para aceleração da produção de mudas e para iniciar cultivos expostos ao sol, conforme sustenta Marcos Gerhardt (2013). Evelyn Nimmo e João Francisco Nogueira (2019) reforçam o caráter de hibridização de conhecimentos guaranis e jesuítas neste contexto, indicando técnicas indígenas como manejo dos ecossistemas, coleta de sementes e ciclos rotativos de cultivos, que posteriormente foram inadvertidamente apropriados e difundidos como conhecimento dos colonizadores. No âmbito do consumo, povos originários atribuíam e continuam a atribuir à erva-mate a sacralidade da planta e suas propriedades energizantes²⁷ (GAUDÊNCIO *et al.*, 2020; GERHARDT, 2013; MONTOYA, 1639; NOELLI *et al.*, 2019; RICCA, 2012).

²⁶ Texto original: “Si donc le mate du Paraguay est supérieur pour la qualité à celui du Brésil, cela tient uniquement à la différence des procédés que l'on emploie dans la préparation de la plante.” (SAINT-HILAIRE, 1822, p. 351).

²⁷ É importante chamar atenção para o tempo verbal quando se trata dos hábitos de povos originários. Como eles existem, este tempo é sempre no presente. Se usasse no passado, significaria que esses povos não existem mais. Não é este o caso.

4.1.3 Usos da erva-mate

Ainda que haja diversidade de utilizações da planta, o consumo e interesse maiores de cultivo é por folhas e ramos usados como ingredientes na preparação de bebidas e para obtenção de extratos e essências. Segundo Carvalho (2003), as folhas de erva-mate são perenes e, nas submatas de florestas naturais, alcançam até 18cm de comprimento e 5cm de largura. As árvores de erva-mate têm formação contínua e podem produzir folhas indefinidamente (CARVALHO, 2003). A Fotografia 2 apresenta detalhes da folha de erva-mate.

Fotografia 2 - Folhas de erva-mate



Fonte: Ricardo Gomes Luiz (2021)

Quanto aos constituintes químicos da erva-mate, a planta é reconhecida pela presença de vitaminas, minerais e compostos bioativos e pelos efeitos que estes podem ter no organismo humano (BASSANI; NUNES; GRANATO, 2014; BASTOS, Deborah H. M. *et al.*, 2006; BASTOS, Marília Camotti *et al.*, 2018; BURRIS *et al.*, 2012; CARDOZO *et al.*, 2021; CHANDRASEKARA; SHAHIDI, 2018; SILVEIRA *et al.*, 2017; GAN *et al.*, 2018; HECK; DE MEJIA, 2007; HECKMAN; WEIL; DE MEJIA, 2010; MOTTA *et al.*, 2020; OELLIG; SCHUNCK; SCHWACK, 2018; VALDUGA *et al.*, 2019).

As ações estimulantes e revigorantes são as mais conhecidas, sendo relatadas desde as observações feitas por padres jesuítas sobre o consumo entre os povos originários (GERHARDT, 2013; RICCA, 2012). A revisão bibliográfica feita por Alice Valduga, Itamar Gonçalves, Ederlan Magri e José Roberto Finzer (2019) destaca a presença de compostos bioativos como: saponinas; grande variedade de ácidos fenólicos e rutina, que pertence à categoria de flavonoides; e metilxantinas, com maior concentração de cafeína. Esses compostos fitoquímicos podem prevenir doenças devido às funções antioxidantes e anti-inflamatórias, à ação sobre o sistema nervoso e à contribuição nas atividades metabólicas (VALDUGA *et al.*, 2019). A erva-mate é, ainda, fonte de minerais (cálcio, magnésio, potássio e fósforo), proteínas e fibras (VALDUGA *et al.*, 2019).

Em decorrência das propriedades e perfil fitoquímico, a erva-mate tem sido usada como ingrediente de outros produtos. Adeline Chaicouski e Marcelo Lazzarotto (2021) demonstram o emprego da erva-mate na formulação de diferentes tipos de alimentos — geleias, queijos, farinhas, dentre outros. Jorge Mazuchowski e Neusa Rucker (1997) indicaram outros usos, além de alimentos, conforme se apresenta no Quadro 1.

Quadro 1 - Aplicações e usos de erva-mate

Aplicação industrial	Subprodutos comerciais	Forma de consumo
Bebidas	Chimarrão, tererê, chá-mate: queimado, verde/cozido, solúvel	Infusão quente ou fria
	Refrigerantes, sucos, cerveja, vinho	Extrato de folhas diluído
Insumos de alimentos	Corante natural Conservante alimentar	Clorofila e óleo essencial
	Sorvete Balas, bombons e caramelos Chicletes e gomas	
Medicamentos	Estimulante do sistema nervoso central	Extrato de cafeína e teobromina
	Compostos para tratamento de hipertensão, bronquite e pneumonia	Extrato de flavonoide
Higiene geral	Bactericida e antioxidante hospitalar e doméstico Esterilizante Emulsificante	Extrato de saponinas e óleo essencial
	Tratamento de esgoto Reciclagem de lixo urbano	
Produtos de uso pessoal	Perfumes, desodorantes, cosméticos, sabonetes	Extrato de folhas seletivo e clorofila

Fonte: Jorge Mazuchowski e Neusa Rucker (1997)

Entretanto, a bebida continua sendo o principal uso da erva-mate e, mesmo com as mudanças nos processos de industrialização, seu preparo e consumo assemelham-se aos dos povos originários: as folhas e os ramos são secos e triturados, posteriormente depositados em um recipiente para ser preenchido com água quente ou fria, em infusão, e ser tomado em seguida. Assim como nos modos de cultivo da planta, povos originários também desenvolveram técnicas para encontrar nos recursos naturais as matérias-primas para confecção dos utensílios: o recipiente pode ser a cuia, feita com cabaça, também conhecida como porongo (*Lagenaria vulgaris*)²⁸ e a bomba de metal — uma espécie de canudo para tomar o mate — era anteriormente produzida de bambu taquara (*Mabea fistulifera*), chamada pelos guaranis como tacuapi (ASSUNÇÃO; ARNONI; MACHADO JÚNIOR, 2017).

²⁸ Dentre trabalhos acadêmicos, encontra-se a indicação da espécie *Lagenaria siceraria* como o porongo utilizado para fabricação de cuias e outros recipientes para alimentos (GANCEDO, 1973; MARCHIORI; MARCHIORI NETO, 2017; NEJELISKI, 2015).

Igualmente ao passado, o hábito de tomar mate está disseminado, principalmente, nas regiões que cultivam a planta (sul do Brasil, Argentina e Paraguai) e nos países vizinhos Uruguai, Chile e Bolívia.

Na Argentina, no Paraguai e no Uruguai, a bebida é chamada de mate (RICCA, 2012). No Brasil, ela é conhecida como chimarrão, quando preparada com água quente, e tererê, com água fria (RICCA, 2012). A erva-mate também pode ser tostada, dando uma etapa a mais no processamento da erva-mate verde, para ser transformada em ingrediente usado em infusões conhecidas como chá mate no Brasil, consumida quente ou fria (RICCA, 2012).

4.2 Manejo e processamento

Os modos de beber mate foram diversificados ao longo do tempo, com novos utensílios e variadas formas de preparo para tomar as diferentes bebidas. A abordagem comercial em torno do consumo pode ser um fundamento desta diversificação. Em termos mundiais, há um mercado de projeção para crescer até USD 2,2 bilhões em 2029, especificamente para produtos com erva-mate, e quando projetado para chás, há expectativa de alcançar USD 104,52 bilhões (MAXIMIZA MARKET RESEARCH, 2024a, b). Este mercado será discutido mais detalhadamente no capítulo 5. A erva-mate pode, ainda, concorrer em outros mercados que igualmente projetam crescimento e interesse dos consumidores, como cafés, energéticos, alimentos funcionais e cosméticos, dentre outros.

Essas questões comerciais trazem consequências aos modos de produzir, processar e comercializar erva-mate, conforme se descreve nas seções seguintes.

4.2.1 Normas

A erva-mate é classificada como produto florestal não madeireiro, quanto à sua inserção em sistemas de produção. Os produtos florestais não madeireiros sustentam atividades produtivas de origem florestal e são “bens de origem biológica diferentes da madeira, derivados de florestas, outras árvores ou áreas plantadas fora de florestas” (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED

NATIONS, 1999, tradução nossa)²⁹. Exemplos de produtos florestais não madeireiros são frutos, folhas, fibras, sementes, raízes, resinas, óleos essenciais, dentre outros. Em trabalho de revisão bibliográfica, Anadalvo dos Santos *et al.* (2003) argumentam sobre os benefícios econômicos, sociais e ambientais dos produtos não madeireiros. Suas cadeias produtivas instaladas e potenciais geram renda a agricultores, extrativistas e comunidades tradicionais que vivem em ambientes florestais; e o manejo pode estar associado à conservação da biodiversidade (DOS SANTOS *et al.*, 2003).

No Brasil, a erva-mate³⁰ também recebe classificação como alimento, conforme consta em resolução da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) que trata de definições e rotulagens de produtos que utilizam a planta como ingrediente de produtos alimentícios (2022b). Seguindo a ANVISA, partes da planta erva-mate podem ser usadas na produção de chás, compostos com especiarias ou outras plantas e a erva-mate, sendo este “produto constituído exclusivamente pelas folhas e ramos de *Ilex paraguariensis* St. Hil., obtido por processo de secagem e fragmentação destinado ao preparo de chimarrão ou tererê” (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2022b). Quanto à rotulagem, a mesma norma restringe o uso do nome do produto erva-mate para o preparo de bebidas tipo chimarrão e tererê (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2022b). Isto é, nas denominações de venda, outros preparos — incluindo os compostos de erva-mate — não podem constar como associados ao chimarrão ou tererê³¹.

As normas para produção de erva-mate também estão direcionadas aos cultivos da planta, no que diz respeito ao controle de uso de insumos químicos para adubação e controle de pragas e legislação ambiental. Sobre a adubação e o controle

²⁹ Texto original: “Non-wood forest products consist of goods of biological origin other than wood, derived from forests, other wooded land and trees outside forests.” (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, 1999).

³⁰ Ressalta-se que há distinção entre erva-mate planta, a árvore que pode ser cultivada, e o produto comercializada que leva o mesmo nome.

³¹ Existem outras normas que se aplicam ao processo de industrialização de erva-mate, mas que não são tratadas aqui por não se relacionarem aos interesses da Tese. Dentre outras, são os casos de boas práticas de fabricação de alimentos (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2002; SECRETARIA DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 1997), limites de contaminantes (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2022a), rótulos em embalagens (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA, 2022c) e conteúdos líquidos de mercadorias pré-embaladas (INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA, 2021).

de doenças e pragas, as plantações devem seguir as orientações governamentais existentes para cultivos de outras plantas, sem haver legislação específica para erva-mate quanto ao uso de insumos químicos (BRASIL, 2002). Além dessas restrições, recomendações técnicas alertam que este tipo de insumo nos cultivos de erva-mate inevitavelmente afetam as folhas, que é a parte da planta consumida para preparo de bebidas (EMBRAPA FLORESTAS, 2014).

No âmbito da legislação ambiental, os estabelecimentos rurais que cultivam erva-mate precisam seguir a Lei nº 11.428, conhecida como Lei da Mata Atlântica (BRASIL, 2006b), que inclui as delimitações da Floresta Ombrófila Mista (Floresta com Araucária) e da Floresta Estacional Semidecidual — ecossistemas nos quais a erva-mate ocorre em território brasileiro. Esta lei também disciplina a ocupação rural, distingue os usos quanto ao estágio da vegetação (primária ou secundária), regula ou veda a supressão de mata e proteção de espécies ameaçadas (BRASIL, 2006b). A Lei da Mata Atlântica permite, ainda, que populações tradicionais ou pequenos produtores rurais podem fazer exploração eventual dos recursos naturais dos ecossistemas (BRASIL, 2006b).

Outra norma ambiental de relevância para os cultivos de erva-mate é a Lei nº 12.651, chamada de Código Florestal (BRASIL, 2012), que abrange todos os biomas brasileiros e, dentre outros tópicos, estabelece regramentos de proteção da vegetação nativa. Em seu âmbito, o Código Florestal traz orientações para zoneamento nos estabelecimentos rurais, prevendo delimitação de Áreas de Preservação Permanente (APP), para manutenção de recursos hídricos, paisagens, estabilidade geológica e a biodiversidade, e de áreas de Reserva Legal, as quais podem combinar conservação de processos ecológicos e biodiversidade com uso econômico de modo sustentável (BRASIL, 2012). Ao apontar APP e Reserva Legal, o Código Florestal também indica o tamanho das propriedades que devem abrigar este zoneamento, seu dimensionamento conforme o bioma, bem como as restrições e possibilidades de uso (BRASIL, 2012).

A produção e a comercialização de erva-mate também estão sujeitas ao enquadramento regulatório da portaria número 118, de 1992, emitida pelo Ibama. Além de normatizar padrões para processamento, classificações e embalagem da erva-mate como produto, esta portaria indica interesse na manutenção da planta ao estabelecer que

A exploração da erva-mate deve obedecer à adoção de técnicas de condução e manejo destinadas a maximizar a produção da massa foliar e a minimizar a ocorrência de prováveis danos aos ervais, visando compatibilizar o rendimento sustentado com a preservação da espécie (INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS, 1992).

A despeito de seu caráter normativo, observam-se sobreposições dos objetivos desta portaria com outras normas governamentais e possível defasagem temporal em relação a regulações mais recentes. Além disso, há necessidade de se averiguar a fiscalização para cumprimento dessa portaria para atestar seu efetivo cumprimento. Outras normas públicas ambientais podem ter abordagem semelhante no que diz respeito à implantação e coordenação entre os distintos níveis, poderes e unidades da gestão pública. Dentre elas, a Constituição Federal, as resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) sobre exploração de recursos naturais da flora do bioma Mata Atlântica, as políticas públicas como as Unidades de Conservação da Natureza de uso sustentável e os programas de delimitam áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade (BRASIL, 1988, 2000; CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE, 2002a, b; INSTITUTO ÁGUA E TERRA, 2021; MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2021).

4.2.2 Sistemas de cultivo de erva-mate

De modo independente do quadro normativo, os modos de cultivar erva-mate têm curso próprio anteriores às regulações. Uma primeira abordagem no âmbito dos cultivos de erva-mate é quanto à modalidade extrativa. No contexto dos sistemas de cultivo de erva-mate, há dois significados de extrativismo. Um que diz respeito à coleta das folhas em árvores que cresceram naturalmente ou nos ervais que se formaram sem a ação humana, como resultado do processo ecológico da planta. É o caso dos relatos durante a colonização jesuíta acerca dos ervais naturais explorados por povos originários (FURLONG, 1933; MONTROYA, 1639; RICCA, 2012). Também é o caso relatado por Man Yu Chang (1988) sobre a exploração de ervais por trabalhadores no interior do Paraná que, por necessidade de obterem trabalho, enfrentavam as adversidades das matas virgens de Floresta com Araucária para extração de erva-mate, no século XIX.

Diferente das retiradas em árvores na natureza, outro significado de extrativismo tratado por órgãos oficiais é a coleta das folhas em ervais plantados — ou seja, estabelecidos com a ação humana — como foram os ervais implantados nas missões jesuítas e observados por viajantes-naturalistas no século XIX (AVÉ-LALLEMANT, 1995; ISABELLE, 2006; SAINT-HILAIRE, 1822). Também é o caso dos ervais cultivados na atualidade, que são implantados por agricultores. Em uma publicação de 2017, a Secretaria de Extrativismo e Desenvolvimento Rural do Ministério do Meio Ambiente chamou de boas práticas extrativistas um conjunto de atividades para manejo de ervais em estabelecimentos rurais — e não na natureza (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2017). Esses apontamentos indicam, para o caso da erva-mate, uma tenuidade nas definições de extrativismo. O que consta é que, nas apurações da produção agrícola da erva-mate, não há menções para retirada das folhas natureza sem o plantio das árvores.

Além disso, com base nos métodos que o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) utiliza para levantamento anual de produção de erva-mate no Brasil, pode haver dúvidas para compreender o que é extrativismo — se em áreas naturais ou em áreas plantadas. O levantamento da Produção Agrícola Municipal (PAM) investiga a produção de culturas implantadas — fora das áreas com vegetação nativa e sem fazer menção à técnica extrativa (coleta das folhas e ramos) (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2023b). O levantamento da Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura (PEVS) apresenta informações de produtos obtidos por meio da exploração dos recursos florestais — no que inclui produtos coletados na vegetação nativa e em cultivos de espécies nativas nos distintos biomas brasileiros (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2023c). Esta situação também foi sintetizada por Souza e Chaimsohn (2013, p. 60): os ervais plantados integram o levantamento PAM e os ervais cultivados em consórcio com vegetação nativa integram o levantamento PEVS.

Os sistemas de cultivo de erva-mate focam na produção da massa foliar (folhas e ramos)³², posteriormente industrializada com fins de fornecimento da erva-mate processada para chimarrão, tererê, infusões e outras bebidas, bem como em forma de ingredientes para extratos, essências, pós, dentre outros produtos. A

³² Ramos da árvore também são colhidos nos cultivos e habitualmente processados na indústria. Também estão presentes no conteúdo das embalagens de erva-mate como produto comercializado para o preparo de bebidas.

implantação dos cultivos consiste na delimitação de uma área no estabelecimento rural para o plantio e o manejo das ervaíras, acompanhada de planejamento e execução de ações como aquisição de mudas, tratamento de solos, definição de sistema e época do plantio, espaçamento entre as árvores, dentre outras etapas (EMBRAPA FLORESTAS, 2014). O erval também pode ser representado pelo adensamento de áreas e o manejo das plantas com outras espécies. Após implantado, o erval demandará acompanhamento do agricultor por até quatro anos, em média, quando acontece a primeira colheita (EMBRAPA FLORESTAS, 2014).

Aspectos da ecologia da erva-mate também são levados em conta no manejo dos ervaís (CARVALHO, 2003). É o caso de cuidados para aproveitar a característica natural de formação de copa da árvore e conciliar com o porte adequado para permitir melhores aproveitamento e produtividade de folhas, bem como controlar a altura, visando à colheita mais facilitada, adotando a técnica de rebaixamento da planta (EMBRAPA FLORESTAS, 2014). O período de extração de folhas coincide com a estação do inverno, antecedendo o início do período de brotação, quando as folhas estão maduras e a ervaíra está em repouso fisiológico (MAZUCHOWSKI, 1989). O manejo do erval envolve, nos procedimentos de adensamento, o dimensionamento de entrada de luz sobre os plantios e cuidados com medidas de controle de pragas e doenças (EMBRAPA FLORESTAS, 2014; MAZUCHOWSKI, 1989)

Resultado de heranças, aprimoramentos e políticas ao longo dos tempos, os sistemas de cultivos de erva-mate continuam se modificando e adaptando-se a contextos e cenários específicos. No panorama dessas dinâmicas, ainda que seja complexo delinear classificações estanques para os tipos de plantio, conforme salientam Maccari Jr. *et al* (2006, p. 65), há uma distinção central que divide os cultivos de erva-mate em dois sistemas: os cultivos a pleno sol e os cultivos nativos e/ou sombreados. Os primeiros são os ervaís implantados em modo de monocultivo, também chamados de solteiros, isto é, com plantio exclusivo de erva-mate em áreas abertas, desnudas, sem a presença de outro tipo de vegetação (EMBRAPA FLORESTAS, 2014; MAZUCHOWSKI, 1989; PENTEADO JUNIOR; GOULART, 2019). A Fotografia 3 mostra um exemplo de monocultivo de erva-mate.

Fotografia 3 - Exemplo de monocultivo de erva-mate



Fonte: portal de internet V Vale - <https://www.vvale.com.br/ervamate/> (2020)

Já os cultivos nativos e/ou sombreados podem se subdividir em diversas classificações, tendo eles características heterogêneas. Em publicações técnicas, não existe uma uniformidade na nomenclatura desses tipos de cultivo. O Manual da Erva-Mate, publicado em 1989 pela Emater-Paraná³³, classifica os tipos de ervais em nativo e plantado, sendo o primeiro formado pela natureza e, conforme a publicação, permitindo a intervenção humana para formação ou adensamento (MAZUCHOWSKI, 1989, p. 48–49). Para a publicação na série Sistemas de Produção da Embrapa, a implantação desses ervais pode ser em sistemas agroflorestais, em associação com outras culturas agrícolas ou em sistemas sombreados, que podem ser implantados no sub-bosque de ervais nativos (EMBRAPA FLORESTAS, 2014). Por sua vez, a publicação “Erva 20 — Sistema de produção de erva-mate” menciona que ervais considerados nativos são aqueles em que as erveiras cresceram em ambientes de florestas nativas, enquanto que um sistema agroflorestal pode ser implantado com espécies arbóreas nativas (PENTEADO JUNIOR; GOULART, 2019).

³³ Atualmente, a Emater é parte da estrutura do Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná (IDR-Paraná) — autarquia criada pelo Governo do Paraná em 2019, com a incorporação das instituições públicas paranaenses que trabalham com assuntos rurais.

Além dessas publicações, há outros trabalhos que trazem detalhamentos adicionais às explicações sobre ervais nativos e/ou sombreados, bem como apresentam novas denominações no contexto deles. Em publicação produzida por pesquisadores do Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR)³⁴ e da Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri) são apresentados os sistemas tradicionais e agroflorestais de erva-mate, os quais são encontrados nas regiões Centro-Sul do Paraná e Planalto Norte Catarinense (CHAIMSOHN *et al.*, 2013). Associada às técnicas de cultivo, a caracterização social também integra esses sistemas tradicionais e agroflorestais, que estão abrigados em estabelecimentos rurais geridos por famílias. A agricultura familiar também provê a mão de obra principal, a qual pode se complementar com a troca de serviços com vizinhos ou por meio de contratação de pessoal ou serviços tarefeiros (CHAIMSOHN *et al.*, 2013). Os cultivos tradicionais e agroflorestais são consorciados com outras espécies arbóreas e herbáceas forrageiras, em que se privilegia a vegetação nativa de Floresta Ombrófila Mista (Floresta com Araucária) (CHAIMSOHN *et al.*, 2013). Segundo os dados levantados pelos pesquisadores, não é comum a utilização de adubação química ou agrotóxicos para controle de pragas e doenças (CHAIMSOHN *et al.*, 2013). Nos estabelecimentos rurais com ervais tradicionais e agroflorestais também são manejadas outras atividades produtivas, como as distintas culturas agrícolas permanentes e temporárias e a criação de animais (CHAIMSOHN *et al.*, 2013).

Em trabalho de campo com levantamentos em estabelecimentos rurais no Planalto Norte Catarinense, região que guarda semelhanças ambientais e de composição de ervais com o Centro Sul e Sudeste paranaenses, Anésio Marques (2014) apresentou uma classificação com 13 unidades de paisagens com ervais. Os cultivos variam na associação com a vegetação, com outras lavouras e criação de animais, áreas exclusivas de erva-mate, bem como manejos que removem outras árvores para aumentar a produção erva-mateira (MARQUES, 2014). O pesquisador triou as unidades de paisagem em ervais instalados em áreas com fisionomias florestal e não florestal e distinguiu ervais nativos de plantados. Para tanto, Marques considerou como ervais nativos “quando mais de 50% das erva-mateiras em produção são nativas e

³⁴ Assim como a Emater, o IAPAR também passou a ser parte da estrutura do IDR-Paraná.

considerado “erval plantado”, quando mais de 50% das erva-mates em produção são consideradas plantadas” (2014, p. 151).

Neste conjunto de classificações dos sistemas nativos ou sombreados, há, ainda, a denominação de sistemas tradicionais e agroecológicos de erva-mate. Trata-se de experiências agrupadas por agricultores familiares e comunidades tradicionais, como faxinalenses, indígenas e quilombolas, no interior do Paraná, principalmente nas mesorregiões Centro-Sul e Sudeste. Nesses sistemas tradicionais e agroecológicos, além da produção de erva-mate, ressaltam-se aspectos dos conhecimentos dos agricultores, da diversidade biológica agrícola, da segurança alimentar, da organização social e das paisagens. Essas experiências e o contexto em que esses ervais estão instalados foram relatados em um documento para submissão de candidatura de reconhecimento desses tipos de ervais como sítio de Sistemas Importantes do Patrimônio Agrícola Mundial (NIMMO *et al.*, 2022), uma iniciativa da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO) para preservação de práticas agrícolas tradicionais. Um documentário publicado no Youtube apresenta experiências desses modos tradicionais e agroecológicos, desenvolvidas entre 1995 e 2002, nos municípios de São Mateus do Sul e Bituruna, na mesorregião Sudeste Paranaense (MAROCHI, 2020). Os depoimentos ilustram as práticas e técnicas de agricultores familiares no manejo de ervais com mínimo impacto ambiental e com forte utilização dos recursos providos pelos ecossistemas locais.

A Fotografia 4 mostra um exemplo de cultivo nativo e/ou sombreado de erva-mate.

Fotografia 4 - Erva-mate, em primeiro plano, integrada à vegetação nativa em um exemplo de cultivo sombreado, no município de São Mateus do Sul - PR



Fonte: Ricardo Gomes Luiz (2019)

Os cultivos de erva-mate são majoritariamente instalados em estabelecimentos rurais classificados como agricultura familiar. Segundo a legislação, classifica-se como agricultura familiar estabelecimentos rurais que utilizam predominantemente mão de obra da própria família, têm gestão familiar e com área não superior a quatro módulos fiscais (BRASIL, 2017, 2021, 2006a). Módulo fiscal é a unidade que mede o tamanho da propriedade rural e é diferente para cada município no Brasil. Nos 399 municípios do estado do Paraná, por exemplo, um módulo fiscal varia de 12 a 30 hectares, tendo em média 19 hectares ou 76 hectares para quatro módulos fiscais (INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA, 2022). Segundo dados do Censo Agropecuário de 2017, foram recenseados 12.017 estabelecimentos rurais produtores de erva-mate no Brasil, sendo 9.347 (78%) de agricultura familiar (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2019).

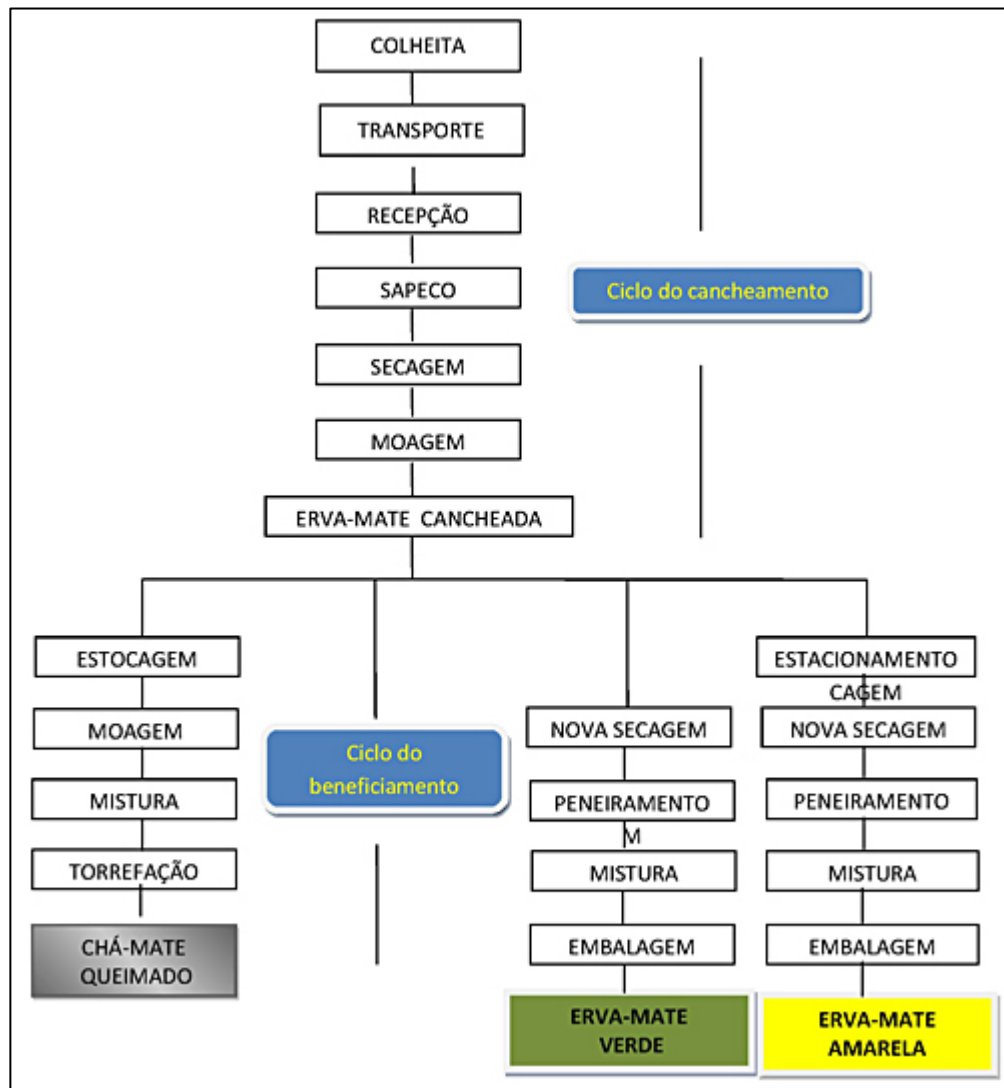
4.2.3 Processamento da colheita

Na cadeia produtiva da erva-mate, a diversidade nos modos de cultivos e a quantidade de agricultores são muito díspares do universo de processamento da

planta. Após a colheita nos cultivos, as folhas e os ramos de erva-mate são processados para serem usados como matéria-prima de diversos produtos. O processamento, também chamado de beneficiamento, tem diferenças para atender às especificidades de cada uso. O mais comum é a secagem e trituração das folhas de erva-mate para usá-las como ingrediente de infusões quentes e frias (chimarrão, tererê e mate tostado) (DANIEL, 2009; EMBRAPA FLORESTAS, 2014; MAZUCHOWSKI, 1989). Também das folhas secas pode-se obter extratos líquido ou seco para a fabricação de outras bebidas e alimentos, fármacos, medicamentos, cosméticos e produtos para higiene e limpeza (CHAIKOUSKI; LAZZAROTTO, 2021; GERKE, 2016; MAZUCHOWSKI; RUCKER, 1997; VALDUGA, 2003). Frisa-se que essas utilizações são sempre a partir das folhas e ramos secos processados, sendo que é menor o uso de folhas frescas da erva-mate — também chamadas de folhas brutas.

Para se obter as folhas e ramos secos, Mazuchowski (1989) divide o processamento da erva-mate em duas partes: ciclo do cancheamento e ciclo da industrialização. No primeiro, ocorrem as etapas de sapeco para redução de umidade para evitar a oxidação, a secagem completa, a malhação (fragmentação) e a moagem das folhas (MAZUCHOWSKI, 1989). Omar Daniel (2009) também distingue o processamento em duas fases, chama o primeiro ciclo de transformação primária — na qual também acrescenta a colheita — e detalha a industrialização, com as etapas de classificação, armazenamento, homogeneização e empacotamento. Para a produção de extratos líquidos ou sólidos não há diferença das etapas nesse processo, ainda que possa haver implicações das escalas industriais e laboratoriais ou requerer formas de apresentação e padrões distintos da erva-mate processada — por exemplo, fragmentos de folhas maiores ou menores. A Figura 2 apresenta um fluxograma do processamento de erva-mate até a obtenção do produto utilizado nas infusões — chimarrão, tererê ou mate tostado.

Figura 2 - Etapas de processamento das folhas de erva-mate para uso em bebidas



Fonte: Moacir J. S. Medrado (EMBRAPA FLORESTAS, 2014)

Outra distinção nesses ciclos está relacionada ao contexto técnico e tecnológico para o volume de processamento de erva-mate nas escalas manuais e industriais, bem como nas técnicas experimentadas ao longo do tempo. Além dos conhecimentos sobre coleta, preparo e consumo de erva-mate, os povos originários também dominavam a técnica de sapeco. Mazuchowski (1989, p. 82) recorda que a palavra sapeco vem do guarani "sapecá" e tem significado de abrir os olhos, o que é uma alusão de abertura dos estômatos e consequente desidratação que o fogo faz nas folhas. O jesuíta Padre Montoya (1639) também mencionou esta técnica empreendida por indígenas. No sapeco, as folhas são rapidamente expostas ao calor de uma fogueira para uma primeira desidratação. Com a perda da umidade, interrompe-se a oxidação — se oxidadas, as folhas podem perder a tonalidade verde,

ficarem murchas e pretas, com qualidade ruim, de amargor intenso e inadequado para o sabor das bebidas que serão preparadas com elas (DANIEL, 2009; MAZUCHOWSKI, 1989).

Assim como as dinâmicas de desenvolvimento no cultivo, utensílios e consumo, as técnicas dos indígenas para processamento da erva-mate também foram transmitidas e modificadas ao longo do tempo. Lilian da Rosa e Taciana Santos de Souza (2019) analisaram as mudanças no setor ervateiro, entre os séculos XVIII e XIX, passando do processamento manual ao emprego de tecnologias com força hidráulica e de vapor, substituição de peças de madeira por ferro para acelerar e aumentar a capacidade de beneficiamento e melhoria de qualidade. As autoras também destacam que as mudanças tecnológicas visavam ao ganho de escala, o que melhorava a competitividade e o aumento nas exportações de erva-mate pelo Brasil (ROSA; SOUZA, 2019). Essas mudanças igualmente refletiam no trabalho dos extrativistas ou cultivadores de erva-mate, que cada vez mais passaram a destinar sua produção para os grandes empreendimentos que se formaram no século XIX (ROSA; SOUZA, 2019). A mecanização das etapas de processamento também diminuiu a insalubridade ao operador, no caso do sapeco. Pois as condições nos modos anteriores causavam tuberculose nos trabalhadores, devido às consequências no organismo da exposição ao contraste da temperatura alta na proximidade com o fogo com as baixas temperaturas do inverno, quando a colheita é feita (MAZUCHOWSKI, 1989).

Essas questões das mudanças tecnológicas no processamento têm consequências na economia da erva-mate e na sua cadeia produtiva, o que resulta nos outros negócios associados a esta atividade econômica. Já no século XIX, quando a atividade da erva-mate alcançou expressividade, o processamento com muito volume permitiu formar empresas maiores e mais sólidas (ROSA; SOUZA, 2019). Como complemento, também houve o desenvolvimento da cadeia produtiva, com a constituição de negócios, infraestrutura e redes de transportes, material para acondicionamento, indústria gráfica e firmas de prestação de serviços — de reparos em veículos a despachantes (GOULARTI FILHO; MORAES, 2021). No Paraná, isso ajudou a formar uma oligarquia política e econômica, que, dentre outros aspectos, alimentava os fornos dos engenhos estabelecidos em Curitiba com remuneração baixa aos agricultores pela produção originada nos ervais do interior do estado (BACILLA, 1946; PEREIRA, 1996). Apesar dos exemplos de concentração dos

negócios em grandes empresas, o que ainda permanece, a maioria das indústrias processadoras de erva-mate — é de porte pequeno, o que configura um setor pulverizado (ANTONI, 1999; GOULARTI FILHO, 2012).

Atualmente, há cerca de 280³⁵ empresas que processam erva-mate no Brasil. Também são chamadas de ervateiras e, pelo sistema brasileiro de Classificação Nacional das Atividades Econômicas (CNAE), são classificadas como indústrias de transformação, na divisão de fabricação de produtos alimentícios, na subclasse “1099-6/05 Fabricação de produtos para infusão (chá, mate, etc.)” (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2024)³⁶. A maior parte dessas empresas é de porte pequeno. No setor todo, destacam-se por volta de 10 empresas como de porte maior, com grande volume de processamento, faturamento e comércio nacional e de exportação³⁷.

Para os interesses de discussão acerca da Tecnologia, o âmbito do processamento de erva-mate tem uma diversidade menor que os sistemas de cultivo e recebe menos proposições de mudanças tecnológicas. As ideias e as pesquisas sobre modos de cultivo não têm a mesma correspondência para propor mudanças tecnológicas nos fluxos de beneficiamento. Este aspecto tem um dimensionamento específico quando se leva em conta as quantidades: alto número de agricultores que cultivam; reduzido número de empresas que processam — também reflete. Desta forma, enquanto mais direcionadas aos agricultores, as proposições de mudanças tecnológicas atingem um número maior de pessoas e têm um foco para um segmento

³⁵ Não há um levantamento de metodologia tecnicamente reconhecida sobre o número de empresas ervateiras no Brasil. Isso acontece devido ao não agrupamento associativo entre elas e a órgãos oficiais não disporem de acompanhamento deste tipo de registro específico. A natureza de abertura, descontinuidade temporária e encerramento de negócios e a cadeia extensa de pequenas e microempresas — muitas delas de funcionamento temporário — também dificultam este acompanhamento. O número indicado foi obtido em consulta informal, em fevereiro de 2024, junto a profissionais que prestam serviços de consultoria para empresas do setor. Nesta estimativa, também é indicada a existência de 150 a 160 empresas ervateiras no estado do Rio Grande do Sul, entre 60 e 70 no Paraná, aproximadamente 40 em Santa Catarina e 12 no Mato Grosso do Sul.

³⁶ Outras atividades econômicas que podem estar associadas à erva-mate têm classificações distintas, a exemplo de “0139-3/02 Cultivo de erva mate”, “0220-9/99 Coleta de produtos não madeireiros não especificados anteriormente em florestas nativas” e “1122-4/02 – Fabricação de chá mate e outros chás prontos para consumo” (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2024).

³⁷ Também não há dados oficiais ou de metodologia tecnicamente reconhecida para classificar empresas ervateiras quanto a porte, volume de erva-mate processada, diferenciação de produtos, faturamento e preferência pelos consumidores. O número mencionado de 10 é com base em consultas informais junto a consultores, lideranças empresariais e divulgações em meios de comunicação. As empresas ervateiras citadas como maiores no Brasil são: Baldo S.A., Barão de Cotegipe, Ervateira São Mateus, Tertúlia, Ximango, Madrugada, Cristalino, Rei Verde, Yacui, Giotti e Seleme

da cadeia produtiva onde as estruturas, isto é, os modos de cultivos estão mais consolidados porque são resultados de uma longa trajetória de experimentações e enfrentamento de adversidades.

4.3 Os territórios de produção

Entre as regiões em que a erva-mate é cultivada, as mesorregiões Centro-Sul Paranaense e Sudeste Paranaense destacam-se por responder por aproximadamente 98% da produção do estado do Paraná e 64% da produção brasileira (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2023b, c). Na produção de erva-mate nessas regiões, também se destacam a presença da agricultura familiar nos cultivos e a existência de áreas remanescentes de Floresta Ombrófila Mista (Floresta com Araucária) — um ecossistema associado ao bioma Mata Atlântica e classificado sob risco de extinção (CASTELLA; BRITZ, 2004).

A erva-mate é uma das culturas agrícolas que compõem a força da economia agropecuária nos municípios das duas mesorregiões. Desta forma, ao apresentar os dados de produção de erva-mate e permitir tecer algumas comparações, principalmente no uso da terra, as subseções seguintes também descrevem fatores das outras atividades econômicas agrícolas.

4.3.1 A produção de erva-mate

Segundo dados do IBGE, a produção brasileira de erva-mate alcançou em 2022 mais de 1,06 milhão de toneladas, sendo 618,6 mil toneladas no levantamento da Produção Agrícola Municipal (PAM), o qual trata dos cultivos a pleno sol (monocultivos), e 441,8 mil toneladas na Produção da Extração Vegetal e Silvicultura (PEVS), o qual abrange os cultivos sombreados ou nativos (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2023b, c). Conforme discutido na subseção “4.2.2 Sistemas de cultivo de erva-mate”, ressalva-se a existência de imprecisões quanto às técnicas de cultivos e origem da erva-mate nesses levantamentos, e a possibilidade de haver sobreposições de áreas com plantios a pleno sol, sombreados ou mesmo extrativismo. Além disso, no levantamento PEVS sobre 2022 há ausência de informações sobre a produção de erva-mate sombreada em nove municípios da

mesorregião Centro-Sul Paranaense: Campina do Simão, Candói, Foz do Jordão, Goioxim, Guarapuava, Inácio Martins, Pinhão, Reserva do Iguaçu e Turvo (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2023c)³⁸. Dentre esses, quatro têm produção destacada de erva-mate sombreada, conforme dados do levantamento PEVS para 2021: Guarapuava com 29.500 toneladas, Inácio Martins, com 20.800 toneladas, Pinhão, com 21.000 toneladas, e Turvo, com 13.800 toneladas. (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2022a).

A despeito dessa ausência, seguindo esses dados oficiais divulgados, o volume total levantado para o ano de 2022 faz do Brasil o principal produtor de erva-mate (1,06 milhão de toneladas), superando a produção argentina que foi de 829,2 mil toneladas no mesmo ano (INSTITUTO NACIONAL DE LA YERBA MATE, 2023). O Paraguai, outro país produtor de erva-mate, alcançou um total de 116,2 mil toneladas no ano agrícola 2020/2021 (INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, 2023)³⁹.

No Brasil, a produção de erva-mate está nos estados do Paraná, Santa Catarina, Rio Grande do Sul e Mato Grosso do Sul. Seguindo os levantamentos do IBGE, o Paraná responde por produção anual de 696,1 mil toneladas, o que corresponde a 65,6% da produção brasileira. Do total da produção paranaense, 316,6 mil toneladas proveem do levantamento PAM (cultivos a pleno sol) e 379,5 mil toneladas do levantamento PEVS (cultivos sombreados ou nativos)⁴⁰. Nos outros estados, os números são: Rio Grande do Sul com produção total de 231,8 mil toneladas (21,9% do total brasileiro); Santa Catarina com 131,5 mil toneladas (12,4%) e Mato Grosso do Sul com 1.005 toneladas (0,09%) (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2023b, c).

A Figura 3 mostra a distribuição das zonas de produção de erva-mate na América do Sul, distinguindo a produção brasileira por municípios. E as Figuras 4 e 5 apresentam as variações de produção de erva-mate a pleno sol e sombreada em municípios brasileiros, no ano de 2022. Para efeito de comparação, a elaboração

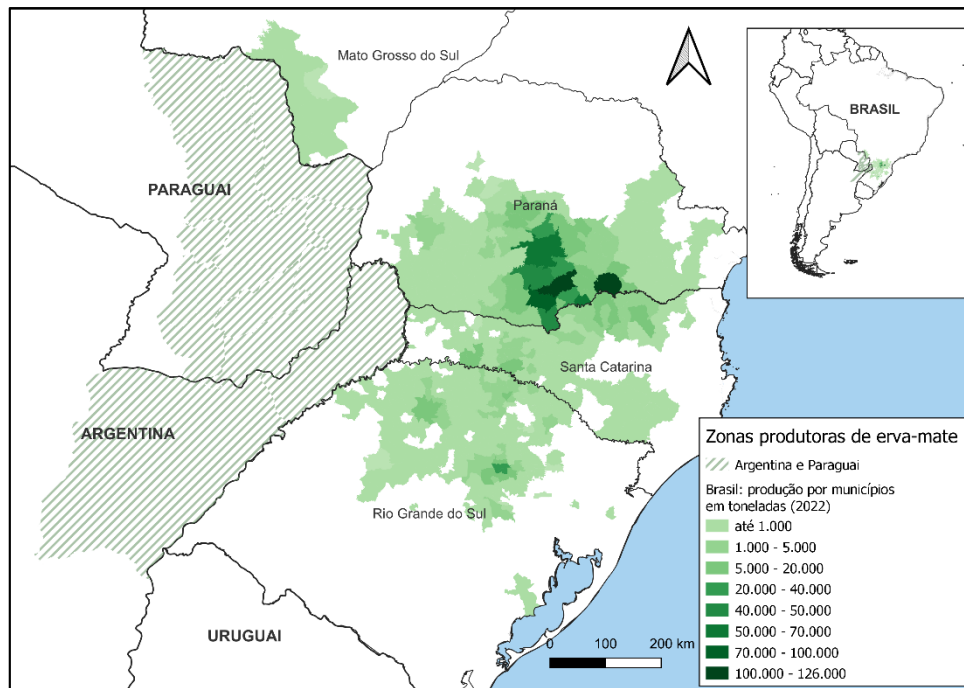
³⁸ Ressalva-se que, em seção de Notas, o levantamento PEVS informa que: “Os dados do último ano divulgado são resultados preliminares e podem sofrer alterações até a próxima divulgação.” (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2023c)

³⁹ Últimos dados de produção anual paraguaia disponíveis, pesquisados em 31/01/2024.

⁴⁰ Ressalva-se a observação feita anteriormente: este número não abrange a produção de erva-mate sombreada em nove municípios da mesorregião Centro-Sul Paranaense, devido à ausência de dados no levantamento feito pelo IBGE.

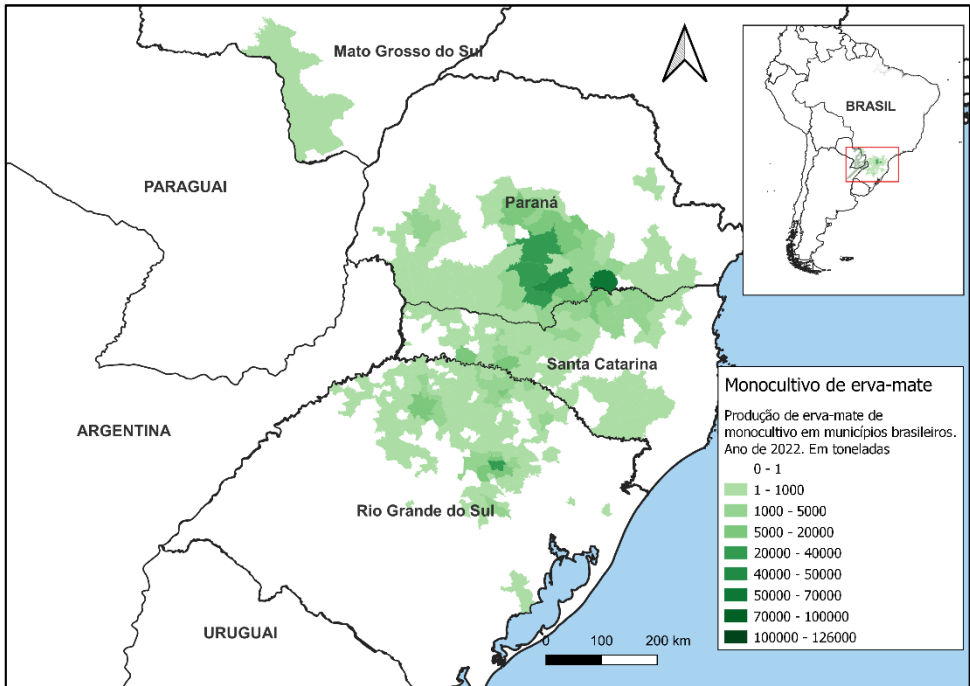
dessas figuras considerou os dados do PEVS do ano de 2021 para os nove municípios da mesorregião Centro-Sul Paranaense que não tiveram dados neste levantamento para o ano de 2022.

Figura 3 - Zonas produtoras de erva-mate no Brasil, por municípios, Argentina e Paraguai em 2022



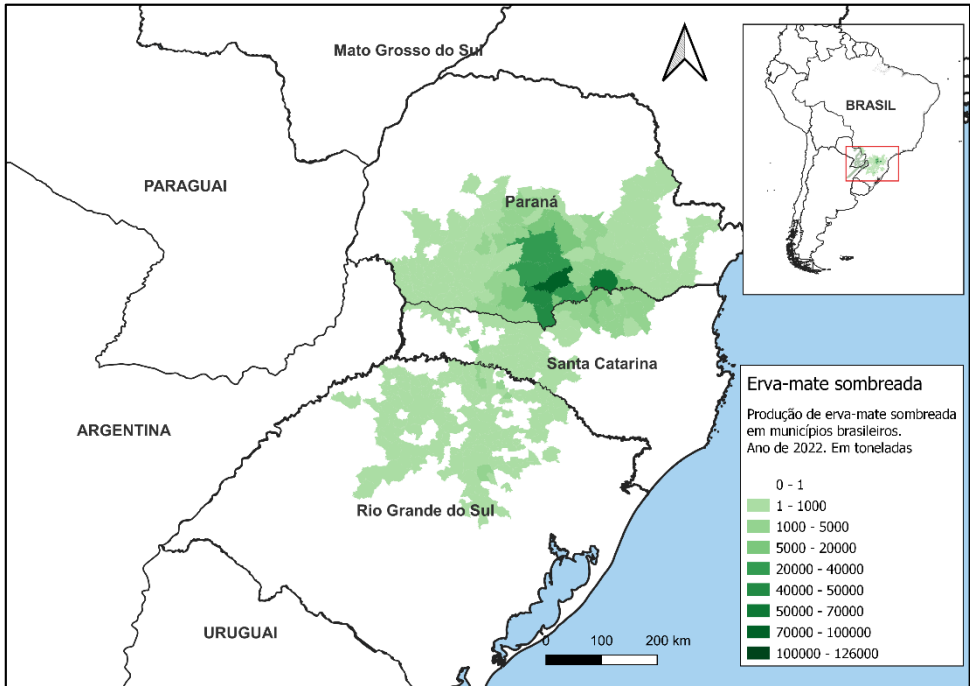
Fonte: elaborado pelo autor com base nos levantamentos PAM e PEVS (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2023b, c), Instituto Nacional de la Yerba Mate (2023) e Instituto Nacional de Estadística (2023)

Figura 4 - Produção de erva-mate de monocultivo (a pleno sol) no Brasil, por municípios, em 2022



Fonte: elaborado pelo autor com base no levantamento PAM (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2023b)

Figura 5 - Produção de erva-mate sombreada no Brasil em 2022, por municípios



Fonte: elaborado pelo autor com base no levantamento PEVS (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2023c)

Na confecção das figuras, levou-se em conta a produção sombreada no ano de 2021 para que aqueles municípios que não tiveram dados levantado em 2022. Com base nessas figuras, nota-se, no caso do Brasil, que há uma distribuição maior de produção de erva-mate a pleno sol nos municípios dos estados produtores. E, no caso da erva-mate sombreada, há relações de produção mais elevada com a presença de remanescentes de vegetação nativa de Floresta com Araucária, conforme se discutirá na subseção “4.3.3 Uso da terra”.

Além do volume produzido, os levantamentos do IBGE também apresentam o valor da produção em moeda corrente. Em 2022, este valor na produção agrícola e na extração vegetal alcançou R\$ 1,49 bilhão — equivalente a PPP\$ 579,5 milhões⁴¹ —, sendo que a produção paranaense chegou a R\$ 1,05 bilhão (70,3% do montante nacional) — PPP\$ 407,6 milhões (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2023b, c).

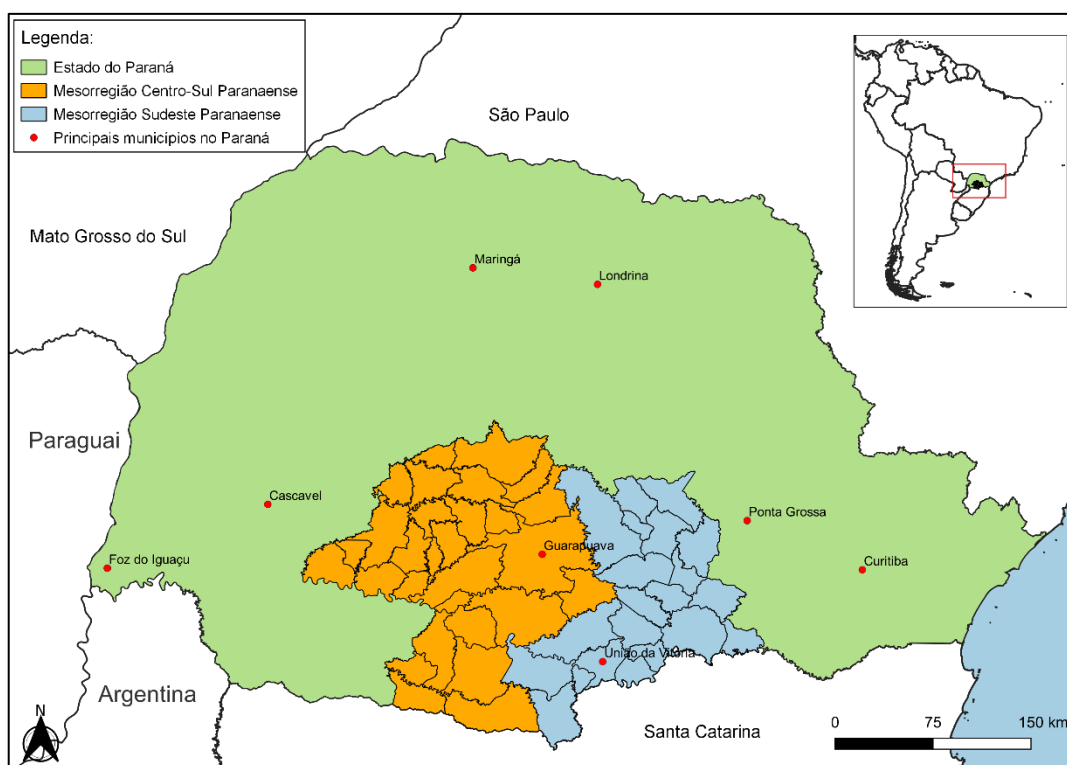
No caso do Paraná, também há um levantamento da produção agrícola feito pelo Governo do Estado — o Valor Bruto da Produção (DEPARTAMENTO DE ECONOMIA RURAL, 2023). Este apresenta diferenças quando comparado aos dados do IBGE para produção de erva-mate, tendo alcançado valor de produção de R\$ 1,2 bilhão (PPP\$ 471,3 milhões) em 2022 (DEPARTAMENTO DE ECONOMIA RURAL, 2023). Outra distinção é quanto aos números da produção de folhas de erva-mate: o levantamento do Paraná registrou, em 2022, 763,5 mil toneladas produzidas (DEPARTAMENTO DE ECONOMIA RURAL, 2023). Por sua vez, os números do IBGE chegaram a 696,1 mil toneladas produzidas com valor de produção de R\$ 1,05 bilhão, em 2022 — PPP\$ 407,6 milhões (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2023b, c). Essas diferenças ocorrem devido a metodologias distintas de coleta de dados nos levantamentos (DEPARTAMENTO DE ECONOMIA RURAL, [s. d.]; IBGE - COORDENAÇÃO DE AGROPECUÁRIA, 2018).

⁴¹ PPP\$ é a sigla para paridade de poder de compra (PPP, em inglês), cujo valor é apresentado em dólar norte-americano (\$). O uso do PPP\$ é um método alternativo à taxa de câmbio, a fim de propiciar melhor comparação entre preços e valores internacionais. Seguindo a metodologia do Banco Mundial, para chegar ao valor de PPP divide-se o montante em moeda nacional por um fator de conversação calculado pelo Banco (WORLD BANK, 2021). O fator de conversação usado para os valores em real brasileiro (R\$) foi de 2,58, para o ano de 2022 (WORLD BANK, 2024).

4.3.2A principal região produtora

As Figuras anteriores destacam uma grande zona no interior do estado do Paraná na produção de erva-mate a pleno sol e sombreada. É onde estão as mesorregiões geográficas Centro-Sul Paranaense e Sudeste Paranaense. Neste território com 50 municípios, 29 deles estão na mesorregião Centro-Sul Paranaense e 21 na Sudeste Paranaense. A distância mais próxima da capital do estado do Paraná, Curitiba, é do município de Antônio Olinto, no Sudeste, a 142km. A mais distante é do município de Quedas do Iguaçu, no Centro-Sul, a 429km da capital paranaense. No seu conjunto, os municípios abrangem uma área de 43,4 mil km². Isto equivale a 21,8% do território do Estado do Paraná, que tem 199 mil km² e 0,5% do território brasileiro, que tem 8,5 milhões km². A Figura 6 indica a localização das duas mesorregiões.

Figura 6 - Localização das mesorregiões Centro-Sul Paranaense e Sudeste Paranaense



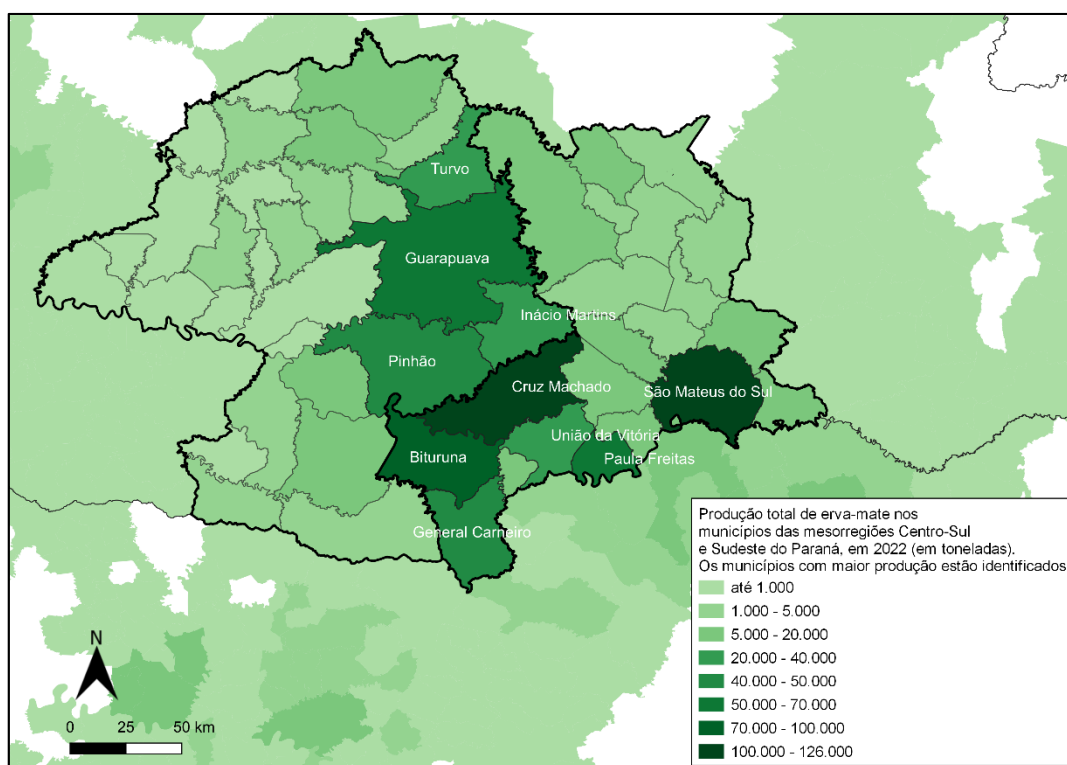
Fonte: elaborado pelo autor com base em IBGE (2022b)

Os 50 municípios dessas duas mesorregiões produziram, conforme os dados oficiais do IBGE, 681 mil toneladas de erva-mate em 2022, o que representa 98% da produção do estado do Paraná e 64% da brasileira (INSTITUTO BRASILEIRO DE

GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2023b, c). Na comparação pelos dois levantamentos do IBGE, há, para o conjunto das duas mesorregiões, aproximadamente 55% de produção de erva-mate sombreada (PEVS) e 45% de erva-mate a pleno sol (PAM) (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2023b, c). Para o levantamento do Valor Bruto de Produção em 2022, feito pelo Governo do Paraná, indicou-se a produção de 749,4 mil toneladas nos municípios das duas mesorregiões, equivalendo a 98,1% da produção estadual que foi de 763,5 mil toneladas (DEPARTAMENTO DE ECONOMIA RURAL, 2023).

A Figura 7 indica a faixa de produção por município nas duas mesorregiões em 2022, conforme levantamentos do IBGE acrescidos dos dados de 2021 para o caso dos nove municípios em que não foram apuradas a produção sombreada em 2022.

Figura 7 - Produção de erva-mate nos municípios das mesorregiões Centro-Sul Paranaense e Sudeste Paranaense no ano de 2022



Fonte: elaborado pelo autor com base em IBGE (2023b, 2022a, 2023c)

Na individualização dos municípios, destacam-se pelos levantamentos do IBGE para a produção de 2022: São Mateus do Sul, com 126 mil toneladas, Cruz Machado, com 125 mil toneladas, Bituruna, com 78.200 mil toneladas, Paula Freitas,

com 52 mil toneladas, e General Carneiro, com 46 mil toneladas. Quando considerados o levantamento do Governo do Paraná sobre o Valor Bruto de Produção em 2022, Cruz Machado aparece com produção de 125 mil toneladas, São Mateus do Sul com 105 mil toneladas, Bituruna com 78 mil toneladas e Paula Freitas com 52 mil toneladas (DEPARTAMENTO DE ECONOMIA RURAL, 2023).

Os dados de produção nesses municípios são relevantes quando são inseridos na cadeia produtiva da erva-mate. Das 280 empresas ervateiras estimadas para o Brasil e entre 60 e 70 para o estado do Paraná, 40 delas estão nas duas mesorregiões, conforme dados checados com representação Sindicato da Indústria do Mate no Estado do Paraná (SindiMate)⁴².

O número de agricultores que cultivam erva-mate é igualmente representativo na comparação com a população de aproximadamente 960 mil habitantes nos 50 municípios das duas mesorregiões (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2023a). Segundo os dados do Censo Agropecuário de 2017, nas duas mesorregiões, foram recenseados 73,8 mil estabelecimentos rurais, sendo 59 mil (80%) deles classificados como agricultura familiar. Ainda pelos dados deste Censo, deste total, há 7.648 estabelecimentos rurais que cultivam erva-mate⁴³, sendo 5.996 (78,4%) deles classificados como agricultura familiar (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2019). Quando é considerado que os estabelecimentos rurais da agricultura familiar mantêm os agricultores em campo e que cada família tem, em média, quatro integrantes, há estimativa de uma população de 24 mil pessoas envolvidas com os cultivos. Ressalta-se, no entanto, que os dados do IBGE podem não ter capturado todos os estabelecimentos rurais e agricultores que cultivam erva-mate. Desta forma, este número tende a ser mais representativo.

A despeito das imprecisões dos levantamentos oficiais, à luz do que foi apresentado na subseção “4.2.2 Sistemas de cultivo de erva-mate”, é importante fazer as projeções quanto à participação dos agricultores e das técnicas e tecnologias que utilizam na produção de erva-mate. Seguindo as diversidades e heterogeneidades dos modos sombreados de cultivar erva-mate, capturados pelo levantamento PEVS, as

⁴² Os dados foram solicitados por telefone e disponibilizados pelo SindiMate por e-mail. No diálogo, a representação informou que os dados não estão atualizados e que há dificuldade para obtê-los. Desta forma, o refinamento desta informação será objeto de investigação na continuidade da pesquisa.

⁴³ Pela metodologia do Censo Agropecuário do IBGE foram recenseados os estabelecimentos rurais com 50 ou mais pés de erva-mate.

paisagens rurais terão interferência desses sistemas. Isso também se desdobra nos aspectos sociais e econômicos das duas mesorregiões, conforme está relatado na próxima subseção.

4.3.3 Uso da terra

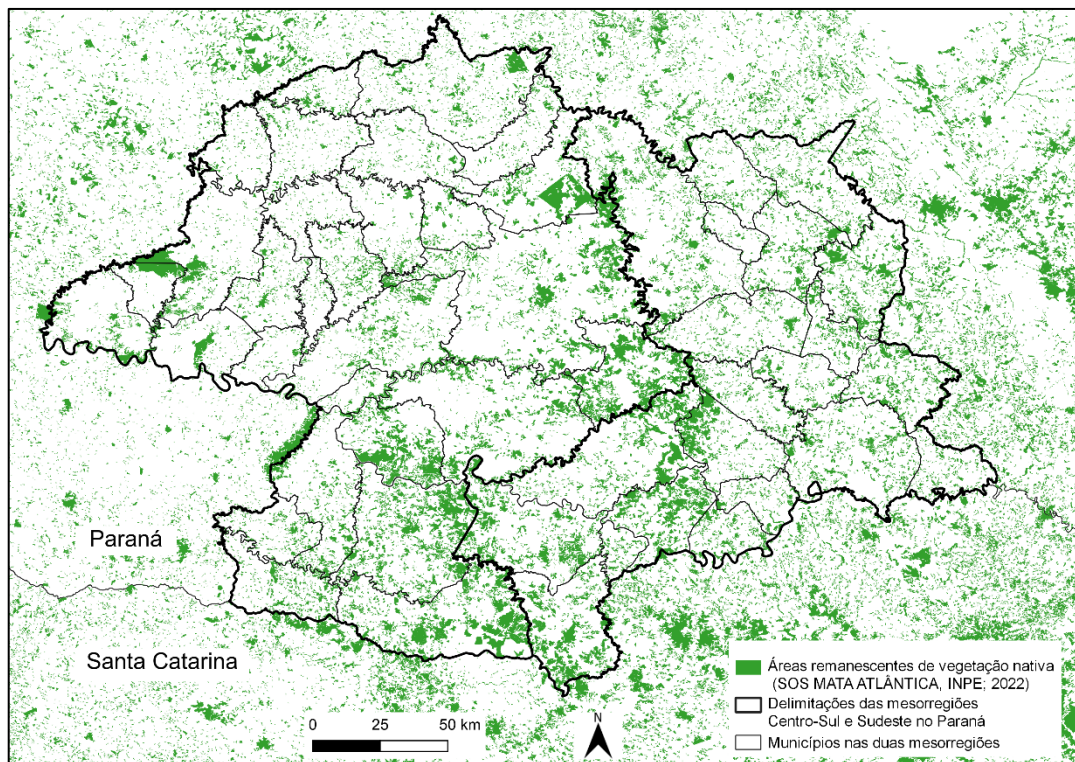
A atividade agropecuária tem relevância na economia das mesorregiões Centro-Sul Paranaense e Sudeste Paranaense. Ao tomar por base as duas mesorregiões, a pesquisa Produto Interno Bruto dos Municípios do IBGE (2021), para os anos de 2015 a 2019, a participação da agropecuária no PIB dos municípios variou entre 16,79% e 17,79% na Centro-Sul Paranaense, enquanto que esses índices foram de 31,26% a 34,02% na Sudeste Paranaense. Segundo os dados do levantamento Valor Bruto da Produção (VBP) para o ano de 2022, o montante para as duas mesorregiões foi de R\$ 30,6 bilhões (PPP\$ 11,9 bilhões) (DEPARTAMENTO DE ECONOMIA RURAL, 2023). Os maiores valores de produção de culturas agrícolas foram as plantações de soja de primeira safra (R\$ 9,2 bilhões — PPP\$ 3,6 bilhões), cultivo de fumo (tabaco) (R\$ 1,9 bilhão – PPP\$ 726,2 milhões) e cultivo de milho de primeira safra (R\$ 1,7 bilhão – PPP\$ 648,7 milhões). O valor de produção de erva-mate foi de R\$ 1,2 bilhão (PPP\$ 465 milhões) neste mesmo ano (DEPARTAMENTO DE ECONOMIA RURAL, 2023).

Ainda que haja diversidade nas culturas agrícolas e na pecuária, há características de concentração em algumas atividades agropecuárias nas mesorregiões Centro-Sul e Sudeste do Paraná. A ocupação de áreas pelas atividades agrícolas foram nesta ordem: soja de primeira safra (8,5 mil hectares), feijão de primeira safra (3,2 mil hectares) e trigo (3 mil hectares) (DEPARTAMENTO DE ECONOMIA RURAL, 2023). As plantações de silvicultura também ocuparam áreas destacadas, sendo 6 mil hectares para as plantações de pinus e 4 mil hectares para as de eucalipto — ambas para fornecimento de madeira em tora. (DEPARTAMENTO DE ECONOMIA RURAL, 2023). Pela metodologia do levantamento, não foi calculada a área ocupada pelos plantios de erva-mate.

O conjunto dessas atividades econômicas está em uma região com importantes diversidade biológica e remanescentes de ecossistemas naturais. A cobertura de vegetação nativa nas mesorregiões Centro-Sul Paranaense e Sudeste Paranaense fazem parte do ecossistema Floresta Ombrófila Mista, também chamado

de Floresta com Araucária ⁴⁴, o qual é associado ao bioma Mata Atlântica. A Floresta com Araucária ocupava originalmente uma área de 250 mil km², se estendendo entre os planaltos da Região Sul e pequenas porções nos estados de São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro. No estado do Paraná, que tinha originalmente 70 mil km² de áreas de Floresta com Araucária. Estudo de 2001, indicava haver menos de 1% de áreas remanescentes em bom estado de conservação (CASTELLA; BRITZ, 2004). Nas mesorregiões, estes números são maiores, tendo no conjunto 722 mil hectares (7,2 mil km²) de áreas remanescentes, aproximadamente 15% do total de 48 mil km² de Floresta com Araucária que cobriam os 50 municípios das duas mesorregiões (FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS, 2022). A Figura 8 ilustra as áreas remanescentes de vegetação nativa da Floresta com Araucária nas duas mesorregiões.

Figura 8 - Remanescentes de vegetação nativa nas mesorregiões Centro-Sul e Sudeste do estado do Paraná



Fonte: elaborado pelo autor com base em Fundação SOS Mata Atlântica e Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (2022)

⁴⁴ Floresta com Araucária é um dos nomes populares da Floresta Ombrófila Mista. Este ecossistema também é nomeado como Floresta de Araucária, Mata de Araucárias, Mata de Pinheiros.

Entre os municípios com maiores percentuais de áreas remanescentes nas duas mesorregiões, destacam-se Paula Freitas, Cruz Machado e União da Vitória, conforme se averigua no Quadro 2.

Quadro 2 - Municípios com maiores percentuais de áreas remanescentes de vegetação nativa nas mesorregiões Centro-Sul e Sudeste do Paraná

Município	Área territorial (km²)	Área remanescentes (km²)	Percentual de áreas remanescentes sobre território do município
Paula Freitas	425,55	196,81	46,25%
Cruz Machado	1.477,01	546,10	36,97%
União da Vitória	717,23	255,76	35,66%
General Carneiro	1.072,21	322,53	30,08%
Bituruna	1.231,88	327,46	26,58%
São João do Triunfo	718,91	143,40	19,95%
Paulo Frontin	370,19	66,31	17,91%
Porto Vitória	210,45	33,32	15,83%
São Mateus do Sul	1.342,06	198,77	14,81%
Antônio Olinto	466,65	65,33	14%

Fonte: autoria própria (2020) com base em Instituto de Terras, Cartografia e Geologia do Paraná e Fundação S.O.S. Mata Atlântica e Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (2019)

Essas características ambientais, sociais e econômicas ajudam a configurar uma trajetória técnica e tecnológica para a atividade produtiva da erva-mate nas duas mesorregiões. De modo associado aos conceitos e interesses desta Tese, as seções do capítulo seguinte se apropriam da perspectiva dos Estudos CTS para analisar os sistemas de cultivo de erva-mate.

5 CULTIVOS DE ERVA-MATE SOB A PERSPECTIVA CTS

Conforme se descreveu no capítulo anterior, os contextos dos cultivos de erva-mate nas mesorregiões Centro-Sul Paranaense e Sudeste Paranaense têm uma trajetória fundida com a produção de conhecimentos e o desenvolvimento de técnicas e tecnologias. Trata-se de uma história em que o trabalho de povos originários no meio natural contém experimentações e descobertas para administrar a extração ou o cultivo da erva-mate, bem como a colheita para usá-la como ingrediente de bebidas (AVÉ-LALLEMANT, 1995; GERHARDT, 2013; MONTOYA, 1639; RICCA, 2012; SAINT-HILAIRE, 1822). O manejo de cultivos feito por indígenas, que também incluía as primeiras etapas de processamento de secagem das folhas de erva-mate, começou a receber interferências de colonizadores jesuítas, resultando em hibridização de conhecimentos (NIMMO; NOGUEIRA, 2019). As comunidades indígenas mantiveram a continuidade da cultura da erva-mate, no cultivo e no consumo.

O desenvolvimento de técnicas e tecnologias também é resultado do enfrentamento das adversidades naturais, socioeconômicas e políticas que trabalhadores rurais vivenciaram no interior do Paraná, entre os séculos XIX e XX. Antonio Bacilla (1946) descreve a ocupação feita por caboclos que, em meio a matas virgens, abriam caminhos e instalavam povoamentos fundamentados na economia da erva-mate. Man Yu Chang (1988) coloca a atividade ervateira como um dos pilares de formação dos faxinais — sistemas de organização social coletiva no meio rural para produção, subsistência e comercialização de excedente de culturas agrícolas e criação de animais. Migrantes europeus que chegaram ao sul do Brasil no século XIX também intercambiaram conhecimentos e técnicas sobre os cultivos de erva-mate. João Nogueira (2021, p. 31–41) descreve as transformações culturais nas paisagens, espaços de representação e a formação de ervais por famílias polonesas e ucranianas que chegaram ao Centro-Sul do Paraná.

Tais contextos dos cultivos de erva-mate são um campo fértil para estudos e análises a partir de conceitos do campo dos Estudos CTS. Com este olhar, os cultivos de erva-mate estão destacados nesta Tese como um artefato tecnológico, tal qual são as máquinas, as ferramentas, as políticas, os acordos formais e informais, as normas e as leis. Os cultivos de erva-mate são um artefato tecnológico porque, na sua constituição, as influências e as interferências técnicas e tecnológicas estão presentes

e são determinantes para sua permanência. A compreensão desta perspectiva é um dos fundamentos dos Estudos CTS, que permite analisar os artefatos tecnológicos como modificadores da natureza — uma arte feita, um artifício, um elemento artificial —, com características funcionais, intencionais ou ambas (MONTERROZA RÍOS, 2011). Sendo um produto das experimentações e dos conhecimentos técnicos, os artefatos tecnológicos são constituídos deliberadamente, a fim de atender finalidades específicas para resolver problemas ou promover melhorias de interesse público ou privado (LAWSON, 2008).

Para atender essas finalidades, os artefatos tecnológicos criam dependência de conhecimentos, de técnicas e de tecnologias. Eles também promovem mudanças tecnológicas e formam sistemas sociotécnicos — fenômenos que colocam a tecnologia no centro das relações e interações sociais (BIJKER, 1995; DAGNINO, 2014; LAW; BIJKER, 1992). Para os cultivos de erva-mate, esses fenômenos alteraram a natureza da planta para posicioná-la como mercadoria em uma atividade econômica. E nesse processo as relações dos agricultores com os cultivos igualmente sofreram influências e imposições.

Neste capítulo, a Tese se ocupa de analisar, na primeira seção, a formação do sistema sociotécnico nos cultivos de erva-mate, colocando a Tecnociência no centro da produção de conhecimento e dos agenciamentos para as mudanças tecnológicas. A segunda seção analisa os efeitos desse sistema sociotécnico, descortinando implicações nas possibilidades de acesso e escolha de tecnologias, os impactos ambientais e a formação de uma arena política conduzida pela Tecnociência. Ao introduzir este capítulo, vale recordar que o enfoque está nos sistemas de cultivo de erva-mate, como parte do sistema produtivo, e não em outras abordagens tecnológicas como as de processamento industrial e as dos equipamentos de consumo. Também é importante levar em conta a necessidade de retenção das informações trabalhadas no capítulo anterior, quanto às descrições dos modos de cultivos de erva-mate e as constituições tecnológicas que existem no seu contexto.

5.1 Sistema sociotécnico nos cultivos de erva-mate

As formas de cultivar erva-mate podem ser caracterizadas como um sistema sociotécnico, que vem sendo moldado por transformações por artefatos tecnológicos

desde as primeiras interfaces humanas com a planta até as comercializações internacionais contemporâneas. Trata-se de um sistema sociotécnico na medida em que, na sua operacionalização, atribui centralidade à tecnologia nos contextos de participação e organização sociais de sua produção (BIJKER, 1995; BIJKER; LAW, 1992; FEENBERG, 2017; MARTÍNEZ, 2019; PFAFFENBERGER, 1992). Na disseminação do hábito de tomar mate, os colonizadores jesuítas valorizaram e replicaram o conjunto de tecnologias desenvolvidas por povos originários, como, por exemplo, a adoção de formas de coletar as folhas e o uso dos recursos naturais para o beneficiamento da colheita e o consumo da bebida (AVÉ-LALLEMANT, 1995; FURLONG, 1933; GERHARDT, 2013; ISABELLE, 2006; MONTOYA, 1639; NIMMO; NOGUEIRA, 2019; RICCA, 2012; SAINT-HILAIRE, 1822).

Os sistemas sociotécnicos são regidos pelas mudanças tecnológicas, as quais dão os contornos e, ao mesmo tempo, são a justificativa da existência e continuidade deles. Por sua vez, as mudanças tecnológicas são sustentadas pelas interações sociais, isto é, as ações intencionadas e as influências entre atores e instituições que lidam com as mudanças (BIJKER, 1995; BIJKER; LAW, 1992; HUGHES, 1991; JASANOFF, 2015; PFAFFENBERGER, 1992). No contexto da produção de erva-mate, há evidências de um sistema sociotécnico a partir das redes de comercialização que demandam mudanças tecnológicas para que o manejo nos cultivos da planta atenda requisitos do mercado.

Ao serem conduzidos por mudanças tecnológicas, os sistemas sociotécnicos têm seus fundamentos na Tecnociência, reivindicando o funcionamento fundido de Ciência e Tecnologia para fortalecer suas intenções. A Tecnociência na erva-mate atua para dar aos cultivos o ritmo do comércio, com as postulações feitas pela lei de oferta e procura, substituindo a complexidade da heterogeneidade experimentada e conduzida pelos agricultores pela uniformidade da homogeneização das plantações. Na Tecnociência, também há proposições de mudanças na forma de organização social entre os atores dos cultivos de erva-mate. Nas próximas subseções, o sistema sociotécnico dos cultivos de erva-mate está compreendido pela descrição e atuação da Tecnociência, assim como pela constituição agenciada de um imaginário sociotécnico.

5.1.1 Tecnociência nos cultivos de erva-mate

Os cultivos de erva-mate, vistos do prisma de um sistema sociotécnico, reforçam as características de fusão entre a Ciência e a Tecnologia para a atuação da Tecnociência. Para ilustrar esta fusão, diferenciam-se os aspectos de fazer Ciência, como as observações e experimentações feitas por agricultores com a planta na natureza. Por sua vez, a Tecnologia vem a reduzir e padronizar a geração de conhecimento e acaba por oferecer técnicas restringidas para delinear os cultivos de erva-mate. Em suas distintas formas — a pleno sol ou sombreadas — as plantações de erva-mate são repetições de técnicas já testadas e consideradas viáveis para atender os diferentes interesses.

Pertencente ao escopo de uma atividade econômica, o argumento de que a erva-mate é uma planta nativa de um ecossistema natural tornou-se uma afirmação tecnocientífica. Como consequência desta inferência, a ideia de espécie nativa modifica o entendimento de seu comportamento biológico natural. Isto é, a definição dada sobre a ecologia de uma espécie não tem a mesma interpretação da planta nativa que é apresentada pelas relações comerciais. Nesta abordagem, as interações da erva-mate com as outras espécies no meio natural são substituídas por uma espécie plantada, com redução de suas relações ecológicas. Desta forma, os conceitos de distribuição e colonização naturais da erva-mate estão circunscritos às áreas de cultivos, que, por coincidência, também são a delimitação geográfica dos ecossistemas onde a espécie ocorre naturalmente.

Associado a isso, a Tecnociência provoca o distanciamento da noção da ecologia complexa da erva-mate como uma planta de florestas subtropicais. Anteriormente, para estabelecer cultivos dela eram demandados raciocínios e experimentações. Agora, as orientações e os manuais técnicos cumprem este papel, ainda que não envolvam todo o contexto em que a planta será inserida. Esta situação é diferente da capacidade de agricultores enfrentam as adversidades ou fazerem experimentações. E se conecta ao que Feenberg atesta sobre a Tecnociência: “a Ciência não estuda mais a natureza supostamente pristina, mas os materiais artificiais como os computadores e as nanotecnologias. Assim, as experimentações são usadas

para colocar os fenômenos naturais em ambientes artificiais...” (2020, p. 6, tradução nossa)⁴⁵.

A gênese da Tecnociência nos cultivos de erva-mate está na criação da atividade agrícola ervateira. Como já mencionado, os colonizadores jesuítas fundiram práticas e conhecimentos de povos originários com as tecnologias do plantio sistematizado da agricultura. Isso teve a finalidade de empreender uma atividade comercial, ao mesmo tempo em que reforçava a função catequizadora das missões. A ação dos jesuítas se deu após eles associarem os efeitos do consumo da bebida feita com a planta com a possibilidade de comercializá-la. Deste modo, tal qual Echeverría (2003) descreveu, os jesuítas atuaram como agentes tecnocientíficos, dada a função de serem técnicos exteriores que empreenderam mudanças tecnológicas no universo da coleta extrativa de erva-mate que faziam os povos originários na natureza.

Além de jesuítas, outros colonizadores patrocinaram a fusão da Ciência com a Tecnologia nos cultivos de erva-mate, ainda que, dentre as técnicas constituídas pelos povos originários no manejo da erva-mate, algumas permaneceram essenciais. É o caso do sapeco — banho de calor para evitar oxidação e reduzir amargor — e da trituração das folhas de erva-mate para ser infundida no preparado da bebida. Ambas as técnicas foram mantidas pela mecanização feita por barbaquás na fase de colonização por imigrantes europeus e pelas processadoras industriais contemporâneas. Mas, ao longo dos anos, a Tecnociência contribuiu para afastar essas técnicas de processamento dos locais de cultivo. Tais técnicas foram sendo apropriadas ou substituídas por sistemas de fábricas, que passaram a dar tratamento exclusivo para a aquisição de grandes volumes, de distintas origens, para o processamento da erva-mate vinda dos cultivos. Assim, a Tecnociência imprime mais alguns de seus atributos: o enquadramento de etapas de atividades econômicas, tornando-as mais específicas e com relações verticais de controle e poder (DECCA, 2004).

Na condução da Tecnociência nos cultivos de erva-mate, a Ciência tem uma natureza operacional interna e a Tecnologia, externa (FEENBERG, 2020). A internalidade está em reconhecer a geração de conhecimento feita por agricultores,

⁴⁵ Texto original: “Science no longer studies a supposedly pristine nature but rather artificial materials such as computers and nanotechnologies. Experimentation used to place natural phenomena in an artificial environment...” (FEENBERG, 2020, p. 6)

com suas observações sobre a interação da planta com o meio natural e experimentações para desenvolver novas técnicas. Isso representa um laboratório interno que igualmente funciona para identificar desafios e problemas, bem como tratar a solução deles, em um processo de agregação de conhecimentos. Por outro lado, por meio da Tecnologia se faz experimentações em laboratórios externos aos plantios — isto é, os escritórios que recebem e analisam dados coletados em campo, os centros de pesquisa e as estações experimentais que reproduzem uma parte do que se passa no plantio agrícola.

Se fosse classificá-la, a construção da Ciência estaria na compreensão da heterogeneidade das formas de cultivar erva-mate e na aceitação da diversidade de que, na gestão do estabelecimento rural, os plantios não seguem uma regra fixa e se moldam conforme a situação. A Tecnologia, por sua vez, depende do isolamento de características da planta e de parte de suas relações com a natureza para planejar técnicas e padrões de cultivo. Vistos pela perspectiva da Tecnociência, os plantios de erva-mate traduzem a ação humana de tentativas de domesticação de uma espécie, isolando as capacidades da planta de se desenvolver para fundi-las com os distintos interesses de cultivo — atendimento de anseios comerciais, políticas públicas, adequações sociotécnicas e organização social.

Para os sistemas de cultivo de erva-mate nas mesorregiões Centro-Sul Paranaense e Sudeste Paranaense, a Tecnociência se pronuncia para o ordenamento produtivo e para a organização social dos agricultores e dos outros atores. No segmento da produção, evidenciam-se as proposições de mudanças tecnológicas visando ao aumento de produtividade. Ainda que não seja uma expressão explícita, as proposições produtivistas induzem à substituição dos modos heterogêneos de cultivo de erva-mate. Isso se dá pelas orientações de implantação de ervais e manejo, bem como pela indicação de preferências por cultivares oriundas do melhoramento genético. Para os agricultores, essas interferências tecnológicas podem transformar suas relações com os ervais e o meio onde trabalham e moram.

No âmbito da organização social, a Tecnociência está nas proposições para obter reconhecimentos que geram demandas de ordenamento sociotécnico, com possibilidades de criação de novos protocolos para a condução da produção de erva-mate. São exemplos disso as proposições feitas por técnicos externos para obtenção de qualificações de produção, como selos de indicação geográfica e concurso para obter reconhecimentos políticos. O Quadro 3 descreve exemplos da atuação

tecnocientífica para os sistemas de cultivo de erva-mate nas mesorregiões Centro Sul e Sudeste do Paraná.

Quadro 3 - Exemplos de manifestações da Tecnociência nos cultivos de erva-mate nas mesorregiões Centro-Sul Paranaense e Sudeste Paranaense

Publicação “Manual da Erva-Mate (MAZUCHOWSKI, 1989)	Publicação técnica, editada pela antiga empresa de extensão rural do Paraná (Emater). O conteúdo traz abrangência de informações como dados específicos da espécie erva-mate, ecossistemas onde a espécie ocorre, produção de mudas e implantação de ervais. Também traz dados sobre adulteração de erva-mate processada, com a adição de outras plantas, pragas, doenças e beneficiamento de erva-mate.
Publicação “Erva 20: Sistema de produção para erva-mate” (PENTEADO JUNIOR; GOULART, 2019)	Publicação técnica, editada pela Embrapa Florestas, com instruções operativas para implantação e manutenção de plantios de erva-mate. A menção ao número 20 na publicação refere-se à busca pelo aumento de produtividade nos ervais, cuja intenção é alcançar a colheita de 20 toneladas de folhas de erva-mate por hectare por ano — o que difere do padrão médio atual de 8 toneladas por hectare dos cultivos sombreados.
Cultivares clonais de erva-mate (WENDLING <i>et al.</i> , 2017; WENDLING; STURION; SANTIN, 2017)	Exemplos de cultivares de erva-mate desenvolvidas em parceria e/ou de desenvolvimento contratado por empresas. Essas cultivares são resultados de trabalho de melhoramento genético, com seleção de indivíduos de erva-mate de características específicas para atender exigências de empresas e consumidores — distinções quanto à presença maior ou menos de cafeína, amargor, dentre outras características.
IG Mathe (INSTITUTO NACIONAL DE PROPRIEDADE INTELECTUAL, 2017)	Iniciativa para constituição de uma indicação geográfica (IG) nos municípios de São Mateus do Sul, São João do Triunfo, Rebouças, Rio Azul, Mallet e Antônio Olinto, na mesorregião Sudeste Paranaense, a fim de promover e aumentar comercialização de erva-mate cultivada nesta região.
SIPAM (NIMMO <i>et al.</i> , 2022)	Processo de candidatura para qualificar práticas de cultivos tradicionais e agroecológica em 11 municípios do interior do estado do Paraná como um “Sistema Importante do Patrimônio Agrícola Mundial” (SIPAM). O processo de candidatura contou com a participação de agricultores
Projeto de Lei 537/2019 para estabelecer manejo sustentável e instrumentos de compensação para preservação de Floresta com Araucária (PARANÁ, 2019)	Projeto de lei que tem o intuito de regular práticas de manejo que aliem a conservação de áreas remanescentes de vegetação nativa de Floresta Ombrófila Mista (Floresta com Araucária ou Mata das Araucárias) com produção agrícola, principalmente pelo cultivo de espécies nativas do ecossistema — como é o caso da erva-mate.
“I Webnário Araucária e Erva-mate” (INSTITUTO FEDERAL DE SANTA CATARINA, 2020)	Evento com conjunto de apresentações técnicas sobre produção de erva-mate. Organizado pelo Instituto Federal de Santa Catarina, uma instituição de ensino superior, o evento foi realizado de modo virtual, durante cinco sessões entre os meses de julho e agosto de 2020.

“Erva-mate XXI: Inovação e Tecnologias para o Setor Ervateiro” (EMBRAPA FLORESTAS, 2020)	Igualmente virtual, e organizado pela Embrapa, é uma série de palestras técnicas associadas a estabelecimento de sistemas de produção de erva-mate, transferência de conhecimentos, divulgação de pesquisas, inovações, tecnologias e políticas públicas. O evento contou com a realização de cinco painéis, entre os meses de outubro e dezembro de 2020.
---	---

Fonte: elaborado pelo autor (2024)

A abordagem de tecnociências para a produção agrícola e para a organização social, ilustrada pelos exemplos do Quadro 3, conduz a afirmar que a consequência da fusão entre Ciência e Tecnologia tem alcances distintos quanto às possibilidades de efeitos mais e menos positivos e negativos. O que se planteia aqui é a forma de produção desses conhecimentos em ambientes externos aos agricultores, ao mesmo tempo em que a Tecnociência traz consigo a intenção de ofertar ou impor o seu produto a eles. Independentemente das condições financeiras e das possibilidades de benefícios e malefícios, as mudanças provocadas pela Tecnociência reforçam o ordenamento sociotécnico e interferem no cotidiano dos agricultores da erva-mate.

Na presente conjuntura, o ápice da Tecnociência para os cultivos da erva-mate é a imposição de que a planta deixou de ser planta para ser um produto, corroborando Channel (2017) sobre a relação simbiótica entre Ciência e Tecnologia que apaga as divisões que as distinguem. Os conteúdos da Botânica e dos manuais de plantio não discutem as diferenças e os cuidados para a espécie encontrada na natureza e para a planta manejada. Mesmo com o título de “nativa” que estampa embalagens de produtos vendidos no comércio, a planta é originária de um ecossistema local, mas não é mais espontânea no meio natural. As implicações desta afirmação são diversas. Há supostas irrelevâncias e ausências de riscos da domesticação e do uso comercial de uma espécie nativa. Também há menções de vantagens e benefícios na comparação com outros cultivos, especialmente os temporários que demandam completa remoção da vegetação. E há transformação e uso de poder comercial e político, quando não mensuram riscos sociais, ambientais e econômicos que os cultivos de erva-mate podem ter.

5.1.2 A ação tecnocientífica

Nos cultivos de erva-mate, a fusão entre a Ciência e a Tecnologia tem uma mecânica racional própria, a qual o agricultor familiar desconhece e não participa. Nesta mecânica, são estabelecidas inter-relações entre atores, propósitos e interesses como parte do funcionamento da Tecnociência. É o que Echeverría (2003) denomina como ação tecnocientífica, que tem entre os seus componentes os agentes e as instituições para quem eles trabalham, os instrumentos físicos e políticos tecnocientíficos, as intenções, os resultados e as consequências da Tecnociência (ECHEVERRÍA, 2003). Igualmente seguindo Echeverría (2003), a ação tecnocientífica tanto sofre quanto faz agenciamentos.

No caso da erva-mate, a Tecnologia que se impõe à Ciência traz consigo os vínculos com realidades externas, nas quais, além dos técnicos, estão localizados formuladores de políticas e profissionais que preenchem novas funções no contexto da atividade econômica. Devido ao ser poder de influência política e economia, na Tecnociência da erva-mate prevalece o atendimento dos objetivos mercadológicos, que atuam como balizador para participação no jogo comercial e envolvem pesquisadores para, por exemplo, propor novas cultivares e técnicas de aceleração de ganhos produtivos. Outros anseios de fundo tecnológico — mesmo que sejam de proposição de mudança na organização da cadeia produtiva — igualmente acolhem novas instituições nas relações tecnocientíficas. Essas abordagens tecnocientíficas têm em comum as proposições e os agenciamentos direcionados aos agricultores que tocam os cultivos de erva-mate, sem a necessidade de levar em conta os interesses e as prioridades deles.

Na mecânica de planejamento e decisões em laboratórios externos aos cultivos de erva-mate, a ação tecnocientífica deixa de convidar o agricultor a participar dela e das etapas de seu funcionamento. A característica de externalidade funciona como uma barreira, que tanto inibe quanto impede sua transposição e o estabelecimento de diálogos e participações. Essa dinâmica envolve desde a formulação de problemas até o encaminhamento de proposições que, no conjunto, dispensam questionamentos por já terem passado por validações técnicas. A concepção de novas cultivares, por exemplo, está conectada a visões empresariais de produção de matéria-prima para bebidas com características mais aderentes às solicitações do mercado. É um encaminhamento para o sucesso comercial, mas não

permite a participação dos agricultores em definições de preços e os restringe a aceitar as regras de manejo das novas variedades nos cultivos.

Em contraponto à restrição ou exclusão de agricultores, os agentes tecnocientíficos criam a sua própria rede em que o exercício deles se complementa. É o que Echeverría (2003) atesta com o argumento de que o agente tecnocientífico não atua individualmente. Deste modo, na ação tecnocientífica, funções e especialistas vão sendo incorporados, favorecem um aos outros e geram demandas por mudanças tecnológicas nos cultivos de erva-mate. As raízes desse procedimento já se verificavam no papel de extensionista feito por jesuítas na orientação e implantação das lavouras comerciais. No universo do consumo, são criados funções e profissionais, como os especialistas de avaliação de qualidade e da gastronomia para elaboração de novas bebidas e outros produtos. Esses agentes tecnocientíficos novos têm poder de interferir no manejo dos cultivos e mesmo na gestão do estabelecimento rural. A esses técnicos, é facultado o poder de interferir na realidade e requisitar novas demandas, como a solicitação de plantio de cultivares para atender exigências de sabor e cor ou nas técnicas de armazenamento da colheita, de forma a administrar as reações químicas com vistas a tornar um produto diferenciado.

A ação tecnocientífica na produção de erva-mate também age sobre a concepção e a criação de necessidades. Por exemplo, ela intermedia a atuação pública com as demandas de interesse privado. Nesta dinâmica para atender necessidades, a Tecnociência reduz a Ciência à “ciência aplicada”, fazendo-a operar sob um mecanismo de problema-solução (JASANOFF, 2017) e sendo restritamente responsiva às preocupações práticas (LACEY, 2012). É o que se atesta com investigações empreendidas pela empresa pública de pesquisa e inovação, a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), como o planejamento de plantios consorciados com outras culturas agrícolas, a produção de cultivares para atendimento de demandas comerciais, o aumento de produtividade nos cultivos e o desenho de sistemas agroflorestais (BAGGIO *et al.*, 1982; BAGGIO; SCHREINER, 1985, 1984; LACERDA, 2019; PENTEADO JUNIOR; GOULART, 2019; WENDLING, 2020; WENDLING *et al.*, 2020).

Então, nas ações tecnocientíficas há ingresso de novos atores vinculados ao universo da Tecnologia, conectados aos ambientes externos aos cultivos criados artificialmente para testar problemas e soluções. No outro lado, no meio em que se vive e trabalha para cultivar erva-mate e onde se fazem as experimentações, os

agricultores produzem conhecimentos relacionados aos problemas levantados no seu cotidiano. Nas ações tecnocientíficas, observa-se a prevalência da Tecnologia sobre a Ciência e a intensificação de seus agenciamentos, na medida em que os problemas e soluções tratados pela Tecnociência são indicados pelos atores que estão mais vinculados ao mercado, conforme se planteia na próxima subseção.

5.1.3 O imaginário sociotécnico

Projeções de um futuro vistoso, igualmente delineado pelos valores da Tecnologia, reforçam a ação tecnocientífica e o sistema sociotécnico nos cultivos de erva-mate. É o encontro com a noção de imaginário sociotécnico, quando sistemas pretensamente sustentados pela Tecnologia são projetados, mesclam-se a políticas e planejamentos e exercem centralidade na vida cotidiana (JASANOFF, 2015; JASANOFF; KIM, 2009). A dimensão imaginária nos cultivos de erva-mate está na mudança tecnológica que visa à produtividade e características específicas para fornecer ao mercado que vislumbra comércio grandioso. O imaginário também está na vontade de que mais agricultores adiram aos cultivos de erva-mate e que estes reforcem suas possibilidades de ganhos ambientais, especialmente na contribuição para a conservação da biodiversidade de ecossistemas ameaçados.

Adicionalmente às abordagens do universo do consumo — com novos produtos, usos, utensílios e gastronomias para tomar mate —, as características do imaginário sociotécnico estão nas proposições de mudanças nos modos de cultivar a erva-mate e nas ideias de que agricultores participem e criem vínculos com novas associações e fóruns — não necessariamente voltados a tratar do cultivo agrícola. Há proposição de aumentar a quantidade de erva-mate colhida por hectare para até 20 toneladas por ano (PENTEADO JUNIOR; GOULART, 2019). Desenvolvem-se cultivares com o intuito de a matéria-prima resultar em bebidas com reprodução dos mesmos padrões (WENDLING *et al.*, 2020). Delineiam-se mecanismos de indicação geográfica, a fim de respaldar a exclusividade de uma produção regional (INSTITUTO NACIONAL DE PROPRIEDADE INTELECTUAL, 2017). E advoga-se pela distinção e reconhecimento público das tradições entre agricultores frente a um cenário mercantilista de produção agrícola (NIMMO *et al.*, 2022).

De modos direto e indireto, esses posicionamentos tecnológicos que conformam um imaginário sociotécnico estão delimitados pelo mercado que

comercializa erva-mate. Ele se baliza, ainda, por projeções feitas por empresas especializadas em estimar o volume de vendas nesse comércio. O mercado global de erva-mate foi de USD 1,61 bilhão em 2022 e tem projeção de alcançar USD 2,2 bilhões em 2029 (MAXIMIZA MARKET RESEARCH, 2024b). Ainda no âmbito de projeção, o mercado global de chás, no qual as bebidas com erva-mate podem participar, tem estimativa de alcançar USD 104,52 bilhões em 2029 (MAXIMIZA MARKET RESEARCH, 2024a).

Notícias e reportagens veiculadas nos meios de comunicação corroboram este quadro de projeção mercadológica. A leitura dos jornais de circulação nacional Folha de S. Paulo e Valor Econômico, entre os anos de 2019 e 2021, identificou sete reportagens que tratam das possibilidades de ganhos nos mercados de bebidas como chás e de substituição a refrigerantes e bebidas açucaradas. Essas reportagens também apontam o interesse de grandes empresas internacionais nesse mercado. O Quadro 4 contém um extrato do conteúdo dos textos, interpretado de modo associado às projeções de mercado para a erva-mate.

Quadro 4 - Reportagens selecionadas para enfatizar a abordagem comercial

04/09/2019	Valor Econômico	Água engarrafada puxa venda de não alcoólicos	Discorre sobre o crescimento do comércio de água engarrafada e o menciona como parte de um mercado de bebidas não alcoólicas em expressivo crescimento
15/10/2019	Valor Econômico	Danone muda portfólio e vendas reagem	Cita o planejamento desta empresa multinacional, que pretende lançar produtos para concorrer no mercado de bebidas de sucos e chás
31/01/2020	Valor Econômico	Demanda por chá desaponta e Unilever pode vender unidade	A despeito de a reportagem mencionar a venda de um negócio, devido ao crescimento lento do mercado de chás, o texto informa um valor expressivo que a empresa fatura com produtos nesta linha: USD 3,3 bilhões
11/03/2020	Valor Econômico	Para criança na escola, menos açúcar	A notícia trata da interrupção de venda de bebidas açucaradas em escolas. No lugar, a proposta é oferecer bebidas mais saudáveis
18/10/2021	Valor Econômico	Leão ganha impulso com pandemia e chá gelado	Relata bom desempenho da empresa com venda de produto à base de erva-mate (chá mate gelado)
25/07/2021	Folha de S. Paulo	Mercado de chás pode crescer como alternativa ao café, não concorrente	O título ilustra bem o conteúdo da matéria. Projeções e números de mercado não são citados, mas o planejamento da empresa Leão para vender mais produtos é argumentado

04/01/2022	Valor Econômico	De olho na saúde, consumidor compra mais bebidas funcionais	Reporta o desempenho comercial de produtos saudáveis, de maior efeito positivo no organismo. Há indicação de movimentação de USD 130,5 bilhões em 2021
------------	-----------------	---	--

Fonte: elaborado pelo autor (2024)

Para o dimensionamento imaginário — isto é, o quanto ainda se pode expandir —, esses números projetados e respaldados pelas reportagens selecionadas podem se conectar com a atualidade dos números de produção de erva-mate e de seu comércio internacional. Segundo dados de iniciativa do Banco Mundial, as exportações de erva-mate em 2021 movimentaram aproximadamente USD 179 milhões, sendo que os dados dos três países produtores foram: USD 97,6 milhões e 55,2 mil toneladas exportadas pelo Brasil; USD 47,2 milhões e 21,9 mil toneladas pela Argentina; e USD 14,6 milhões e 9,7 mil toneladas pelo Paraguai (WORLD INTEGRATED TRADE SOLUTION, 2022a). Pelo lado das importações, que somaram aproximadamente USD 182 milhões em 2021, os principais compradores foram: Uruguai, com USD 60,5 milhões e 30,8 mil toneladas; Argentina, com USD 37,7 milhões e 26,9 mil toneladas; União Europeia, com USD 18,9 milhões e 5,5 mil toneladas; Chile, com USD 15,2 milhões e 6,5 mil toneladas; e Alemanha, com USD 6,5 milhões e 1,9 mil toneladas importadas (WORLD INTEGRATED TRADE SOLUTION, 2022b).

Este cenário do comércio internacional se conecta com o volume produzido nos três países que cultivam e exportam erva-mate. Brasil, Argentina e Paraguai tiveram aumento de produção nos últimos anos. A produção brasileira se aproximava de 700 mil toneladas por ano no início da década de 2010, desde 2015 está na casa das 900 mil toneladas, foi de 953 mil toneladas em 2020 e, em 2021 e 2022, superou 1 milhão de toneladas (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2023b, c). Na Argentina, a produção rondava na casa de 700 mil toneladas por ano no início da década de 2010 e, após 2015 tem superado 800 mil toneladas por ano. Dados mais recentes indicaram 813 mil toneladas em 2020, 882 mil toneladas em 2021 e 829 mil toneladas em (INSTITUTO NACIONAL DE LA YERBA MATE, 2013, 2022, 2019). No Paraguai, a variação do início da década de 2010 foi de 85,5 mil toneladas por ano para volumes crescentes nos últimos anos. No ano agrícola 2019/2020 foi de 132 mil toneladas, em 2020/2021 foi 116 mil toneladas e chegou em 211 mil toneladas para 2021/2022 (DIRECCIÓN GENERAL DE ESTADÍSTICA

ENCUESTAS Y CENSOS, 2012, 2014; INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, 2022, 2023).

O imaginário sociotécnico também alcança os processos industriais, em que a Tecnologia assume papel mais central. Há implicações do comércio exterior e das projeções nas estratégias comerciais de produtos no mercado. A Figura 9 ilustra resultados de uma sondagem sobre as variadas formas de apresentação, argumentos de venda e preços de comercialização de mate tostado no município de Curitiba, estado do Paraná, em novembro de 2023.

Figura 9 - Comparação de distintas formas de comercialização de mate tostado para preparo de chá-mate no mercado de Curitiba – PR, em novembro de 2023



Fonte: elaborado pelo autor (2024)

Como exemplo das consequências do imaginário sociotécnico, são feitas associações entre a busca por participação no mercado com a utilização de tecnologias para consumo e comercialização de erva-mate. Conforme a Figura 9, quando convertidos para quilograma, os preços ao consumidor aumentam na medida em que se modificam as tecnologias de processamento do produto e os apelos comerciais. Nestas abordagens, há uma imposição sociotécnica que encarece os produtos apresentados em sachês, fórmula solúvel e cápsulas, consoante ao discurso de modernidade e praticidade para substituir o tempo e o trabalho gastos no preparo

com a versão a granel. Além disso, na medida em que as formas de apresentação do produto encarecem, menor quantidade de matéria-prima pode ser utilizada. Sob a lei de oferta e procura, isso terá interfaces com a produção dos cultivos no campo.

Esse sistema sociotécnico imaginado cria um fosso entre a produção agrícola e a indústria, bem como reforça o domínio e o controle exercidos pela estrutura técnica e oculta os atores dos cultivos de erva-mate. Ainda que sejam mais numerosos e donos das relações mais amplas nas dimensões sociais e ambientais, os agricultores não têm presença na criação do imaginário sociotécnico, conforme se descreveu nos exemplos da Tecnociência para os cultivos de erva-mate — Quadro 3 (subseção 5.1.1). As mudanças tecnológicas, centradas na intervenção técnica associada aos interesses comerciais e institucionais, acabam por dispensar esta participação desde o momento da entrega das folhas coletadas. No sistema sociotécnico imaginado, os ganhos são efetivados com a combinação entre Tecnologias e comércio, sem preocupação de que isso seja díspar do preço da produção agrícola e remuneração dos agricultores.

5.2 Efeitos sociotécnicos nos cultivos de erva-mate

Na formação dos sistemas sociotécnicos dos cultivos de erva-mate, a Tecnociência gera efeitos alheios aos seus propósitos de vínculos com o futuro e com o discurso de gerar benefícios. A Tecnociência e as mudanças tecnológicas que sustentam o sistema sociotécnico não têm conta das implicações de suas ações e seus agenciamentos. Por exemplo, no imaginário sociotécnico, Jasanoff (2015, p. 22) indica o quanto os empreendimentos tecnocientíficos se aninham em estruturas tecnomercadológicas maiores, como são as redes de comércio. No caso dos cultivos de erva-mate, as implicações dos sistemas sociotécnicos e da Tecnociência estão nos acessos e nas possibilidades de usufruir tecnologias, restrições de escolhas, transformações nas paisagens ambientais e a constituição de um círculo político.

Os efeitos da Tecnociência evidenciam lacunas resultantes de sua constituição e funcionamento. Nas próximas subseções, são discutidos três aspectos desses efeitos nos sistemas sociotécnicos e da ação tecnocientífica: a segurança e a soberania tecnológicas, as mudanças nos usos da terra e a formação e o estabelecimento de uma arena política tecnocientífica. Ao serem discutidos da perspectiva de efeitos do sistema sociotécnico, esses aspectos relevam contradições

e conflitos em relação à participação dos agricultores e das possibilidades de impactos reduzidos ou ganhos ambientais que os cultivos de erva-mate podem ter. Consequentemente, constitui-se uma visão crítica e evoca-se a necessidade de revisão da abordagem tecnológica para os sistemas de cultivos de erva-mate.

5.2.1 Segurança e soberania tecnológicas

No sistema sociotécnico dos cultivos de erva-mate, a Tecnociência oportuniza a segurança tecnológica e, em contraponto, remove a soberania tecnológica. Ambas as expressões dizem respeito ao direito e à possibilidade de os agricultores e outros usuários acessarem-nas. A segurança tecnológica está nos mecanismos do “ganha-ganha”, quando se considera os benefícios prometidos — ainda que nem sempre cumpridos. Desta maneira, a distribuição e a disseminação dos regramentos, padronizações e dos enquadramentos associativos, feitos pela Tecnociência, tem a intenção de criar situações de segurança para o agricultor. São situações de segurança porque estabelecem procedimentos testados em laboratórios ou cultivos experimentais, cuja repetição ou reprodução faz com que as práticas agrícolas sejam menos suscetíveis aos diversos riscos e adversidades.

O agricultor sabe que a adesão a esses padrões pode diminuir a necessidade de esforços e facilitar a venda dos produtos que cultiva, dentre outros benefícios. Deste modo, escolher e plantar cultivares específicas ofertadas pela Tecnociência e seguir as orientações dadas para implantar as culturas com princípios de produtividade são exemplos desta adesão, e se conectam com os padrões delineados pelas indústrias na especificação do produto que elas irão comprar dos agricultores. A segurança tecnológica para os agricultores também está no acesso à capacitação e orientação de cultivo de erva-mate. Instituições como o Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná (IDR-Paraná), Embrapa Florestas e o capítulo paranaense do Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (SENAR-PR) disponibilizam publicações orientativas e cursos presenciais e on-line sobre técnicas de manejo de erva-mate. O conteúdo desses cursos, acessível aos agricultores mediante investimentos, tem, na maioria das vezes, orientação produtivista e emprego de diversas tecnologias desenvolvidas pela Tecnociência, conforme foi demonstrado nas subseções 5.1.1 e 5.1.2.

A segurança tecnológica para a produção de erva-mate se respalda, ainda, no discurso governamental de apoio à atividade econômica. É o que se verifica na Política Nacional da Erva-mate (BRASIL, 2019a) e, no Paraná, na Política Estadual de Incentivo à Erva-mate (PARANÁ, 2018). São normas em forma de lei que reforçam discursos de promover e incentivar os cultivos, mas ainda dependem de dispositivos regulatórios para sua real aplicação.

No entanto, Maywa Montenegro de Wit indica contradições nesses mecanismos de segurança tecnológica quando eles “escondem processos e relações fora deles, focando naqueles que estão dentro”⁴⁶ (2022, p. 738, tradução nossa). A autora está fazendo referência à soberania tecnológica, que é o direito de usuários participarem da construção tecnológica, controlarem ferramentas e técnicas, dentre outras possibilidades (MONTENEGRO DE WIT, 2022). Miguel Altieri e Victor Toledo (2011, p. 607) reforçam o argumento de soberania tecnológica na agricultura, quando os agricultores gerenciam os recursos locais, sem necessitar insumos externos.

Os artefatos tecnocientíficos podem ter efeitos de padronização e homogeneização sobre os cultivos de erva-mate. Neste contexto, há chance de emergir conflitos com os aspectos de heterogeneidade estabelecidos pelas experimentações e enfrentamento de adversidades vivenciadas pelos agricultores. Neste cenário de comprometimento da soberania tecnológica, há interrupção da produção de conhecimentos e do desenvolvimento de técnicas e tecnologias, perda de controles e estabelecimentos de dependências. Deste modo, conforme atesta Dagnino (2019), a Tecnologia que promete bem-estar e modernidade é um mito e promove exclusão social. Porque o acesso à tecnologia está acompanhado de restrições financeiras, de privilégios, de hierarquizações, de renúncias a tradições e de mudanças na organização social.

A ameaça de perda de produção de conhecimentos e vínculos com o meio de trabalho igualmente compromete a capacidade de ação política dos agricultores. A função essencialista e ordenadora da Tecnociência inibe os sujeitos territoriais (SAQUET, 2017), porque eles não são convocados para fazer parte da esfera da Tecnociência. Os agricultores, enquanto sujeitos territoriais, também perdem as possibilidades de propor movimentos contrários aos fatores externos que ditam rumos

⁴⁶ Texto original: “As all frames do, “win-win” framings hide processes and relationships outside the frame while focusing attention on those within”(MONTENEGRO DE WIT, 2022, p. 738)

do desenvolvimento (SAQUET, 2017). Igualmente esvaziam-se as possibilidades de constituição imaterial do território (SAQUET, 2020), já que pode interromper os fluxos da história, da cultura, transmissão de conhecimentos e das experimentações. São estas práticas que, no cotidiano dos agricultores, revelam cognições e resultam nas técnicas elaboradas pelos agricultores.

5.2.2 Mudanças no uso da terra

Os sistemas sociotécnicos nos cultivos de erva-mate têm relações com o uso da terra. Os cultivos sombreados, que podem estar próximos ou se consorciarem com áreas remanescentes de vegetação natural, têm potencial de contribuir com a conservação da biodiversidade, dos serviços ecossistêmicos e das paisagens naturais. Por outro lado, a proposição de monocultivos de erva-mate demanda a remoção da vegetação, aproximando-a das características de usos da terra feitos por outros cultivos agrícolas que podem acelerar a degradação e o desmatamento de ecossistemas.

As características ambientais das mesorregiões Centro-Sul e Sudeste do Paraná formam as paisagens, forjam os processos ecológicos para a provisão de serviços ecossistêmicos e estabelecem condições para as atividades econômicas e o cotidiano das pessoas que vivem neste território. O Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE) do Estado do Paraná aloca os 50 municípios das duas mesorregiões em seis zonas de prognósticos. Estas têm entre seus pontos em comum fragilidades quanto à existência de poucos remanescentes de vegetação nativa e ao uso inadequado deles (CUNICO; PRIM, 2018b, p. 154–186). Para as zonas de prognósticos, o ZEE do Paraná também descreve potencialidades e recomendações, buscando a combinação de desenvolvimento econômico com a manutenção de paisagens, recursos naturais e provisão de serviços ecossistêmicos (CUNICO; PRIM, 2018b, p. 154–186).

Para as mesorregiões Centro-Sul e Sudeste, o ZEE levanta atenções como o aumento de uso econômico de espécies nativas dos ecossistemas locais, como produtos madeireiros e não madeireiros (CUNICO; PRIM, 2018b). Sob esta recomendação, os cultivos sombreados de erva-mate são oportunos e têm aderência a esta proposição. A espécie é nativa dos ecossistemas locais e classificada como um produto não madeireiro. Para a conservação da biodiversidade, os cultivos da planta

podem ter adensamentos distintos junto com outras espécies nativas, conforme se mostra nas Fotografias 5 e 6, servindo como área de uso pela fauna e auxiliando na manutenção de serviços ecossistêmicos.

Fotografia 5 - Exemplo de plantio de erva-mate consorciado à vegetação nativa



Fonte: Ricardo Gomes Luiz (2021)

Fotografia 6 - Árvores mais baixas, junto a espécies nativas mais altas, exemplificam outro tipo de plantio de erva-mate



Fonte: José Fernando Ogura/Agência Estadual de Notícias do Paraná (2019)

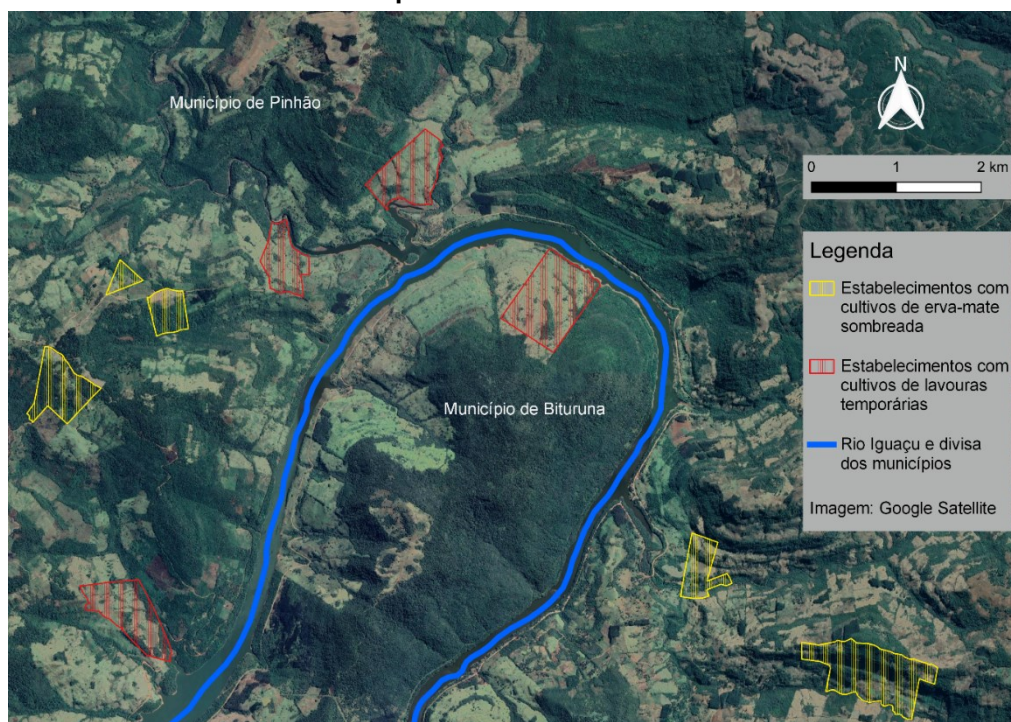
Nas mesorregiões Centro-Sul e Sudeste do Paraná, este aspecto é mais relevante devido ao ecossistema da região — a Floresta Ombrófila Mista (Floresta com Araucária) — ser classificado como ameaçado. Há de se ressaltar a influência do manejo dos cultivos de erva-mate na formação deste tipo de paisagem. Como parte do sistema sociotécnico, a gestão do estabelecimento rural com esses tipos de cultivo considera a provisão de recursos da vegetação nativa para os ervais — água, controle de pragas, nutrientes no solo, sombreamento, dentre outros. Isto é, a dependência de insumos externos fica reduzida e pode até desaparecer. A comparação desses atributos com características do uso da terra por outras atividades agrícolas reforça as diferenças e os dimensionamentos de impactos. A Fotografia 7 apresenta uma área preparada para receber plantio de soja, em um estabelecimento rural no município de São Mateus do Sul e a Figura 10 dimensiona o uso da terra por diferentes culturas agrícolas nos municípios de Bituruna e Pinhão.

Fotografia 7 - Área preparada para plantio de soja no município de São Mateus do Sul



Fonte: Ricardo Gomes Luiz (2018)

Figura 10 - Exemplos de uso da terra por cultivos de erva-mate e cultivos temporários nos municípios de Bituruna e Pinhão



Fonte: elaborado pelo autor com base em Nimmo *et al* (2022), Cadastro Ambiental Rural (SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO, 2022) e Censo Agropecuário 2017 (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2019)

Enquanto os cultivos sombreados de erva-mate permanecem juntamente com outras espécies da vegetação nativa, a orientação técnica de plantações de feijão, tabaco, milho e soja exigem a completa remoção da vegetação anterior ao seu estabelecimento. Esses usos da terra podem ser observados da perspectiva das áreas demandadas pelas diferentes culturas, a quantidade que produzem e o valor bruto de produção. O Quadro 5 apresenta detalhes de algumas culturas agrícolas nos municípios das duas mesorregiões.

Quadro 5 - Produção agrícola de culturas selecionadas no ano de 2022 nas mesorregiões Centro-Sul e Sudeste do Paraná

	Erva-mate	Feijão – segunda safra	Fumo	Milho – primeira safra	Soja – primeira safra
Área plantada (hectares)	-	151.055	53.579	172.770	1.019.270
Quantidade produzida (toneladas)	747.415	241.594	120.038	1.220.280	3.232.825
Valor de produção (Reais – Milhões)	R\$ 1.190,38	R\$ 1.055,44	R\$ 1.873,63	R\$ 1.673,82	R\$ 9.180,02

Fonte: elaboração própria com base em Departamento de Economia Rural (2023)

Observa-se que a receita obtida pelas culturas não é proporcional à quantidade produzida e à área utilizada. Nesta contabilidade, pode-se acrescentar os valores materiais e imateriais das culturas que demandam menos área e geram menor impacto sobre a biodiversidade. O caso da erva-mate, por exemplo, gera valor de produção equivalente à da soja, enquanto utiliza aproximadamente metade da área. Nesses cálculos, o que pende a favor da soja é a simplificação (homogeneização) do manejo e seu caráter temporal, que possibilita o compartilhamento do uso do mesmo terreno com outra lavoura em período diferente. A Fotografia 8 ilustra a composição da paisagem com presença de remanescentes de vegetação nativa e áreas de cultivo agrícola.

Fotografia 8 - Em primeiro plano, uma área de remanescente de vegetação nativa. Ao fundo, áreas de cultivos agrícolas



Fonte: José Fernando Ogura/Arquivo Agência Estadual de Notícias do Paraná (2023)

Entre as proposições tecnocientíficas para implantação de monocultivos de erva-mate, há aproximações com o impacto de uso da terra de outros monocultivos, conforme se apreende na Figura 11. Este tipo de manejo pode, ainda, trazer consigo outras demandas que não são manifestadas nos plantios sombreados. O processo natural de ciclagem de nutrientes no solo precisará ser complementado com insumos externos, assim como o controle de pragas feito por predadores na natureza precisará encontrar uma substituição. Outros controles feitos pela vegetação ou pelos ecossistemas igualmente precisarão ser revistos, como a erosão hídrica e os efeitos do microclima.

Figura 11 - Ilustração sobre implantação de monocultivos de erva-mate na publicação "Erva 20"



Fonte: Penteado Junior e Goulart (2019, p. 50)

As racionalidades e linearidades da preparação do solo até o plantio das árvores de erva-mate irão resultar na homogeneização de paisagens, muito distantes dos cenários com as florestas de vegetação nativa e da provisão de serviços ecossistêmicos que elas fazem. Se a alternativa de monocultivo for transportada para os ambientes da agricultura familiar, onde se encontra a maioria da produção de erva-mate, os outros usos diversificados da terra e as possibilidades de experimentações igualmente desaparecem.

5.2.3 Arena política tecnocientífica

Entre seus efeitos, o sistema sociotécnico estabelece um ambiente para o exercício de influência política, na tomada de decisões e definições de regras, normas, leis e políticas públicas para os cultivos de erva-mate. Este ambiente está caracterizado pela restrição à participação de atores. Trata-se de uma arena política

tecnocientífica, um círculo que abre as portas para quem está conectado com as intenções e os agenciamentos da Tecnociência.

No âmbito da erva-mate, as intenções políticas estão mais conectadas com os anseios capitalistas, quando estes unem a ideia de crescimento ou de desenvolvimento com a possibilidade das mudanças tecnológicas para participação no mercado que tem crescimento projetado. Neste contexto, reforça-se a intenção produtivista pautada pela Tecnociência, o que corrobora Rafael Dias (2021) sobre o delineamento capitalista para a ação tecnocientífica e a prevalência de seus valores típicos, como a racionalidade, eficiência, velocidade e competitividade para a maximização do lucro. Sob esse delineamento, possibilidades de benefícios coletivos são superados. “O bem-estar do trabalhador, a justiça social, a preservação dos ecossistemas, perspectivas, enfim, de desenvolvimento sustentável em suas distintas dimensões são comprometidas por essa condição” (DIAS, 2021, p. 56).

Luiz e Silva (2022) analisaram a arena política tecnocientífica dos cultivos de erva-mate, a partir das experiências em que se detectam os atributos de agenciamento da Tecnociência, o interesse pelo produtivismo e a não participação de agricultores em fóruns. Essas experiências estão compreendidas pelos exemplos do Quadro 3, na subseção 5.1.1, acima. Os autores exemplificam o funcionamento desta arena política tecnocientífica com as pesquisas e os debates técnicos voltadas ao aumento de produtividade, e produtos científicos criados em empresas públicas e vendidos para empresas privadas.

Nessa análise, também foi tratada a capacidade de a Tecnociência preencher lacunas deixadas pela ausência de políticas públicas relacionadas aos cultivos de erva-mate (LUIZ; SILVA, 2022). Estas lacunas são representadas pela falta de proposições em leis como a Política Nacional da Erva-mate (BRASIL, 2019a) e, no caso do Paraná, a Política Estadual de Incentivo à Erva-mate no estado do Paraná (PARANÁ, 2018). São leis “vazias”, sem proposições efetivas de intervenções concretas. Como exemplo de prática distinta, em seus manuais e protocolos, a Tecnociência traz ideias, sugestões e determinações objetivas de como e por que fazer.

Em outra parte da arena política analisada pelos autores, fóruns que debatem a criação de leis, bem como outros eventos técnicos, ignoram a capacidade de agricultores de se expressarem, ainda que seus conhecimentos tenham importância técnica e política (LUIZ; SILVA, 2022). Mesmo sob as condições de agricultores serem

receptores e depender deles a efetivação do que se desenha na Tecnociência, eles tornam-se excluídos desta arena. Exemplo desta situação é o que ocorreu em audiências públicas para discutir projeto de lei de manejo agrícola em áreas com remanescentes de Floresta com Araucária (PARANÁ, 2019). Apesar de serem os agricultores que irão implantar tal manejo e eles próprios deterem tecnologias diversas a este respeito, não foram convidados a ocupar lugar nas tribunas das falas que debateram este projeto (LUIZ; SILVA, 2022).

Esta mecânica de funcionamento resulta no que Dias chama de ordenamento sociotécnico, que é o poder da Tecnociência em ditar a tecnologia desejada como elemento fundamental para “estabelecer os parâmetros por meio dos quais se organiza o mundo e a vida” (2021, p. 61). A força do ordenamento sociotécnico, então, encobre as diferenças das práticas difundidas de agricultura de pequena escala frente ao anseio de se orientar pelo padrão de tecnologias presentes na agricultura de grande extensão. Este ordenamento opera com as lógicas do triunfalismo da Tecnologia, dos conceitos trazidos pelos agentes tecnocientíficos e pelas projeções de benefícios amplos trazidos pelo imaginário sociotécnico.

Na arena política tecnocientífica dos cultivos de erva-mate, os credenciados e incluídos são os técnicos do governo e das instituições de pesquisa, as instituições de ensino, as autoridades políticas e as empresas que já participam do mercado. A chave para participação nesta arena é o alinhamento com os mecanismos de produtividade e as agilizações para acessar o mercado. O critério para exclusão, como é o caso dos agricultores, é a heterogeneidade e a não aderência aos sistemas produtivistas. Porém, os agricultores precisam cuidar de outros desafios no seu cotidiano, como a gestão do estabelecimento rural e das questões familiares, o uso equilibrado dos recursos naturais para a busca da sustentabilidade ambiental, dentre outros aspectos.

Parte do processo tecnocientífico para os cultivos de erva-mate, esta arena política tem a presença de atores que moldam a escolha dos padrões produtivos no meio rural e que se vinculam às ideias de que o sucesso econômico reside no fortalecimento das variáveis que permitirão adesão ao jogo mercantilista e à pauta produtivista. Isso conduz a um modelo de desenvolvimento que não permite o agenciamento dos agricultores na arena política tecnocientífica. Eles continuam cultivando e fornecendo erva-mate para o mercado, participando e usufruindo da proposta desenvolvimentista, sem abandonar a constituição imaterial do território. A

atividade econômica da erva-mate mantém, ao mesmo tempo, relações com a abordagem política da Tecnociência e com as heterogeneidades dos cultivos de erva-mate mantidos por agricultores familiares.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta Tese utilizou a abordagem dos Estudos CTS para tratar dos sistemas de cultivo de erva-mate nas mesorregiões Centro-Sul Paranaense e Sudeste Paranaense, que, com 50 municípios, é a principal zona produtora de erva-mate no estado do Paraná e no Brasil. Os cultivos de erva-mate nessas mesorregiões se caracterizam por se associarem à presença de remanescentes da Floresta Ombrófila Mista (Floresta com Araucária) — um ecossistema associado ao bioma Mata Atlântica e que se está ameaçado de extinção. A produção erva-mate também está ligada à presença de agricultores familiares, responsáveis por 78% dos estabelecimentos rurais que produzem erva-mate. Igualmente se destacam na produção local as distinções de modos de cultivo da planta, que são resultados de heranças culturais desde povos originários, experimentações de agricultores e proposições tecnocientíficas.

A análise deste tema, que seguiu enfoques teóricos dos Estudos CTS, se ocupou de estudar as elaborações e funcionamento da Ciência e da Tecnologia e suas relações, influências e desdobramentos junto à sociedade. Os Estudos CTS permitem estabelecer uma mirada, uma perspectiva para enxergar as postulações da Ciência, da Tecnologia e, na fusão destas, a Tecnociência. Produzidas em laboratórios, estações de experimentações e ambientes de pesquisas, a Tecnociência atua para delinear políticas e regulamentos, mudanças nas instituições e na organização social. A ação tecnocientífica igualmente se manifesta na busca pelo desenvolvimento e no apoio à intensificação das relações comerciais. É no conjunto destas abordagens que se encontram as matérias-primas para os Estudos CTS averiguarem como a Ciência e a Tecnologia moldam a sociedade, tornando a Tecnologia central e essencial no nosso dia a dia e, ao mesmo tempo, ocultando, subalternizando e negligenciando seus impactos.

Esta Tese, enquanto parte da produção acadêmica do PPGTE, tem suas razões para pesquisar os sistemas de cultivo de erva-mate à luz dos Estudos CTS porque esta atividade econômica mantém um conjunto de mudanças nas manifestações técnicas. Este processo iniciou no passado, com os povos originários, e se estendeu até o presente com os agricultores familiares e às expectativas tecnológicas em torno da manutenção e do crescimento da atividade econômica para o futuro. Na trajetória da pesquisa, o efeito do campo teórico foi além de dar molduras

para coletar e analisar dados e informações. Os conceitos dos Estudos CTS provocaram na pesquisa, no pesquisador e na orientadora um exercício de busca de diretrizes interdisciplinares, as quais inquietaram pensamentos e forçaram a reciclagem e agregação de conceitos e ferramentas metodológicas para delinear e tocar a pesquisa. Foram aprendizados e progressos na construção de textos, na forma de artigos, capítulos de livros, apresentações públicas e participação em disciplinas.

A pesquisa da Tese ressaltou a necessidade de discutir os sistemas de cultivo de erva-mate como artefatos tecnológicos, os quais permitiram detectar a existência da Tecnociência no seu contexto e delinear a formação de sistemas sociotécnicos. Estas abordagens foram resultados constituídos que nasceram após o processamento de conceitos introdutórios e frequentes nos Estudos CTS — como o determinismo, a construção social, a centralidade e a essencialidade da Tecnologia. Em outra frente dos aprendizados, também foram incorporados conceitos mais recentes e vanguardistas da evolução do campo CTS, como são os casos de imaginário sociotécnico, segurança e soberania tecnológicas e a formação e funcionamento da arena política tecnocientífica.

6.1 Construção da experiência de pesquisa

Além do planejamento regular do PPGTE para a formação de doutoramento e a condução da pesquisa, com o acompanhamento da Orientação, o pesquisador também atuou em grupos de estudos, comissões, seminários e eventos internos e externos. Este percurso também envolveu participar de disciplinas em outros programas de pós-graduação, como o Planejamento e Governança Pública da UTFPR, o PPG de História da Universidade Estadual de Ponta Grossa, o PPG de Geografia, o PPG de Meio Ambiente e Desenvolvimento e PPG de Políticas Públicas, os três da Universidade Federal do Paraná, o PPG de Direito, da Pontifícia Universidade Católica do Paraná, e, por fim, o PPG Política Científica e Tecnológica, da Universidade Estadual de Campinas. Nesses ambientes, foram acessados conceitos e teorias interdisciplinares que se conectaram com os Estudos CTS e aos cultivos de erva-mate.

Na movimentação da pesquisa, o pesquisador lidou com efeitos de imprevisibilidade de *força maior* (*force majeure*). Igualmente ao mundo todo, o trabalho acadêmico que foi iniciado em 2018 se deparou com o impacto da pandemia

de Covid-19, a partir de março de 2020. Foi necessário repensar a programação de viagens para coleta de dados, para dar continuidade às entrevistas e visitas técnicas iniciadas na construção da Dissertação de Mestrado (2016-2017). Durante meses no curso da pandemia, que demandada completo isolamento social e trazia dúvidas sobre como seria o futuro no curto e médio prazos, as incertezas perturbavam as inspirações e a criatividade para repensar a pesquisa e a atuar como pesquisador. Esta angústia se traduziu na escrita de um texto para capítulo de livro a ser publicado.

No entanto, apesar das tragédias que todos nós assistimos e participamos, o evento da pandemia trouxe oportunidades aproveitadas pelo pesquisador e incorporadas na pesquisa. Como uma das reações do distanciamento social, a intensificação e advento de ferramentas e meios, para encontros síncronos e assíncronos, propiciaram contatos e vivências do pesquisador com investigadores e em encontros acadêmicos, técnicos e cursos. O conceito de arena política tecnocientífica, por exemplo, foi incorporado à pesquisa por meio de seminários, encontros com colegas discentes e professores no âmbito de convênio do PPGTE com o Programa de Pós-graduação em Política Científica e Tecnológica (PPG-PCT), da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) — "Tecnologia Social e Cidadania Sociotécnica: Política Científica e Tecnológica para Inclusão Social". A incorporação do conceito de arena política tecnocientífica na pesquisa também viabilizou escrever um capítulo de livro, publicado pela Universidad de Costa Rica, contando com contribuições de outros investigadores do campo do desenvolvimento territorial na América Latina.

De maneira similar quanto ao impacto e transformação da pesquisa foi a vivência com pesquisadores latino-americanos no grupo de estudos "Nodo: Estudios sobre Interdisciplina y Transdisciplina". O primeiro contato com esses colegas foi por meio de apresentação de trabalho em congresso de La Asociación Latinoamericana de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología (ESOCITE), que aconteceu de modo virtual em 2021. Os desdobramentos desse contato refletiram no amadurecimento da prática interdisciplinar de duas maneiras: entre pesquisadores e conhecimentos de distintas disciplinas; e a de orientação interdisciplinar, quando princípios da interdisciplinaridade são trabalhados por um único pesquisador que acessa conhecimentos e ferramentas para construir o produto interdisciplinar. Este foi o caso desta pesquisa.

Para viabilizar o desempenho dessa orientação interdisciplinar na pesquisa, o ambiente do PPGTE foi um impulsionador. Nesse sentido, o acompanhamento da orientação, a participação em disciplinas e seminários internos, as pesquisas e discussões no grupo de estudos Tecnologia e Meio Ambiente (TEMA), bem como o acesso a cursos, laboratórios e extensões instrumentalizaram o pesquisador para aprimorar sua capacidade de investigação. Um exemplo desta situação é o manejo de dados do IBGE e associação deles com a cartografia para fazer novas e importantes reflexões. Para fazê-las, foi necessário aprender a operacionalizar software complexos de geoprocessamento e de análise de dados. A capacitação para este fim foi obtida no PPGTE.

De modo indireto com o conteúdo apresentado na Tese, mas de enorme relevância para a construção de conhecimento do pesquisador, foram as participações em outros cursos, eventos e grupos de estudo no Brasil e na América Latina. Destacam-se o Seminário Internacional de Economía Ecológica da Universidad del Valle, de Cali – Colômbia, e o Grupo de Estudos “Territorios Posibles – Utopías Reales”, coordenado pela Universidad de La Plata, Argentina, e com pesquisadores da América Latina. Esses fóruns propiciaram conhecimentos e convites para apresentações do trabalho desta pesquisa em outros países. Ainda que, por questões metodológicas, conceitos deles não tenham sido incorporados diretamente na Tese, eles contribuíram para melhorar a pesquisa e as reflexões, e serão importantes em pesquisas futuras sobre os cultivos de erva-mate.

Essa experiência acadêmica transcorrida ao longo de seis anos tornou mais amplo o olhar sobre os cultivos de erva-mate. O impedimento de ir a campo inviabilizou o contato direto com os agricultores e forçou ajustar a abordagem dos conceitos dos Estudos CTS, os quais foram processados com mais maturidade analítica. As abordagens teóricas e conceituais incorporadas viabilizaram novos olhares para as práticas políticas e gerenciais dominadas pela Tecnociência em uma atividade agrícola.

6.2 Atendimento ao planejamento da pesquisa

O objetivo geral da pesquisa foi alcançado com a análise sobre os sistemas de cultivos de erva-mate no estado do Paraná, mais especificamente nas mesorregiões Centro-Sul Paranaense e Sudeste Paranaense. Verificou-se o poder de

produção dessas mesorregiões, sendo a principal zona produtora de erva-mate no Brasil e no mundo, quando se considera os cultivos sombreados consorciados com a vegetação nativa da Floresta com Araucária. Também se destacou o número de agricultores da agricultura familiar que cultivam erva-mate, a associação dessas culturas com outras atividades agrícolas e, principalmente, a diversidade e a heterogeneidade dos modos de manejar as culturas com a planta. Esses aspectos se associaram aos interesses da perspectiva dos Estudos CTS que a Tese trabalhou.

A pergunta de pesquisa que balizou o trabalho foi: em que medida o sistema sociotécnico dos cultivos de erva-mate viabiliza a atividade econômica para os agricultores familiares? A hipótese para respondê-la e que foi confirmada pela Tese era: uma vez que as técnicas e as tecnologias podem apresentar um caráter restringidor para uma atividade agrícola, excluindo saberes e benefícios, pode-se afirmar que há manifestação de uma Tecnociência determinista, selecionista e triunfalista no sistema sociotécnico dos cultivos de erva-mate.

O tratamento dado para responder à pergunta de pesquisa indicou primeiro a necessidade de considerar o sistema de cultivo de erva-mate como um artefato tecnológico. Isto é, um conjunto de empreendimentos elaborados exteriormente, artificiais portanto, que planejam e implantam deliberadamente a transformação das coletas das folhas de erva-mate em uma atividade econômica agrícola. Foi demonstrado como o artefato tecnológico percorre até a formação de um sistema sociotécnico, ou seja, que centraliza em torno da Tecnologia as relações sociais no contexto dos cultivos de erva-mate e no envolvimento dos atores deles — agricultores, gestores públicos, pesquisadores, indústrias compradoras e processadoras. Para manter o envolvimento desse público, o sistema sociotécnico empreende mudanças tecnológicas, que por sua vez são sustentadas pela Tecnociência — a fusão entre a Ciência e a Tecnologia, colocando os preceitos e objetivos destas a favor da produção de conhecimento para intensificar a influência tecnológica.

Nos cultivos de erva-mate, esta Tecnociência vem de vários lados: as intenções capitalistas e produtivistas, bem como os enquadramentos para modelos alternativos para produção de erva-mate e sua representação institucional. Em comum nessas abordagens tecnocientíficas estão a fusão entre os dois campos e a intenção de fazer prevalecer o conhecimento técnico. Quase sempre dissociado dos anseios e das postulações dos agricultores familiares que cultivam erva-mate, a Tecnociência está mais em contato com realidades externas.

A Tese também demonstrou outras características da formação do sistema sociotécnico, como o desenrolar da ação tecnocientífica e seus agenciamentos, e o vislumbamento do imaginário sociotécnico — o posicionamento dos sistemas de cultivo de erva-mate no futuro, mantendo as aspirações das influências tecnológicas nas expectativas de resultados positivos. A despeito dessas intenções, a Tese relatou a investigação sobre os efeitos dos sistemas sociotécnicos. Discutiram-se as interferências na segurança e na soberania tecnológicas dos agricultores. Mostraram-se as possibilidades de impactos positivos e negativos nas paisagens rurais em que os ecossistemas naturais da Floresta com Araucária têm expressividade e podem estar combinados com a produção de erva-mate. Por fim, discorreu-se sobre o estabelecimento de uma arena política tecnocientífica, que utiliza a Tecnociência para abrir ou fechar as portas a atores que irão definir os encaminhamentos dos cultivos de erva-mate. Diante disso, os agricultores necessitam compreender suas capacidades de ação tecnológica para consolidarem suas escolhas e relações com o universo tecnocientífico.

Estas etapas vivenciadas na pesquisa permitiram alcançar a Tese de que o conjunto de conceitos dos Estudos CTS propicia caracterizar o sistema sociotécnico nos cultivos de erva-mate no estado do Paraná, permitindo discutir aspectos sociais, culturais, ambientais e econômicos resguardados pelos agentes da Tecnociência. Indicou-se que há distinções de mundos: enquanto os agricultores cultivam, há, supostamente, laboratórios que estão pensando tecnicamente por eles.

6.3 Avanços, limites e fragilidades da pesquisa

Estudar os cultivos de erva-mate a partir do campo CTS permitiu, durante toda a pesquisa, manter um posicionamento paralelo para detectar as inferências da Tecnociência e de quanto a Tecnologia tem centralidade nesta atividade agrícola. Mesmo para o argumento mais repetido para qualificar o produto vendido nos supermercados, de que a erva-mate é nativa e ajuda o meio ambiente, os Estudos CTS permitiram apontar riscos e discursos equivocados.

Na continuidade dos avanços de conhecimento experimentados pela pesquisa, demonstrou-se que a Tecnociência transformou a planta em artefato tecnológico. Neste modo, a erva-mate se tornou um produto comercial que perde suas características de ser nativa de um ecossistema por não manter as ecologias originais

da espécie. Também ficou ressaltado que a Tecnociência se pratica independentemente das orientações dos núcleos a que se vincula. Não há mais ou menos Tecnociência quando ela representa a fusão da Ciência e da Tecnologia e atua conjugada a objetivos comerciais, produtivistas, políticos e de representação e organização social.

Além da abordagem intra CTS, a adoção de orientação interdisciplinar, isto é, quando se busca trabalhar a interdisciplinaridade em um só pesquisador e não na conjunção entre mais de um pesquisador e mais de uma disciplina, também se mostrou uma contribuição para o campo dos Estudos CTS. O manuseio de dados e informações de fontes e campos alheios ao universo inicial, operacionalizados com o auxílio de softwares específicos, possibilitou trazer para as mãos, dedos e olhos que os manejaram um pouco da consciência e do discernimento que estão na cabeça. Isso permitiu enxergar outros prismas e tecer relações com os conceitos CTS.

No que tange aos limites e fragilidades experimentados pela pesquisa, coloca-se a ainda existente pouca literatura sobre alguns conceitos utilizados, como é o caso de segurança e soberania tecnológicas. Destaca-se também o exercício do pesquisador para se manter na delimitação feita para a pesquisa, evitando vazar para outros conceitos dos Estudos CTS e de distintos campos do conhecimento. Nesse sentido, houve necessidade de se fazer renúncias de temas como Adequação Sociotécnica, Tecnociência Solidária, História Ambiental, Ecologia Política e Economia Ecológica. Além dessas abordagens teóricas, como relatado anteriormente, os efeitos da pandemia também representaram limites e fragilidades para o transcurso da pesquisa.

6.4 Recomendações de trabalhos futuros

A construção desta Tese traz as certezas de vontade de continuar este percurso investigatório nos cultivos de erva-mate e da necessidade de construir novas proposições. Nesse sentido, as abordagens que foram relatadas como limitações e renúncias no transcorrer desta pesquisa podem agora se tornar oportunidades — ou necessidades — para novas investigações. Assim é o caso de associar os Estudos CTS e os cultivos de erva-mate com conceitos, por exemplo, de Adequação Sociotécnica, Tecnociência Solidária, Economia Ecológica e História Ambiental.

As instigações para trabalhos futuros também abrangem a possibilidade de fortalecer agricultores familiares que cultivam erva-mate com a extensão universitária para, juntamente com eles, debater as constituições dos artefatos tecnológicos e dos sistemas sociotécnicos, a operacionalização da Tecnociência, o reconhecimento da arena política tecnocientífica e a postulação de agenciamentos que eles próprios podem fazer.

Por fim, a experiência constituída com os conceitos CTS e a reciclagem deles durante o desenvolvimento da pesquisa também convidam à reflexão sobre como deve ser a pedagogia CTS na formação de pesquisadores. Nesse sentido, as discussões sobre artefato tecnológico, formação de sistemas sociotécnicos, a Tecnociência e a ação tecnocientífica são exemplos de possíveis necessidades de fortalecimento desses conceitos na formação de estudantes.

O desenvolvimento da pesquisa e a construção da Tese foram uma jornada muito produtiva, que representou ao pesquisador plena satisfação que permitiu novos passos de evolução pessoal, profissional, acadêmica e científica.

REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Instrução Normativa - IN nº 160, de 1º de julho de 2022**. Estabelece os limites máximos tolerados (LMT) de contaminantes em alimentos. 2022a. Disponível em: <http://antigo.anvisa.gov.br/legislacao#/visualizar/487519>. Acesso em: 10 out. 2022.
- AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº 275, de 21 de outubro de 2002**. Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados aplicados aos Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos e a Lista de Verificação das Boas Práticas de Fabricação em Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos. 2002. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/anvisa/2005/rdc0275_22_09_2005.html. Acesso em: 10 out. 2022.
- AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº 716, de 1º de julho de 2022**. Dispõe sobre os requisitos sanitários do café, cevada, chás, erva-mate, especiarias, temperos e molhos. 2022b. Disponível em: <http://antigo.anvisa.gov.br/legislacao#/visualizar/487322>. Acesso em: 10 out. 2022.
- AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Resolução da Diretoria Colegiada - RDC nº 727, de 1º de julho de 2022**. Dispõe sobre a rotulagem dos alimentos embalados. 2022c. Disponível em: <http://antigo.anvisa.gov.br/legislacao#/visualizar/487513>. Acesso em: 10 out. 2022.
- ALTIERI, Miguel A.; TOLEDO, Victor Manuel. The agroecological revolution in Latin America: rescuing nature, ensuring food sovereignty and empowering peasants. **The Journal of Peasant Studies**, v. 38, n. 3, p. 587–612, 2011. DOI 10.1080/03066150.2011.582947. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/03066150.2011.582947>. Acesso em: 14 abr. 2022.
- ASSUNÇÃO, Alexandre Vergínio; ARNONI, Rafael Klumb; MACHADO JÚNIOR, Luiz Antônio Pereira. Uma cultura mutante: o chimarrão e seus artefatos analisados sob o viés do design vernacular e do imaginário. **Revista Poliedro**, v. 1, n. 01, p. 29-47, 2017. DOI 10.15536/2594-4398.2017.v1.n01.pp.29-47. Disponível em: <http://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/poliedro/article/view/747>. Acesso em: 22 set. 2023.
- AVÉ-LALLEMANT, Robert. **1858, Viagem pelo Paraná**. Curitiba: Fundação Cultural, 1995.
- AZEVEDO, Leticia Fatima de; NETTO, Tatiane Almeida. Agroecologia: o “caminho” para o desenvolvimento rural sustentável no processo de extensão rural. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 19, n. 3, p. 639–645, 2015. DOI <https://doi.org/10.5902/2236117017031>. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/reget/article/view/17031>. Acesso em: 16 maio 2022.
- BACILLA, Antonio. **O drama do mate**. Curitiba: Guaíra, 1946.

BAGGIO, A. J.; SCHREINER, H. G. Erva-mate e agrossilvicultura: análise de sistemas tradicionais e perspectivas. *In*: SEMINÁRIO SOBRE ATUALIDADES E PERSPECTIVAS FLORESTAIS, 10: SILVICULTURA DA ERVA-MATE (*Ilex paraguariensis* ST. HIL.), CURITIBA, 1983, 1985. **Anais [...]**. Curitiba: Embrapa-CNPq, 1985. p. 71–74. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/298088>. Acesso em: 16 fev. 2022.

BAGGIO, A. J.; SCHREINER, H. G. **Plantação de erva-mate (*Ilex paraguariensis*) intercalar à culturas agrícolas**. Colombo: EMBRAPA-URPFCS, 1984. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/315752>. Acesso em: 16 fev. 2022.

BAGGIO, A. J.; STURION, J. A.; SCHREINER, H. G.; LAVIGNE, M. de. Consorciação das culturas de erva-mate (*Ilex paraguariensis* A. St Hilaire) e feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). **Boletim de Pesquisa Florestal**, n. 4, p. 75-90, 1982. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/282266>. Acesso em: 16 fev. 2022.

BASSANI, Débora C.; NUNES, Domingos S.; GRANATO, Daniel. Optimization of Phenolics and Flavonoids Extraction Conditions and Antioxidant Activity of Roasted Yerba-Mate Leaves (*Ilex paraguariensis* A. St.-Hil., Aquifoliaceae) using Response Surface Methodology. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 86, p. 923–934, 2014. DOI 10.1590/0001-3765201420130019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/aabc/a/kD9WjXC5Rdqk8CQXgCLXwDf/?lang=en>. Acesso em: 15 set. 2023.

BASTOS, Deborah H. M.; FORNARI, Ana Claudia; QUEIROZ, Yara S.; TORRES, Elizabeth A. F. S. Bioactive compounds content of chimarrão infusions related to the moisture of yerba maté (*Ilex paraguariensis*) leaves. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 49, p. 399–404, 2006. DOI 10.1590/S1516-89132006000400007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/babt/a/S97qsZGbhWFQHVzk4JsmDbM/?lang=en>. Acesso em: 15 set. 2023.

BASTOS, Marília Camotti; CHEROBIM, Verediana Fernanda; REISSMANN, Carlos Bruno; FERNANDES KASEKER, Jéssica; GAIAD, Sérgio. Yerba mate: Nutrient levels and quality of the beverage depending on the harvest season. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 69, p. 1–6, 1 jun. 2018. DOI 10.1016/j.jfca.2018.01.019. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S088915751830019X>. Acesso em: 15 set. 2023.

BAUCHSPIES, Wenda K.; CROISSANT, Jennifer; RESTIVO, Sal P. **Science, technology, and society: a sociological approach**. Malden: Blackwell Publishing, 2006.

BAZZO, Walter Antonio; LINSINGEN, Irlan von; PEREIRA, Luiz Teixeira do Vale (eds.). **Introdução aos estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)**. Madri: Organização dos Estados Ibero-americanos para a Educação, a Ciência e a Cultura (OEI), 2003.

BIJKER, Wiebe E. **Of bicycles, bakelites, and bulbs**: toward a theory of sociotechnical change. Cambridge, Mass: MIT Press, 1995.

BIJKER, Wiebe E.; LAW, John. General Introduction. *In*: BIJKER, Wiebe E.; LAW, John (orgs.). **Shaping technology/building society**: studies in sociotechnical change. Cambridge, Mass: MIT Press, 1992. p. 1–14.

BORLAUG, Norman E. Wheat breeding and its impact on world food supply. *In*: 3RD INTERNATIONAL WHEAT GENETICS SYMPOSIUM, 1968. Canberra: Australian Academy of Science, 1968. p. 1–36.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 24 jul. 2022.

BRASIL. **Decreto nº 4.074, de 4 de janeiro de 2002**. Regulamenta a Lei no 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. 2002. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/D4074.htm. Acesso em: 8 fev. 2024.

BRASIL. **Decreto nº 4.623, de 21 de março de 2003**. Dispõe sobre os Conselhos Nacional de Política Agrícola - CNPA e Deliberativo da Política do Café - CDPC, vinculados ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, e dá outras providências. 2003. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2003/D4623.htm. Acesso em: 24 jul. 2022.

BRASIL. **Decreto nº 9.064, de 31 de maio de 2017**. Dispõe sobre a Unidade Familiar de Produção Agrária, institui o Cadastro Nacional da Agricultura Familiar e regulamenta a Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006, que estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e empreendimentos familiares rurais. 2017. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2017/Decreto/D9064.htm. Acesso em: 25 out. 2022.

BRASIL. **Decreto nº 10.688, de 26 de abril de 2021**. Altera o Decreto nº 9.064, de 31 de maio de 2017, que dispõe sobre a Unidade Familiar de Produção Agrária, institui o Cadastro Nacional da Agricultura Familiar e regulamenta a Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006, que estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e empreendimentos familiares rurais. 2021. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2021/Decreto/D10688.htm#art1. Acesso em: 25 out. 2022.

BRASIL. **Decreto nº 174, de 10 de julho de 1991**. Regulamenta a tributação compensatória para a importação de produtos de origem agrícola, prevista no art. 2º da Lei nº 8.174, de 30 de janeiro de 1991. 1991a. Disponível em:

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1990-1994/D0174.htm. Acesso em: 26 jul. 2022.

BRASIL. **Decreto nº 235, de 22 de outubro de 1991**. Regulamenta a aplicação do disposto no art. 4º da Lei nº 8.174, de 30 de janeiro de 1991. 1991b. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1990-1994/D235.htm.

BRASIL. **Lei nº 8.171, de 17 de janeiro de 1991**. Dispõe sobre a política agrícola. 1991c. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8171.htm. Acesso em: 24 jul. 2022.

BRASIL. **Lei nº. 8.174, de 30 de janeiro de 1991**. Dispõe sobre princípios de Política Agrícola, estabelecendo atribuições ao Conselho Nacional de Política Agrícola (CNPA), tributação compensatória de produtos agrícolas, amparo ao pequeno produtor e regras de fixação e liberação dos estoques públicos. 1991d. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8174.htm. Acesso em: 24 jul. 2022.

BRASIL. **Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000**. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. 2000. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9985.htm. Acesso em: 11 jan. 2021.

BRASIL. **Lei nº 10.298, de 30 de outubro de 2001**. Acrescenta incisos ao art. 3º da Lei nº 8.171, de 17 de janeiro de 1991, que dispõe sobre a política agrícola. 2001. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/LEIS_2001/L10298.htm. Acesso em: 24 jul. 2022.

BRASIL. **Lei nº 10.990, de 13 de dezembro de 2004**. Altera o art. 25 da Lei nº 8.171, de 17 de janeiro de 1991, que dispõe sobre a política agrícola. 2004. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2004/Lei/L10990.htm#art1. Acesso em: 26 jul. 2022.

BRASIL. **Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006**. Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais. 2006a. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/l11326.htm. Acesso em: 25 out. 2022.

BRASIL. **Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006**. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências. 2006b. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/l11428.htm. Acesso em: 19 ago. 2017.

BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. 2012. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm.

BRASIL. **Lei nº 13.791, de 3 de janeiro de 2019.** Dispõe sobre a Política Nacional da Erva-Mate. 2019a. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/lei/L13791.htm. Acesso em: 10 jan. 2019.

BRASIL. **Lei nº 13.901, de 11 de novembro de 2019.** Altera a Lei nº 13.844, de 18 junho de 2019, a Lei nº 8.171, de 17 de janeiro de 1991, a Lei nº 12.897, de 18 de dezembro de 2013, e a Lei nº 13.334, de 13 de setembro de 2016, para dispor sobre a organização básica dos órgãos da Presidência da República e dos Ministérios. 2019b. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2019-2022/2019/Lei/L13901.htm#art2. Acesso em: 24 jul. 2022.

BURRIS, Kellie P; HARTE, Federico M; MICHAEL DAVIDSON, P; NEAL STEWART JR, C; ZIVANOVIC, Svetlana. Composition and Bioactive Properties of Yerba Mate (*Ilex paraguariensis* A. St.-Hil.): a review. **Chilean Journal of Agricultural Research**, v. 72, n. 2, p. 268–275, 2012. DOI 10.4067/S0718-58392012000200016. Disponível em: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-58392012000200016&lng=en&nrm=iso&tlng=en. Acesso em: 15 set. 2023.

BUSTOS, Rosa María. Transformación y heterogeneización de la estructura social agraria de Mendoza: Los pequeños y medianos productores del Valle de Uco. *In*: BUSTOS, Rosa María (org.). **Nacidos y criados, una especie en extinción: identidad y disputas por el agua de riego de los pequeños productores en los oasis de Mendoza**. Colección Territorios. Mendoza: EDIUNC, 2014. p. 45–60.

CARDOZO, Angela Góes Lara; ROSA, Rosana Leticia da; NOVAK, Robson Schimandei; FOLQUITTO, Daniela Gasparido; SCHEBELSKI, Diego José; BRUSAMARELLO, Lucieli Carla Campos; RIBEIRO, Denice Teresinha Bobato. Erva-mate (*Ilex paraguariensis* A. St. – hil.): uma revisão abrangente sobre composição química, benefícios à saúde e recentes avanços. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 11, p. e590101120036, 2021. DOI 10.33448/rsd-v10i11.20036. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/20036>. Acesso em: 30 out. 2022.

CARSON, Rachel. **Silent Spring**. Boston: Houghton Mifflin, 1962.

CARVALHO, Paulo Ernani Ramalho. Erva-mate: *Ilex paraguariensis*. *In*: CARVALHO, Paulo Ernani Ramalho. **Espécies arbóreas brasileiras**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica; Colombo: Embrapa Florestas, 2003. v. 1, p. 455–466. Disponível em: <https://www.embrapa.br/florestas/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1139739/erva-mate-ilex-paraguariensis>. Acesso em: 16 set. 2022.

CASTELLA, Paulo R.; BRITEZ, Ricardo M. de. **A floresta com araucária no Paraná: conservação e diagnóstico dos remanescentes florestais**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, Centro de Informação, Documentação Ambiental e Editoração-CID Ambiental, 2004.

CHAICOUSKI, Adeline; LAZZAROTTO, Marcelo. Applicability of yerba-mate (*Ilex paraguariensis*) in different foods. **Evidência**, p. 49–62, 2021. DOI 10.18593/eba.26130. Disponível em: <https://portalperiodicos.unoesc.edu.br/evidencia/article/view/26130>. Acesso em: 26 fev. 2022.

CHAIMSOHN, Francisco P.; MACHADO, Neuri C.; BENASSI, Dácio A.; GOMES, Ednilson P.; SOUZA, Adriano M. de. Síntese de resultados do Projeto Caracterização de Sistemas de Produção Tradicionais e Agroecológicos de Erva-Mate de Agricultores Familiares nas Regiões Centro-Sul do Paraná e Norte Catarinense. *In*: CHAIMSOHN, Francisco P.; SOUZA, Adriano M. de (eds.). **Sistemas de produção tradicionais e agroflorestais de erva-mate no centro-sul do Paraná e norte catarinense**: contribuições para a construção de um processo de indicação geográfica. Ponta Grossa: [os editores], 2013. p. 6–31.

CHANDRASEKARA, Anoma; SHAHIDI, Fereidoon. Herbal beverages: Bioactive compounds and their role in disease risk reduction - A review. **Journal of Traditional and Complementary Medicine**, v. 8, n. 4, p. 451–458, 2018. DOI 10.1016/j.jtcme.2017.08.006. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2225411017300986>. Acesso em: 15 set. 2023.

CHANG, Man Yu. **Sistema Faxinal — Uma Forma de Organização Camponesa em Desagregação no Centro-Sul do Paraná**. Londrina: IAPAR, 1988.

CHANNELL, David F. **A history of technoscience: erasing the boundaries between science and technology**. London ; New York: Routledge, Taylor & Francis Group, 2017(History and philosophy of technoscience).

CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL. Política Agrícola. 2022. Disponível em: <https://cnabrazil.org.br/areas-de-atuacao/politica-agricola>. Acesso em: 24 jul. 2022.

CONFEDERAÇÃO NACIONAL DOS TRABALHADORES RURAIS AGRICULTORES E AGRICULTORAS FAMILIARES. Secretaria de Política Agrícola. 2022. Disponível em: <http://www.contag.org.br/index2.php?modulo=portal&acao=interna&codpag=13&nw=1>. Acesso em: 24 jul. 2022.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução nº 309, de 20 de março de 2002**. Regulamentação da Resolução nº 278, de 24 de maio de 2001. 2002a. Disponível em: <http://conama.mma.gov.br/atos-normativos-sistema>.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução nº 317, de 4 de dezembro de 2002**. Regulamenta a Resolução nº 278, de 24 de maio de 2001, que dispõe sobre o corte e exploração de espécies ameaçadas de extinção da flora da Mata Atlântica. 2002b. Disponível em: <http://conama.mma.gov.br/atos-normativos-sistema>.

CONWAY, Gordon. **The Doubly Green Revolution: Food for All in the Twenty-First Century**. London: Penguin, 1997.

COSTA, Samuel G. **A erva-mate**. Curitiba: Farol do Saber, 1995.

COZZENS, Susan E. Making Disciplines Disappear in STS. *In*: CUTCLIFFE, Stephen H.; MITCHAM, Carl (orgs.). **Visions of STS**: counterpoints in science, technology, and society studies. Albany: State University of New York Press, 2001. p. 51–64.

CUNICO, Camila; PRIM, Danielle (Orgs.). **Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Paraná**. Curitiba: ITCG, 2018a. v. 1, . Disponível em: <http://www.iat.pr.gov.br/Pagina/Zoneamento-Ecologico-Economico-ZEE>. Acesso em: 7 jul. 2021.

CUNICO, Camila; PRIM, Danielle (Orgs.). **Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Paraná**. Curitiba: ITCG, 2018b. v. 3, . Disponível em: <http://www.iat.pr.gov.br/Pagina/Zoneamento-Ecologico-Economico-ZEE>. Acesso em: 7 jul. 2021.

CUTCLIFFE, Stephen H. Science, technology, and society studies as an interdisciplinary academic field. **Technology in Society**, v. 11, n. 4, p. 419–425, 1989. DOI 10.1016/0160-791X(89)90027-4. Disponível em: <https://www-sciencedirect.ez48.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/0160791X89900274>. Acesso em: 12 mar. 2022.

CUTCLIFFE, Stephen H.; MITCHAM, Carl (Orgs.). **Visions of STS: counterpoints in science, technology, and society studies**. Albany: State University of New York Press, 2001(SUNY series in science, technology, and society).

DAGNINO, Renato. A Anomalia da Política de C&T e sua Atipicidade Periférica. **Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad - CTS**, v. 11, n. 33, p. 33–63, 2016. Disponível em: <http://www.revistacts.net/contenido/numero-33/a-anomalia-da-politica-de-ct-e-sua-atipicidade-periferica/>. Acesso em: 25 jul. 2022.

DAGNINO, Renato. **Tecnociência solidária: um manual estratégico**. Marília: Lutas Anticapital, 2019.

DAGNINO, Renato. **Tecnologia Social: contribuições conceituais e metodológicas**. Campina Grande e Florianópolis: EDUEPB e Ed. Insular, 2014. Disponível em: <https://static.scielo.org/scielobooks/7hbdtpdf/dagnino-9788578793272.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2020.

DAGNINO, Renato; THOMAS, Hernán; DAVYT, Amílcar. El pensamiento en ciencia, tecnología y sociedad en Latinoamérica : una interpretación política de su trayectoria. **Redes**, v. III, n. 7, p. 13–51, 1996. Disponível em: <http://ridaa.unq.edu.ar/handle/20.500.11807/504>. Acesso em: 12 nov. 2021.

DANIEL, Omar. **Erva-mate: sistema de produção e processamento industrial**. Dourados: Editora UFGD, 2009. Disponível em: <http://repositorio.ufgd.edu.br/jspui/handle/prefix/1803>. Acesso em: 29 out. 2022.

DECCA, Edgar Salvadori de. **O nascimento das fábricas**. 10 ed. São Paulo: Brasiliense, 2004.

DENGLER, Harry William. Folklore and Legends. **Tha National Horticultural Magazine**, v. 36, n. 1, p. 1–7, 1957. .

DEPARTAMENTO DE ECONOMIA RURAL. **Valor Bruto da Produção — Metodologia**. Curitiba: Secretaria da Agricultura e do Abastecimento, [s. d.]. Disponível em: <http://www.agricultura.pr.gov.br/vbp>. Acesso em: 25 out. 2022.

DEPARTAMENTO DE ECONOMIA RURAL. **Valor Bruto da Produção - VBP 2022**. Curitiba: Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento, 2023. Disponível em: <http://www.agricultura.pr.gov.br/vbp>. Acesso em: 8 fev. 2024.

DIAS, Rafael. O que é a política científica e tecnológica? **Sociologias**, v. 13, n. 28, p. 316–344, 2011. DOI 10.1590/S1517-45222011000300011. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-45222011000300011&lng=pt&tlng=pt. Acesso em: 5 fev. 2021.

DIAS, Rafael. Tecnologia e poder: uma interpretação da tecnologia como elemento fundamentalmente político. **Revista Tecnologia e Sociedade**, v. 17, n. 46, p. 55–72, 2021. DOI 10.3895/rt.s.v17n46.12278. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rt/article/view/12278>. Acesso em: 25 ago. 2021.

DIRECCIÓN GENERAL DE ESTADÍSTICA ENCUESTAS Y CENSOS. **Compendio Estadístico - 2011**. Asunción: DGEEC, 2012. Disponível em: <https://www.ine.gov.py/publicacion/17/compendios-estadisticos>. Acesso em: 15 nov. 2023.

DIRECCIÓN GENERAL DE ESTADÍSTICA ENCUESTAS Y CENSOS. **Compendio Estadístico - 2013**. Asunción: DGEEC, 2014. Disponível em: <https://www.ine.gov.py/publicacion/17/compendios-estadisticos>. Acesso em: 15 nov. 2023.

DOS SANTOS, Anadalvo J.; HILDEBRAND, Elisabeth; PACHECO, Carlos H. P.; PIRES, Paulo de Tarso De L.; ROCHADELLI, Roberto. Produtos não madeireiros: conceituação, classificação, valoração e mercados. **FLORESTA**, v. 33, n. 2, 31 ago. 2003. DOI 10.5380/rf.v33i2.2275. Disponível em: <http://revistas.ufpr.br/floresta/article/view/2275>. Acesso em: 22 fev. 2021.

DYE, Thomas R. **Understanding public policy**. 15. ed. Boston: Pearson, 2017.

ECHEVERRÍA, Javier. **La revolución tecnocientífica**. Madrid: Fondo de Cultura Económica de España, 2003.

EMBRAPA FLORESTAS. **Cultivo da Erva-Mate**. 2a. ed. [S. l.]: Embrapa Florestas, 2014 (Sistemas de Produção Embrapa). Disponível em: <https://www.spo.cnptia.embrapa.br/home>.

EMBRAPA FLORESTAS. Erva-mate XXI: Inovação e Tecnologias para o Setor Ervateiro (evento online). 2020. Disponível em: <https://www.embrapa.br/florestas/busca-de-eventos/erva-mate-evento-online>. Acesso em: 27 abr. 2021.

ESCOBAR, Herton. R\$ 9 bilhões para “impedir a morte da ciência brasileira”? **Jornal da USP**, São Paulo, 6 maio 2022. Disponível em: <https://jornal.usp.br/atualidades/r-9-bilhoes-para-impedir-a-morte-da-ciencia-brasileira/>. Acesso em: 13 jun. 2022.

EVENSON, R. E.; GOLLIN, D. Assessing the Impact of the Green Revolution, 1960 to 2000. **Science**, v. 300, n. 5620, p. 758–762, 2003. DOI 10.1126/science.1078710. Disponível em: <https://www.science.org/doi/10.1126/science.1078710>. Acesso em: 16 mar. 2022.

FEENBERG, Andrew. Do essencialismo ao construtivismo: a filosofia da tecnologia em uma encruzilhada. *In*: NEDER, Ricardo T. (org.). **A teoria crítica de Andrew Feenberg**: racionalização democrática, poder e tecnologia. Brasília: Observatório do Movimento pela Tecnologia Social na América Latina / CDS / UnB / Capes, 2010a. p. 205–251. . Acesso em: 26 jul. 2017.

FEENBERG, Andrew. Racionalização subversiva: tecnologia, poder e democracia. *In*: NEDER, Ricardo T. (org.). **A teoria crítica de Andrew Feenberg**: racionalização democrática, poder e tecnologia. Brasília: Observatório do Movimento pela Tecnologia Social na América Latina / CDS / UnB / Capes, 2010b. p. 67–95. . Acesso em: 26 jul. 2017.

FEENBERG, Andrew. Technoscience and the dereification of nature. **Filosofia Unisinos**, v. 21, n. 1, p. 5–13, 2020. DOI <https://doi.org/10.4013/fsu.2020.211.01>. Disponível em: <http://revistas.unisinos.br/index.php/filosofia/article/view/19380>. Acesso em: 3 mar. 2022.

FEENBERG, Andrew. **Technosystem**: the social life of reason. Cambridge: Harvard University Press, 2017.

FELT, Ulrike; FOUCHÉ, Rayvon; MILLER, Clark A.; SMITH-DOERR, Laurel. Introduction to the Fourth Edition of The Handbook of Science and Technology Studies. *In*: FELT, Ulrike; FOUCHÉ, Rayvon; MILLER, Clark A.; SMITH-DOERR, Laurel (orgs.). **The handbook of science and technology studies**. 4. ed. Cambridge, MA: The MIT Press, 2017a. p. 1–26.

FELT, Ulrike; FOUCHÉ, Rayvon; MILLER, Clark A.; SMITH-DOERR, Laurel (Eds.). **The handbook of science and technology studies**. Fourth edition. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, 2017b.

FINANCIADORA DE INOVAÇÃO E PESQUISA. **Plano Anual de Investimento 2022 - Recursos Não Reembolsáveis - Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – FNDCT**,. Rio de Janeiro: Finep, 2022a. Disponível em: http://www.finep.gov.br/images/a-finep/FNDCT/2022/18_04_2022_Plano_Anual_de_Investimento_Nao_Reembolsavel_2022_-_Resumo_Executivo.pdf. Acesso em: 13 jun. 2022.

FINANCIADORA DE INOVAÇÃO E PESQUISA. **Plano Anual de Investimento 2022 - Recursos Reembolsáveis - Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – FNDCT**,. Rio de Janeiro: Finep, 2022b. Disponível em: http://www.finep.gov.br/images/a-finep/FNDCT/2022/18_04_2022_Plano_Anual_de_Investimento_2022_-_Reembolsavel_aprovado_em_RD.pdf. Acesso em: 13 jun. 2022.

FLEISCHMANN, José Luiz. A legislação sobre erva-mate. *In*: SEMINÁRIO SOBRE ATUALIDADES E PERSPECTIVAS FLORESTAIS, 10: SILVICULTURA DA ERVA-MATE (ILEX PARAGUARIENSIS ST. HIL.), CURITIBA, 1983, 1985. **Anais [...]**. Curitiba: Embrapa-CNPq, 1985. p. 10–12. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/298088>. Acesso em: 16 fev. 2022.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. Towards a harmonized definition of non-wood forest products. **Unasylva**, v. 198, p. 63–64, 1999. Disponível em: <http://www.fao.org/3/x2450e/x2450e0d.htm#fao%20forestry>. Acesso em: 15 out. 2020.

FUNDAÇÃO SOS MATA ATLÂNTICA; INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. **Atlas dos Remanescentes Florestais da Mata Atlântica – Período 2020-2021**. São Paulo: [s. n.], 2022. Disponível em: <https://www.sosma.org.br/iniciativas/atlas-da-mata-atlantica/>. Acesso em: 5 dez. 2022.

FURLONG, Guillermo. **Los jesuitas y la cultura rioplatense**. Montevideo: Urta y Curbelo, 1933.

GAN, Ren-You; ZHANG, Dan; WANG, Min; CORKE, Harold. Health Benefits of Bioactive Compounds from the Genus *Ilex*, a Source of Traditional Caffeinated Beverages. **Nutrients**, v. 10, n. 11, p. 1682, 2018. DOI 10.3390/nu10111682. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2072-6643/10/11/1682>. Acesso em: 29 out. 2022.

GANCEDO, Omar Antonio. Observaciones sobre herramientas e instrumentos utilizados por los guayaquí. **Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología**, v. 7, p. 41–45, 1973. Disponível em: <http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/25377>. Acesso em: 7 fev. 2024.

GAUDÊNCIO, Jéssica da Silva; RODRIGUES, Sérgio Paulo Jorge; SILVEIRA, Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto; MARTINS, Décio Ruivo. Etnociência Kaingang: uma revisão sistemática de literatura. **Revista Cadernos do Ceom**, v. 33, n. 53, p. 157–171, 2020. DOI 10.22562/2020.53.12. Disponível em: <https://bell.unochapeco.edu.br/revistas/index.php/rcc/article/view/5511>. Acesso em: 12 set. 2022.

GERHARDT, Marcos. **História ambiental da erva-mate**. 2013. 290 f. Tese (Doutorado em História Cultural) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2013. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/107480>. Acesso em: 16 dez. 2016.

GERKE, Isabel Boger Bubans. **Extrato aquoso de erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hill) clarificado**: extração em batelada e processamento por membranas. 2016. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2016. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/42888>. Acesso em: 29 out. 2022.

GIBERTI, Gustavo C. La “yerba mate” (*Ilex paraguariensis*, Aquifoliaceae) en tempranos escritos rioplatenses de Bonpland y su real distribución geográfica en Sudamérica austral. **Bonplandia**, v. 20, n. 2, p. 203, 2011. DOI <http://dx.doi.org/10.30972/bon.2021324>. Disponível em: <http://revistas.unne.edu.ar/index.php/bon/article/view/1324>. Acesso em: 18 set. 2022.

GIBERTI, Gustavo C. Las especies argentinas del género *Ilex* L. (Aquifoliaceae). **Darwiniana**, v. 22, n. 1/3, p. 217–240, 1979. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/23216499>. Acesso em: 15 fev. 2024.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GOMES LUIZ, Ricardo; CORRÊA DA SILVA, Maclovía. Abordagem interdisciplinar como necessidade: o caso da produção de erva-mate no estado do Paraná, sul do Brasil. **Revista iberoamericana de ciencia tecnología y sociedad**, v. 18, n. 53, p. 117–141, 2023. DOI 10.52712/issn.1850-0013-383. Disponível em: <http://ojs.revistacts.net/index.php/CTS/article/view/383>. Acesso em: 27 ago. 2023.

GOULARTI FILHO, Alcides; MORAES, Fábio Farias de. Complexo regional: a erva-mate em Santa Catarina. In: SANTOS, Adroaldo Quintela; GALVÃO, Antonio Carlos F.; BOLAÑO, César Ricardo Siqueira; FEITOSA, Cid Olival; PATRÍCIO, Inês; MACEDO, Mariano de Matos; D'OLIVEIRA, Nelson V. Le Cocq (orgs.). **Wilson Cano: A questão regional e urbana no Brasil**. São Paulo: Fundação Perseu Abramo; Editora Expressão Popular; ABED, 2021. p. 525–547.

GRISA, Catia. Mudanças nas políticas públicas para a agricultura familiar no Brasil: novos mediadores para velhos referenciais. **Raízes: Revista de Ciências Sociais e Econômicas**, v. 38, n. 1, p. 36–50, 2018. DOI <https://doi.org/10.37370/raizes.2018.v38.37>. Disponível em: <https://doi.org/10.37370/raizes.2018.v38.37>. Acesso em: 11 jul. 2022.

GRONDONA, Eduardo M. Historia de la yerba mate II. Sinonimia, cariólogia y distribución geográfica. **Revista Argentina de Agronomía**, v. 21, n. 1, p. 9–24, 1954. Disponível em: https://babilonia.fcnym.unlp.edu.ar/catalogo/index.php?lvl=notice_display&id=46678. Acesso em: 28 ago. 2023.

HAMILTON, Shane. Agribusiness, the Family Farm, and the Politics of Technological Determinism in the Post–World War II United States. **Technology and Culture**, v. 55, n. 3, p. 560–590, 2014. Disponível em: <https://muse.jhu.edu/article/551606>. Acesso em: 5 maio 2020.

HECK, Caleb I.; DE MEJIA, Elvira Gonzalez. Yerba Mate Tea (*Ilex paraguariensis*): A Comprehensive Review on Chemistry, Health Implications, and Technological Considerations. **Journal of Food Science**, v. 72, n. 9, p. R138–R151, 2007. DOI 10.1111/j.1750-3841.2007.00535.x. Disponível em: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1750-3841.2007.00535.x>. Acesso em: 13 maio 2021.

HECKMAN, Melanie A.; WEIL, Jorge; DE MEJIA, Elvira Gonzalez. Caffeine (1, 3, 7-trimethylxanthine) in Foods: A Comprehensive Review on Consumption, Functionality, Safety, and Regulatory Matters. **Journal of Food Science**, v. 75, n. 3, p. R77–R87, 2010. DOI 10.1111/j.1750-3841.2010.01561.x. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1750-3841.2010.01561.x>. Acesso em: 15 set. 2023.

HERNANDÉZ OLVEYRA, Pablo Andrés. **Estructuración geográfica de la variabilidad genética de *Ilex paraguariensis* St. Hil. en el Uruguay**. 2019. Dissertação (Magister en Ciencias Agrarias) – Universidad de la República, Montevideo, 2019. Disponível em: <https://hdl.handle.net/20.500.12008/29300>. Acesso em: 15 fev. 2024.

HIDALGO, Cecilia; VIENNI, Bianca; SIMÓN, Claudia (editoras). **Encrucijadas interdisciplinarias**. Buenos Aires: Ediciones CICCUS, 2018. Disponível em: <http://biblioteca.clacso.edu.ar/clacso/se/20181023041424/Encrucijadas.pdf>. Acesso em: 12 dez. 2019.

HIRAKURI, Marcelo H.; DEBIASI, Henrique; PROCÓPIO, Sergio de O.; FRANCHINI, Julio Cezar; CASTRO, Cesar de. **Sistemas de produção: conceitos e definições no contexto agrícola**. Londrina: Embrapa Soja, 2012.

HUGHES, Thomas P. From Deterministic Dynamos to Seamless-Web Systems. *In*: SLADOVICH, Hedy E. (org.). **Engineering as a Social Enterprise**. Washington, DC: The National Academies Press, 1991. p. 7–25. DOI 10.17226/1829. Disponível em: <https://nap.nationalacademies.org/catalog/1829/engineering-as-a-social-enterprise>.

HUGHES, Thomas P. The Evolution of Large Technological Systems. *In*: BIJKER, Wiebe E.; HUGHES, Thomas P.; PINCH, Trevor J. (orgs.). **The Social construction of technological systems: new directions in the sociology and history of technology**. Cambridge, Massachusetts; London, England: MIT Press, 1987. p. 51–82.

IBGE - COORDENAÇÃO DE AGROPECUÁRIA. **Pesquisas agropecuárias**. 3. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2018. v. 6, (Relatórios Metodológicos). Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=2101552>.

INSTITUTO ÁGUA E TERRA. Áreas Estratégicas para a Conservação e Restauração da Biodiversidade no Estado do Paraná – AECR. 2021. **Instituto Água e Terra**. Disponível em: <http://www.iat.pr.gov.br/Pagina/Areas-Estrategicas-para-Conservacao-e-Restauracao-da-biodiversidade-no-Estado-do-Parana-AECR>. Acesso em: 14 fev. 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Agropecuário 2017**. Rio de Janeiro: IBGE, 2019. Disponível em: <https://censos.ibge.gov.br/agro/2017/>. Acesso em: 19 nov. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico 2022 - Atualização dos dados da publicação “População e domicílios: primeiros resultados” (segunda apuração)**. Rio de Janeiro: IBGE, 2023a. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=2102037>. Acesso em: 11 jan. 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Comissão Nacional de Classificação. 2024. **Concla - Comissão Nacional de Classificação**. Disponível em: <https://concla.ibge.gov.br/>.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Divisão do Brasil em mesorregiões e microrregiões geográficas — volume I**. Rio de Janeiro, v. 1,

1990. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=22269>. Acesso em: 8 dez. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (Org.). **Divisão regional do Brasil em regiões geográficas imediatas e regiões geográficas intermediárias, 2017**. Rio de Janeiro: IBGE, 2017. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=2100600>. Acesso em: 6 nov. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção Agrícola Municipal — PAM 2022**. Rio de Janeiro: IBGE, 2023b. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pam/tabelas>. Acesso em: 31 jan. 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura — PEVS 2021**. Rio de Janeiro: IBGE, 2022a. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pevs/tabelas>. Acesso em: 14 out. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura — PEVS 2022**. Rio de Janeiro: IBGE, 2023c. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pevs/tabelas>. Acesso em: 31 jan. 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produto Interno Bruto dos Municípios - 2019. 2021**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/9088-produto-interno-bruto-dos-municipios.html>. Acesso em: 11 nov. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Tabelas da Divisão Territorial Brasileira 2021. 2022b. **Divisão Territorial Brasileira**. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/estrutura-territorial/23701-divisao-territorial-brasileira.html?=&t=acesso-ao-produto>. Acesso em: 6 nov. 2022.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Portaria nº 118, de 12 de novembro de 1992**. Estabelece normas para a exploração, beneficiamento e/ou comercialização da erva-mate por pessoas físicas e jurídicas. 1992. Disponível em: <https://www.ibama.gov.br/component/legislacao/?view=legislacao&legislacao=95895>. Acesso em: 1 nov. 2022.

INSTITUTO FEDERAL DE SANTA CATARINA. Webnário Araucária e Erva-mate. 2020. Disponível em: <https://www.youtube.com/channel/UC0rhN77XA0ZXQIXRoWWzBdg>. Acesso em: 27 abr. 2021.

INSTITUTO NACIONAL DE COLONIZAÇÃO E REFORMA AGRÁRIA. Módulo Fiscal. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/incra/pt-br/assuntos/governanca-fundiaria/modulo-fiscal>. Acesso em: 25 out. 2022. (Publicado em 28/01/2020 16h36Atualizado em 25/08/2021 19h21).

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA. **Compendio Estadístico - 2020.**

Fernando de La Mora - Paraguay: [s. n.], 2022. Disponível em:

<https://www.ine.gov.py/publicacion/17/compendios-estadisticos>. Acesso em: 15 nov. 2023.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA. **Compendio Estadístico - 2021.**

Fernando de La Mora - Paraguay: [s. n.], 2023. Disponível em:

<https://www.ine.gov.py/publicacion/17/compendios-estadisticos>. Acesso em: 31 jan. 2024.

INSTITUTO NACIONAL DE LA YERBA MATE. **Estadísticas Sector Yerbatero**

Argentino - Diciembre 2022. Posadas: INYM, 2023. Disponível em:

<https://inym.org.ar/descargar/publicaciones/estadisticas/2022.html>. Acesso em: 4 set. 2023.

INSTITUTO NACIONAL DE LA YERBA MATE. **Informe del Sector Yerbatero -**

Diciembre de 2013. Posadas: INYM, 2013. Disponível em:

<https://www.inym.org.ar/publicaciones/informe-del-sector-yerbatero/>. Acesso em: 15 nov. 2019.

INSTITUTO NACIONAL DE LA YERBA MATE. **Informe del Sector Yerbatero -**

Diciembre de 2022. Posadas: INYM, 2022. Disponível em:

<https://inym.org.ar/descargar/publicaciones/estadisticas/2022.html>. Acesso em: 31 jan. 2024.

INSTITUTO NACIONAL DE LA YERBA MATE. **Informe del Sector Yerbatero -**

Septiembre de 2019. Posadas: INYM, 2019. Disponível em:

<https://www.inym.org.ar/publicaciones/informe-del-sector-yerbatero/>. Acesso em: 15 nov. 2019.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA. **Portaria nº 251, de 9 de junho de 2021.** Aprova o Regulamento Técnico Metrológico consolidado sobre conteúdos líquidos de mercadorias pré-embaladas. 2021.

Disponível em:

http://www.inmetro.gov.br/legislacao/detalhe.asp?seq_classe=1&seq_ato=2777. Acesso em: 10 out. 2022.

INSTITUTO NACIONAL DE PROPIEDAD INTELECTUAL. **Revista da**

Propriedade Industrial nº 2425 - Seção IV Indicações Geográficas. Rio de

Janeiro: [s. n.], 27 jun. 2017.

ISABELLE, Arsène. **Viagem ao Rio da Prata e ao Rio Grande do Sul.** trad.

Teodomiro Tostes. Brasília: Senado Federal, Conselho Editorial, 2006. v. 61, (Edições do Senado Federal).

IUCN. The IUCN Red List of Threatened Species. 2023. **The IUCN Red List of**

Threatened Species. Disponível em: <https://www.iucnredlist.org/>. Acesso em: 3 jun. 2023.

JASANOFF, Sheila. A field of its own. In: FRODEMAN, Robert; KLEIN, Julie Thompson; PACHECO, Roberto C. S. (orgs.). **The Oxford handbook of**

interdisciplinarity. Oxford handbooks. 2. ed. Oxford: Oxford University Press, 2017. p. 173–187.

JASANOFF, Sheila. Future Imperfect: Science, Technology, and the Imaginations of Modernity. *In*: JASANOFF, Sheila; KIM, Sang-Hyun (orgs.). **Dreamscapes of Modernity: Sociotechnical Imaginaries and the Fabrication of Power**. Chicago; London: University of Chicago Press, 2015. p. 1–33.
<https://doi.org/10.7208/chicago/9780226276663.001.0001>. Acesso em: 26 mar. 2022.

JASANOFF, Sheila; KIM, Sang-Hyun. Containing the Atom: Sociotechnical Imaginaries and Nuclear Power in the United States and South Korea. **Minerva**, v. 47, n. 2, p. 119–146, 2009. DOI 10.1007/s11024-009-9124-4. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11024-009-9124-4>. Acesso em: 13 abr. 2022.

JASANOFF, Sheila; KIM, Sang-Hyun (Orgs.). **Dreamscapes of Modernity: Sociotechnical Imaginaries and the Fabrication of Power**. Chicago; London: University of Chicago Press, 2015.
<https://doi.org/10.7208/chicago/9780226276663.001.0001>. Acesso em: 26 mar. 2022.

JUSKA, Arunas; BUSCH, Lawrence. The Production of Knowledge and the Production of Commodities: The Case of Rapeseed Technoscience1. **Rural Sociology**, v. 59, n. 4, p. 581–597, 1994. DOI <https://doi.org/10.1111/j.1549-0831.1994.tb00549.x>. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1549-0831.1994.tb00549.x>. Acesso em: 2 mar. 2022.

KELLER, Héctor Alejandro. Ka' aguachu: “La selva en un sólo árbol”. Una contribución de la mitología Ava Chiripa a la toponimia de la región guaraníca. **Estudios Socioterritoriales**, v. 13, p. 101–123, 2013. Disponível em: <https://ojs2.fch.unicen.edu.ar/ojs-3.1.0/index.php/estudios-socioterritoriales/article/view/1379>. Acesso em: 5 set. 2023.

KHANDEKAR, Aalok; BEUMER, Koen; MAMIDIPUDI, Annapurna; SEKHSARIA, Pankaj; BIJKER, Wiebe E. STS for Developmet. *In*: FELT, Ulrike; FOUCHÉ, Rayvon; MILLER, Clark A.; SMITH-DOERR, Laurel (Ed.) (orgs.). **The handbook of science and technology studies**. Cambridge, MA: The MIT Press, 2017. p. 665–693.

KINGDON, John W. **Agendas, alternatives, and public policies**. 2 ed. Harlow: Pearson, 2014.

KREIMER, Pablo; VESSURI, Hebe. Latin American science, technology, and society: a historical and reflexive approach. **Tapuya: Latin American Science, Technology and Society**, v. 1, n. 1, p. 17–37, 2018. DOI 10.1080/25729861.2017.1368622. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/25729861.2017.1368622>. Acesso em: 2 maio 2020.

LACERDA, André Eduardo B. **Sistema de produção de erva-mate baseado no manejo tradicional: bracingais dominados por bambus (taquarais)**. Colombo: Embrapa Florestas, 2019(Embrapa Florestas. Comunicado técnico, 439). Disponível

em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/205467/1/CT-439-1682-final-1.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2021.

LACEY, Hugh. Reflections on science and technoscience. **Scientiae Studia**, v. 10, p. 103–128, 2012. DOI 10.1590/S1678-31662012000500007. Disponível em: <http://www.scielo.br/j/ss/a/b3v4cSSqfJSKBxLhFVBBYVf/?format=html>. Acesso em: 5 mar. 2022.

LASTRES, Helena M M; CASSIOLATO, José E. As contribuições de Celso Furtado sobre o papel da ciência, tecnologia e inovação ao desenvolvimento. **Cadernos do Desenvolvimento**, v. 15, n. 26, p. 277–298, 2020. Disponível em: <http://www.cadernosdodesenvolvimento.org.br/ojs-2.4.8/index.php/cdes/article/view/500/0>.

LAVIGNE, Maurício de. Práticas atuais de cultivo em uso nos ervais comerciais da Matte Leão Reflorestamentos Ltda. In: SEMINÁRIO SOBRE ATUALIDADES E PERSPECTIVAS FLORESTAIS, 10: SILVICULTURA DA ERVA-MATE (ILEX PARAGUARIENSIS ST. HIL.), CURITIBA, 1983, 1985. **Anais [...]**. Curitiba: Embrapa-CNPf, 1985. p. 58–59. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/298088>. Acesso em: 16 fev. 2022.

LAW, John; BIJKER, Wiebe E. Postscript: Technology, Stability and Social Theory. In: BIJKER, Wiebe E.; LAW, John (orgs.). **Shaping technology/building society: studies in sociotechnical change**. Inside technology. Cambridge, Mass: MIT Press, 1992. p. 290–308.

LAWSON, Clive. An Ontology of Technology: Artefacts, Relations and Functions. **Techné: Research in Philosophy and Technology**, v. 12, n. 1, p. 48–64, 1 mar. 2008. DOI 10.5840/techne200812114. Disponível em: https://www.pdcnet.org/pdc/bvdb.nsf/purchase?openform&fp=techne&id=techne_2008_0012_0001_0048_0064. Acesso em: 22 fev. 2024.

LEONEL JÚNIOR, Gladstone; HELMOLD, Pedro. Os trinta anos da Constituição Federal diante de uma política agrária “agrotóxico-dependente”. **Revista de Direito Agrário**, v. 21, n. 22, p. 193–214, 2018.

LEWIS, W.H.; KENNELLY, E.J.; BASS, G.N.; WEDNER, H.J.; ELVIN-LEWIS, M.P.; W., D. Fast. Ritualistic use of the holly Ilex guayusa by Amazonian Jivaro Indians. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 33, n. 1–2, p. 25–30, 1991. DOI 10.1016/0378-8741(91)90156-8. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/0378874191901568>. Acesso em: 22 out. 2022.

LINHARES, Temístocles. **História Econômica do Mate**. Rio de Janeiro: Livraria José Olympio, 1969.

LUIZ, Ricardo Gomes. **Conservação da biodiversidade, cultivo e produção de erva-mate no município de São Mateus do Sul - PR**. 2017. 162 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia e Sociedade) – Universidade Tecnológica Federal do

Paraná, Curitiba, 2017. Disponível em:
<http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/2955>. Acesso em: 3 mar. 2018.

LUIZ, Ricardo Gomes; SILVA, Maclovio Corrêa da. Atores dos sistemas de cultivo de erva-mate da arena política tecnocientífica no desenvolvimento territorial no Vale do Iguaçu (Paraná, sul do Brasil). *In*: MORALES, Diana; SARIEGO-KLUGE, Laura; TEIXEIRA, Tiago (orgs.). **Territorios y desarrollo**: teorías, debates y casos desde América Latina. San José, Costa Rica: Universidad de Costa Rica, 2022. p. 68–88. Disponível em: <https://kerwa.ucr.ac.cr/handle/10669/88444>. Acesso em: 30 maio 2023.

MACCARI JR., Agenor; QUEIROZ, Marlene R. de Queiroz; MACCARI, Lauren D. B. Roncato; RUCKER, Neusa G. A. Indústria ervateira no estado do Paraná II – Fornecimento de matéria-prima. **Revista Acadêmica: Ciência Animal**, v. 4, n. 1, p. 63-7-, 2006. DOI <https://doi.org/10.7213/cienciaanimal.v4i1.9285>. Disponível em: <https://periodicos.pucpr.br/cienciaanimal/article/view/9285>. Acesso em: 24 out. 2022.

MARCHIORI, José Newton Cardoso; MARCHIORI NETO, Daniel Lena. Textos inéditos de Friedrich Sellow. 2 – Notas sobre colheita e preparo da erva-mate. **Balduinia**, n. 59, p. 27–32, 2017. DOI 10.5902/2358198028581. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/balduinia/article/view/28581>. Acesso em: 7 fev. 2024.

MARCONI, Marina de A.; LAKATOS, Eva M. **Fundamentos de metodologia científica**. 8. São Paulo: Atlas, 2017.

MAROCHI, Renato. Filhos da Mãe Terra: sistemas tradicionais de produção de erva-mate no Centro-Sul do Paraná. **YouTube**, 47 min., 17 set. 2020. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=nZWsjEPMVB8>. Acesso em: 15 nov. 2022.

MARQUES, Anesio da C. **As paisagens do mate e a conservação socioambiental**: um estudo junto aos agricultores familiares do Planalto Norte Catarinense. 2014. 434 f. Tese (Doutorado em Meio Ambiente e Desenvolvimento) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2014. Disponível em: <http://hdl.handle.net/1884/35824>. Acesso em: 19 ago. 2023.

MARTÍNEZ, Germán Hevia. La sociedad como artefacto. Sistemas sociotécnicos, sociotecnologías y sociotécnicas. **Revista CTS**, v. 14, n. 40, p. 267–295, 2019. Disponível em: <http://www.revistacts.net/contenido/numero-40/la-sociedad-como-artefacto-sistemas-sociotecnicos-sociotecnologias-y-sociotecnicas/>. Acesso em: 2 abr. 2022.

MARTINS, Romario. **Ilex mate**: chá sul-americano. Curitiba: Empresa Graphica Paranaense, 1926.

MARX, Leo; SMITH, Merritt Roe. Introduction. *In*: SMITH, Merritt Roe; MARX, Leo (orgs.). **Does technology drive history? The dilemma of technological determinism**. 4 ed. Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 1998. p. ix–xv.

MAXIMIZA MARKET RESEARCH. Tea Market: Global Industry Analysis and Forecast (2023-2029). 2024a. MMR. Disponível em: <https://www.maximizemarketresearch.com/market-report/global-tea-market/19202/>. Acesso em: 8 fev. 2024.

MAXIMIZA MARKET RESEARCH. Yerba Mate Market: Global Industry Analysis and Forecast (2023-2029). 2024b. MMR. Disponível em: <https://www.maximizemarketresearch.com/market-report/global-yerba-mate-market/23486/>. Acesso em: 7 fev. 2024.

MAZUCHOWSKI, Jorge Zbigniew. **Manual da erva-mate (Ilex paraguariensis St. Hill.)**. Curitiba: Empresa Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural, 1989.

MAZUCHOWSKI, Jorge Zbigniew; RUCKER, Neusa A. **Erva-Mate - Prospecção Tecnológica da Cadeia Produtiva**. Documento Executivo. Curitiba: Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento do Paraná, 1997.

MEADOWS, Donella H.; MEADOWS, Dennis I.; RANDERS, Jorgen; BEHRENS III, William W. **The Limits to Growth**. New Yor: Universe Books, 1972.

MEDINA, Eden; MARQUES, Ivan da Costa; HOLMES, Christina. Introduction: Beyond Imported Magic. *In*: MEDINA, Eden; MARQUES, Ivan da Costa; HOLMES, Christina (orgs.). **Beyond imported magic: essays on science, technology, and society in Latin America**. Inside technology. Cambridge, Massachusetts; London, England: The MIT Press, 2014. p. 1–23.

MEDINA, Manuel. Prólogo. *In*: CUTCLIFFE, Stephen H. **Ideas, máquinas y valores: Los estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad**. Barcelona: Anthropos; México: Universidad Nacional Autónoma de México, 2003. p. IX–XXV.

MENY, Yves; THOENIG, Jean-Claude. **Las Políticas Públicas**. Barcelona: Editorial Ariel, 1992.

MINAYO, Maria Cecília de S. O desafio da pesquisa social. *In*: MINAYO, Maria Cecília de S. (org.) (org.). **Pesquisa Social: teoria, método e criatividade**. 33 ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2013a. p. 9–29.

MINAYO, Maria Cecília de S. Trabalho de campo: contexto de observação, interação e descoberta. *In*: MINAYO, Maria Cecília de S. (org.) (org.). **Pesquisa Social: teoria, método e criatividade**. 33 ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2013b. p. 61–77.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÕES. **Indicadores Nacionais de Ciência, Tecnologia e Inovação 2021**. Brasília: MCTIC, 2022. Disponível em: https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/indicadores/arquivo/indicadores_cti_2021.pdf. Acesso em: 13 jun. 2022.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **2ª Atualização das Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade 2018**. 2021. Disponível em: <http://areasprioritarias.mma.gov.br/2-atualizacao-das-areas-prioritarias>. Acesso em: 14 fev. 2023.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Erva-mate: boas práticas para o extrativismo sustentável orgânico**. Brasília, DF: MMA, 2017. Disponível em: https://www.mma.gov.br/publicacoes/desenvolvimento-rural/category/200-departamento-de-extrativismo-mma.html?download=1517:7_ct1_erva-mate_web. Acesso em: 8 set. 2020.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Portaria nº 148, de 7 de junho de 2022**. Altera os Anexos da Portaria nº 443, de 17 de dezembro de 2014, da Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014, e da Portaria nº 445, de 17 de dezembro de 2014, referentes à atualização da Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção. 2022. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-mma-n-148-de-7-de-junho-de-2022-406272733>. Acesso em: 7 fev. 2024.

MONTENEGRO DE WIT, Maywa. Can agroecology and CRISPR mix? The politics of complementarity and moving toward technology sovereignty. **Agriculture and Human Values**, v. 39, p. 733–755, 2022. DOI 10.1007/s10460-021-10284-0. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10460-021-10284-0>. Acesso em: 1 dez. 2023.

MONTERROZA RÍOS, Álvaro David. Artefactos técnicos: ¿Cuál es el enfoque más adecuado? **Estudios de Filosofía**, n. 44, p. 169–192, 2011. DOI 10.17533/udea.ef.12641. Disponível em: <https://doi.org/10.17533/udea.ef.12641>. Acesso em: 22 fev. 2024.

MONTOYA, Antonio Ruiz de. **Conquista espiritual hecha por los religiosos de la Compañía de Jesus en las Provincias del Paraguay, Parana, Uruguay, y Tape**. Madrid: En la imprenta del Reyno, 1639. Disponível em: <http://www.etnolinguistica.org/biblio:montoya-1639-conquista/p/2>.

MOTTA, Antônio Carlos Vargas; BARBOSA, Julierme Zimmer; MAGRI, Ederlan; PEDREIRA, Guilherme Quaresma; SANTIN, Delmar; PRIOR, Stephen Arthur; CONSALTER, Rangel; YOUNG, Scott D.; BROADLEY, Martin R.; BENEDETTI, Eliziane Luiza. Elemental composition of yerba mate (*Ilex paraguariensis* A.St.-Hil.) under low input systems of southern Brazil. **Science of The Total Environment**, v. 736, p. 139637, 2020. DOI 10.1016/j.scitotenv.2020.139637. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969720331570>. Acesso em: 15 set. 2023.

NEJELISKI, Danieli Maehler. **O porongo (Lagenaria Siceraria) como matéria-prima para a produção de recipientes**: caracterização e impermeabilização. 2015. Dissertação (Mestrado em Design) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/127910>. Acesso em: 7 fev. 2024.

NIEDERLE, Paulo; PETERSEN, Paulo; COUDEL, Emilie; GRISA, Catia; SCHMITT, Claudia; SABOURIN, Eric; SCHNEIDER, Evandro; BRANDENBURG, Alfio; LAMINE, Claire. Ruptures in the agroecological transitions: institutional change and policy dismantling in Brazil. **The Journal of Peasant Studies**, v. 0, n. 0, p. 1–23, 2022. DOI 10.1080/03066150.2022.2055468. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/03066150.2022.2055468>. Acesso em: 11 jul. 2022.

NIMMO, Evelyn Roberta; LACERDA, André Eduardo Biscaia; ROSOT, Maria Augusta Doetzer; CARVALHO, Alessandra Izabel de; GOMES, Ednilson Pereira; GOMES, Fernando Bertani; NOGUEIRA, João Francisco Miró Medeiros; LUIZ, Ricardo Gomes; GOMES, Thiago. **Erva-mate sombreada**: Sipam “Sistemas tradicionais e agroecológicos de erva-mate na Floresta com Araucária, Brasil”. Colombo: Embrapa Florestas, 2022. Disponível em:

<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/245283/1/EmbrapaFlorestas-2022-Documentos374.pdf>. Acesso em: 5 dez. 2022.

NIMMO, Evelyn Roberta; NOGUEIRA, João Francisco Miró Medeiros. Creating hybrid scientific knowledge and practice: the Jesuit and Guaraní cultivation of yerba mate. **Canadian Journal of Latin American and Caribbean Studies / Revue canadienne des études latino-américaines et caraïbes**, v. 44, n. 3, p. 347–367, 2019. DOI 10.1080/08263663.2019.1652018. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/08263663.2019.1652018>. Acesso em: 2 dez. 2020.

NOELLI, Francisco Silva; VOTRE, Giovana Cadorin; SANTOS, Marcos César Pereira; PAVEL, Diego Dias; CAMPOS, Juliano Bitencourt. Ñande reko: fundamentos dos conhecimentos tradicionais ambientais Guaraní. **Revista Brasileira de Linguística Antropológica**, v. 11, n. 1, p. 13–45, 2019. DOI 10.26512/rbla.v11i1.23636. Disponível em: <http://periodicos.unb.br/index.php/ling/article/view/23636>. Acesso em: 5 set. 2023.

OELLIG, Claudia; SCHUNCK, Jacob; SCHWACK, Wolfgang. Determination of caffeine, theobromine and theophylline in Mate beer and Mate soft drinks by high-performance thin-layer chromatography. **Journal of Chromatography A**, v. 1533, p. 208–212, 2018. DOI 10.1016/j.chroma.2017.12.019. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S002196731731779X>. Acesso em: 15 set. 2023.

OLIVEIRA, Marcos Barbosa de. Desmercantilizar a tecnociência. *In*: SANTOS, Boaventura de Sousa (org.). **Conhecimento prudente para uma vida decente**: um discurso sobre as ciências revisitado. São Paulo: Cortez, 2004. p. 241–266.

OLIVEIRA, Yeda M. M. de; ROTTA, Emilio. Área de distribuição natural de erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.). *In*: SEMINÁRIO SOBRE ATUALIDADES E PERSPECTIVAS FLORESTAIS, 10: SILVICULTURA DA ERVA-MATE (*Ilex paraguariensis* St. Hil.), CURITIBA, 1983, 1985. **Anais [...]**. Curitiba: Embrapa-CNPq, 1985. p. 17–36. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/298088>. Acesso em: 17 fev. 2022.

PANIAGUA-ZAMBRANA, Narel Y.; BUSSMANN, Rainer W.; ROMERO, Carolina. *Ilex guayusa* Loes. Aquifoliaceae. *In*: PANIAGUA-ZAMBRANA, Narel Y.; BUSSMANN, Rainer W. (orgs.). **Ethnobotany of the Andes**. Ethnobotany of Mountain Regions. Cham: Springer International Publishing, 2020. p. 1–4. DOI 10.1007/978-3-319-77093-2_147-1. Disponível em: http://link.springer.com/10.1007/978-3-319-77093-2_147-1. Acesso em: 22 out. 2022.

PARANÁ. **Lei nº 15.825, de 19 de maio de 2008**. Inclui os Municípios de Palmas, Clevelândia, Honório Serpa, Coronel Domingos Soares e Mangueirinha na Região Sudoeste do Estado do Paraná, para todos os efeitos estatísticos de órgãos públicos do Estado do Paraná. n. Lei nº 15.825, de 19 de maio de 2008, 2008. Disponível em: <https://www.legislacao.pr.gov.br/legislacao/pesquisarAto.do?action=exibir&codAto=8230&indice=1&totalRegistros=1&dt=1.8.2022.17.58.14.220>. Acesso em: 1 set. 2022.

PARANÁ. **Lei nº 19.636, de 27 de agosto de 2018**. Institui a Política Estadual de Incentivo à Erva-Mate, seus derivados e congêneres no Estado do Paraná. 2018. Disponível em: <https://www.legislacao.pr.gov.br/legislacao/pesquisarAto.do?action=exibir&codAto=205493&indice=1&totalRegistros=1&dt=27.7.2021.22.16.37.895>.

PARANÁ. **Projeto de Lei 537/2019**. Curitiba: Assembleia Legislativa do Estado do Paraná, 2019. Disponível em: <http://portal.assembleia.pr.leg.br/index.php/pesquisa-legislativa/proposicao?idProposicao=85190>. Acesso em: 27 abr. 2021.

PENTEADO JUNIOR, Joel Ferreira; GOULART, Ives Clayton Gomes dos Reis. **Erva 20: Sistema de produção para erva-mate**. Brasília, DF: Embrapa, 2019. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1106677/erva-20-sistema-de-producao-para-erva-mate>. Acesso em: 31 dez. 2019.

PERDUE, Peter C. Technological Determinism in Agrarian Societies. *In*: SMITH, Merritt Roe; MARX, Leo (orgs.). **Does technology drive history? The dilemma of technological determinism**. 4 ed. Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 1998. p. 169–200.

PEREIRA, Magnus Roberto de Mello. **Semeando iras rumo ao progresso**: (ordenamento jurídico e econômicos da Sociedade Paranaense, 1829-1889). Curitiba: Ed. UFPR, 1996.

PERKINS, John H. **Geopolitics and the green revolution**: wheat, genes, and the cold war. New York: Oxford University Press, 1997.

PFAFFENBERGER, Bryan. Social Anthropology of Technology. **Annual Review of Anthropology**, v. 21, p. 491–516, 1992. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/2155997>. Acesso em: 28 mar. 2022.

PINCH, Trevor J.; BIJKER, Wiebe E. The Social Construction of Facts and Artefacts: or How the Sociology of Science and the Sociology of Technology might Benefit Each Other. **Social Studies of Science**, v. 14, n. 3, p. 399–441, 1984. DOI 10.1177/030631284014003004. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/030631284014003004>. Acesso em: 21 maio 2020.

PONT, Polly C. A. Maclaine; THOMAS, Hernán. The Sociotechnical Alliance of Argentine Quality Wine: How Mendoza's Viticulture Functions Between the Local and the Global. **Science, Technology, & Human Values**, v. 37, n. 6, p. 627–652, 2012. DOI 10.1177/0162243911428623. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/0162243911428623>. Acesso em: 1 abr. 2022.

QUIDÁ, Márcio Maltarolli. Interfaces entre os padrões de desenvolvimento e a extensão rural brasileira. **Guaju**, v. 4, n. 2, p. 3–29, 2018. DOI 10.5380/guaju.v4i2.62361. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/guaju/article/view/62361>. Acesso em: 16 maio 2022.

RADICE, Matteo; COSSIO, Neyfe; SCALVENZI, Laura. Ilex guayusa: A systematic review of its Traditional Uses, Chemical Constituents, Biological Activities and Biotrade Opportunities. *In*: MOL2NET 2016, INTERNATIONAL CONFERENCE

SERIES ON MULTIDISCIPLINARY SCIENCES, 17 jan. 2017. [S. l.]: MDPI AG, 2017. DOI <https://doi.org/10.3390/mol2net-02-03868>. Disponível em: <https://sciforum.net/paper/view/3868>. Acesso em: 25 set. 2022.

REDIG, Antonio P. Lima. A importância econômica atual da erva-mate. *In*: SEMINÁRIO SOBRE ATUALIDADES E PERSPECTIVAS FLORESTAIS, 10: SILVICULTURA DA ERVA-MATE (ILEX PARAGUARIENSIS ST. HIL.), CURITIBA, 1983, 1985. **Anais [...]**. Curitiba: Embrapa-CNPQ, 1985. p. 04–09. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/298088>. Acesso em: 16 fev. 2022.

RICCA, Javier. **El mate**. Buenos Aires: Sudamericana, 2012 (Ebook).

ROSA, Lilian da; SOUZA, Taciana Santos de. Evolução do setor ervateiro durante o século XIX: uma análise dos avanços tecnológicos na cadeia produtiva. **História Econômica & História de Empresas**, v. 22, n. 1, p. 9–40, 2019. DOI <https://doi.org/10.29182/hehe.v22i1.530>. Disponível em: <https://www.hehe.org.br/index.php/rabphe/article/view/530>. Acesso em: 1 nov. 2022.

SAINT-HILAIRE, Auguste de. Aperçu d'un voyage dans l'intérieur du Brésil, la province Cisplatina et les Missions dites du Paraguay. *In*: MUSÉUM NATIONAL D'HISTOIRE NATURELLE, **Mémoires du Muséum d'Histoire Naturelle**. Paris: G. Dufour, 1822. v. 9, p. 337–380. Disponível em: https://bibliotheques.mnhn.fr/medias/doc/EXPLOITATION/IFD/MEMMH_S000_1822_T009_N000/memoires-du-museum-d-histoire-naturelle. Acesso em: 20 set. 2022.

SAQUET, Marcos Aurelio. **Abordagens e concepções de território**. 5a. ed. Rio de Janeiro: Consequência Editora, 2020.

SAQUET, Marcos Aurelio. **Consciência de classe e de lugar, práxis e desenvolvimento territorial**. Rio de Janeiro: Consequência Editora, 2017.

SECRETARIA DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Portaria nº 326, de 30 de julho de 1997**. Aprova o Regulamento Técnico: “Condições Higiênicas-Sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos”. 1997. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/svs/1/1997/prt0326_30_07_1997.html. Acesso em: 10 out. 2022.

SERAFIM, Milena Pavan. **Agricultura familiar**: uma “Análise Política” das Políticas e Instituições. 2011. 260 f. Tese (Doutorado em Política Científica e Tecnológica) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2011. Disponível em: <http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/286683>. Acesso em: 23 ago. 2021.

SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO. **Consulta Pública - Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural (SICAR)**. 2022. Disponível em: <https://www.car.gov.br/publico/imoveis/index>. Acesso em: 1 abr. 2022.

SILVEIRA, Tayse Ferreira Ferreira da; MEINHART, Adriana Dillenburg; DE SOUZA, Thais Cristina Lima; CUNHA, Elenice Carla Emídio; DE MORAES, Maria

Rosa; GODOY, Helena Teixeira. Chlorogenic acids and flavonoid extraction during the preparation of yerba mate based beverages. **Food Research International**, v. 102, p. 348–354, 2017. DOI 10.1016/j.foodres.2017.09.098. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0963996917306841>. Acesso em: 15 set. 2023.

SOUZA, Celina. **Coordenação de políticas públicas**. Brasília: Enap, 2018.

SOUZA, Adriano M. de; CHAIMSOHN, Francisco P. Dos ervais ao mate: possibilidades de revalorização dos tradicionais processos de produção e de transformação de erva-mate no Planalto Norte Catarinense (síntese revisada). *In*: CHAIMSOHN, Francisco P.; SOUZA, Adriano M. de (eds.). **Sistemas de produção tradicionais e agroflorestais de erva-mate no centro-sul do Paraná e norte catarinense**: contribuições para a construção de um processo de indicação geográfica. Ponta Grossa: [os editores], 2013. p. 32–118.

SOUZA, Lincoln Moraes de. A agenda e as agendas no Brasil. **Revista Cronos**, v. 7, n. 1, p. 79–101, 2006. Disponível em: <https://periodicos.ufrn.br/cronos/article/view/3190>. Acesso em: 24 jun. 2022.

SPIEGEL-RÖSING, Ina. The Study of Science, Technology and Society (SSTS): Recent Trends and Future Challenges. *In*: SPIEGEL-RÖSING, Ina; DE SOLLA PRICE, Derej (orgs.). **Science, technology, and society: a cross-disciplinary perspective**. London; Beverly Hills: Sage Publications, 1977. p. 7–42.

SPIEGEL-RÖSING, Ina; DE SOLLA PRICE, Derej. **Science, technology, and society: a cross-disciplinary perspective**. London; Beverly Hills: Sage Publications, 1977.

TANAKA, Keiko; JUSKA, Arunas. Technoscience in Agriculture: Reflections on the Contributions of the MSU School of Sociology of Food and Agriculture. **Journal of Rural Social Sciences**, v. 25, n. 3, 31 dez. 2010. Disponível em: <https://egrove.olemiss.edu/jrss/vol25/iss3/3>.

THOMAS, Hernán. Estructuras cerradas versus procesos dinámicos: trayectorias y estilos de innovación y cambio tecnológico. *In*: THOMAS, Hernán; BUCH, Alfonso (orgs.). **Actos, actores y artefactos: sociología de la tecnología**. Colección ciencia, tecnología y sociedad. Bernal: Universidad nacional de Quilmes, 2008. p. 217–262.

THOMAS, Hernán; BECERRA, Lucas; GARRIDO, Santiago. Socio-technical dynamics of counter-hegemony and resistance. *In*: GODIN, Benoît; VINCK, Dominique. **Critical Studies of Innovation**. Cheltenham; Northampton: Edward Elgar Publishing, 2017. p. 182–200. DOI 10.4337/9781785367229.00019. Disponível em: <https://www.elgaronline.com/view/9781785366963.00019.xml>. Acesso em: 29 mar. 2022.

VACCAREZZA, Leonardo S. Ciência, Tecnologia e Sociedade: o Estado da Arte na América Latina. **Revista Iberoamericana de Educación**, n. 18, p. 13–40, 1998.

VALDUGA, Alice Teresa. **Uso sustentado e processamento de Ilex paraguariensis St. Hill (Erva-Mate)**. 2003. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2003. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/1619>. Acesso em: 29 out. 2022.

VALDUGA, Alice Teresa; GONÇALVES, Itamar Luís; MAGRI, Ederlan; DELALIBERA FINZER, José Roberto. Chemistry, pharmacology and new trends in traditional functional and medicinal beverages. **Food Research International**, v. 120, p. 478–503, 2019. DOI 10.1016/j.foodres.2018.10.091. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0963996918308822>. Acesso em: 16 fev. 2022.

VELHO, Léa. Conceitos de Ciência e a Política Científica, Tecnológica e de Inovação. **Sociologias**, v. 13, n. 26, p. 128–153, 2011. DOI 10.1590/S1517-45222011000100006. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1517-45222011000100006&lng=en&nrm=iso&tlng=pt. Acesso em: 5 fev. 2021.

WENDLING, Ivar. BRS 405, BRS 406 e BRS 407: cultivares clonais femininas de araucária para produção de pinhão. **Embrapa Florestas. Comunicado técnico, 443**, 2020. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/211905/1/CT-443-1755-final.pdf>. Acesso em: 22 abr. 2021.

WENDLING, Ivar; SANTAROSA, Emiliano; PENTEADO JÚNIOR, Joel; AUER, Celso Garcia; PENTEADO, Susete do Rocio Chiarello; QUEIROZ, Dalva Luiz de; SANTOS, Alvaro Figueiredo dos. **Manual de produção de mudas clonais de erva-mate**. Colombo: Embrapa Florestas, 2020. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/214564/1/Livro-Doc-336-1680-final-4.pdf>. Acesso em: 13 out. 2022.

WENDLING, Ivar; STURION, José Alfredo; NAGAOKA, Raíssa; SANTIN, Delmar. **BRS BLD Aupaba e BRS BLD Yari**: cultivares clonais de erva-mate para produção de massa foliar de sabor suave. Colombo: Embrapa Florestas, 2017(Embrapa Florestas. Comunicado técnico, 411). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/169725/1/CT-411-1496-final.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2024.

WENDLING, Ivar; STURION, José Alfredo; SANTIN, Delmar. **BRS 408 e BRS 409**: cultivares clonais de erva-mate para produção de massa foliar. Colombo: Embrapa Florestas, 2017(Embrapa Florestas. Comunicado técnico, 410). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/169702/1/CT-410-1433-final.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2024.

WINNER, Langdon. Do artifacts have politics? **Daedalus**, , p. 121–136, 1980. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/20024652>. Acesso em: 6 jun. 2016.

WORLD BANK. PPP conversion factor, GDP (LCU per international \$). 2024. Disponível em: <https://data.worldbank.org/indicator/PA.NUS.PPP>. Acesso em: 8 fev. 2024.

WORLD BANK. **Purchasing Power Parities for Policy Making: A Visual Guide to Using Data from the International Comparison Program**. Washington, DC: World Bank, 2021. Disponível em: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/35736>. Acesso em: 26 out. 2022.

WORLD INTEGRATED TRADE SOLUTION. Mate exports by country in 2021. 2022a. **World Integrated Trade Solution**. Disponível em: <https://wits.worldbank.org/trade/comtrade/en/country/ALL/year/2021/tradeflow/Exports/partner/WLD/product/090300>. Acesso em: 5 nov. 2022.

WORLD INTEGRATED TRADE SOLUTION. Mate imports by country in 2021. 2022b. **World Integrated Trade Solution**. Disponível em: <https://wits.worldbank.org/trade/comtrade/en/country/ALL/year/2021/tradeflow/Imports/partner/WLD/product/090300>. Acesso em: 5 nov. 2022.

ZAMPIER, Ana Claudia. **Avaliação dos níveis de nutrientes, cafeína e taninos após adubação mineral e orgânica, e sua relação com a produtividade na erva-mate (*Ilex paraguariensis* St. Hil.)**. 2001. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2001. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/handle/1884/674>. Acesso em: 7 fev. 2024.

APÊNDICE 1 - Municípios da delimitação geográfica da pesquisa

Mesorregião	Mesorregião
Centro-Sul Paranaense	Sudeste Paranaense
1. Boa Ventura de São Roque	1. Antônio Olinto
2. Campina do Simão	2. Bituruna
3. Cândói	3. Cruz Machado
4. Cantagalo	4. Fernandes Pinheiro
5. Clevelândia	5. General Carneiro
6. Coronel Domingos Soares	6. Guamiranga
7. Espigão Alto do Iguaçu	7. Imbituva
8. Foz do Jordão	8. Ipiranga
9. Goioxim	9. Irati
10. Guarapuava	10. Ivaí
11. Honório Serpa	11. Mallet
12. Inácio Martins	12. Paula Freitas
13. Laranjal	13. Paulo Frontin
14. Laranjeiras do Sul	14. Porto Vitória
15. Manguaçu	15. Prudentópolis
16. Marquinho	16. Rebouças
17. Mato Rico	17. Rio Azul
18. Nova Laranjeiras	18. São João do Triunfo
19. Palmas	19. São Mateus do Sul
20. Palmital	20. Teixeira Soares
21. Pinhão	21. União da Vitória
22. Pitanga	
23. Porto Barreiro	
24. Quedas do Iguaçu	
25. Reserva do Iguaçu	
26. Rio Bonito do Iguaçu	
27. Santa Maria do Oeste	
28. Turvo	
29. Virmond	