

Universidade Federal de São Carlos
Centro de Educação e Ciências Humanas
Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Sociedade

CAMILA DO NASCIMENTO CULTRI

**TECNOLOGIAS SOCIAIS NA
APICULTURA E MELIPONICULTURA:
análise sobre a produção de conhecimento
científico, tecnológico e popular**

SÃO CARLOS – SP

2022

CAMILA DO NASCIMENTO CULTRI

TECNOLOGIAS SOCIAIS NA APICULTURA E MELIPONICULTURA:
análise sobre a produção de conhecimento científico, tecnológico e popular

Tese apresentada ao exame de defesa do Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Sociedade, do Centro de Educação e Ciências Humanas, da Universidade Federal de São Carlos, como parte dos requisitos para a obtenção do título de doutora em Ciência, Tecnologia e Sociedade.

Área de Concentração: Ciência, Tecnologia e Sociedade

Linha de Pesquisa: Linha 1. Dimensões Sociais da Ciência e da Tecnologia

Orientadora: Prof^a D^{ra} Maria Lúcia Teixeira Machado

São Carlos - SP

2022

Ficha Catalográfica

do Nascimento Cultri, Camila

Tecnologias sociais na apicultura e meliponicultura: análise sobre a produção de conhecimento científico, tecnológico e popular / Camila do Nascimento Cultri -- 2022.
150f.

Tese de Doutorado - Universidade Federal de São Carlos, campus São Carlos, São Carlos
Orientador (a): Maria Lúcia Teixeira Machado

Banca Examinadora: Maria Lúcia Teixeira Machado, Ariadne Chloe Mary Furnival, Luzia Sigoli
Fernandes Costa, Catarine Palmieri Pitangui Tizziotti, Celise Villa dos Santos
Bibliografia

1. Tecnologia Social. 2. Agroecologia. 3. Divulgação e Popularização da Ciência. I. do
Nascimento Cultri, Camila. II. Título.

Ficha catalográfica desenvolvida pela Secretaria Geral de Informática (SIn)

DADOS FORNECIDOS PELO AUTOR

Bibliotecário responsável: Ronildo Santos Prado - CRB/8 7325



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

Centro de Educação e Ciências Humanas
Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Sociedade

Folha de Aprovação

Defesa de Tese de Doutorado da candidata Camila do Nascimento Cultri, realizada em 03/02/2022.

Comissão Julgadora:

Profa. Dra. Maria Lúcia Teixeira Machado (UFSCar)

Profa. Dra. Ariadne Chloe Mary Furnival (UFSCar)

Profa. Dra. Luzia Sigoli Fernandes Costa (UFSCar)

Profa. Dra. Catarine Palmieri Pitanguí Tizziotti (UFU)

Profa. Dra. Celise Villa dos Santos (INMA)

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

O Relatório de Defesa assinado pelos membros da Comissão Julgadora encontra-se arquivado junto ao Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Sociedade.

Dedico este trabalho a todas as mulheres.
Aos meus colegas apicultores e meliponicultores.
Aos povos do campo, das águas e das florestas.
A todos os atores das lutas sociais, ativistas, empreendedores, artistas, feministas,
agroecologistas, agrofloresteiros, pequenos produtores, cooperados e associados
que poderão mudar este planeta.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer a Deus, aos elementos da natureza e as abelhas serem minha inspiração.

Gostaria de agradecer minha orientadora, Prof^a Dr^a Maria Lúcia T. Machado pelo compartilhamento de doces nutrientes que levarei por toda a vida.

Gostaria de agradecer ao mestre da arte de *Apicultura e Meliponicultura* Célio Rodrigues (*in memoriam*), aos demais professores e aos colegas apicultores de Franca e região.

Gostaria de agradecer a CAPES, a UFSCar, os coordenadores, professores e servidores do PPGCTS.

Gostaria de agradecer a Prof^a Dr^a Ariadne Chloe Furnival, Prof^a Dr^a Luzia Sigoli e Prof. Dr. Cidoval Sousa pelas oportunidades de aprendizado em atividades de extensão.

Gostaria de agradecer meus queridos colegas: Ana Paula Bazílio, Verônica Gomes, Denílson Sarvo, Viviane Sobral, Thaís Rosa, Christian Spoto e Sônia Pinheiro.

Em especial, gostaria de agradecer meus ancestrais (meus avós Luiz e Luzia Cultri *in memoriam*) e toda minha família terrena. Agradeço ao meu pai Edmilson Cultri, minha mãe Maria Cristina N. Cultri, irmão Lucas Cultri, sobrinha Lorena e sobrinhos Samuel e Heitor.

É preciso ter esperança, mas ter esperança do verbo esperar; porque tem gente que tem esperança do verbo esperar. E esperança do verbo esperar não é esperança, é espera. Esperançar é se levantar, esperar é ir atrás, esperar é construir, esperar é não desistir! Esperançar é levar adiante, esperar é juntar-se com outros para fazer de outro modo.

Paulo Freire

RESUMO

Reconhecer como se configura o corpo de conhecimento científico, tecnológico e popular sobre a Tecnologia Social para a apicultura e meliponicultura, registrado em bases de dados internacionais, é atividade essencial para subsidiar ações estratégicas do campo Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) que visam contribuir com políticas direcionadas à sociedade e ao meio ambiente. O interesse pela criação de abelhas tem sido notório nos últimos anos, tanto pelo doce atrativo comercial, quanto pela conscientização da importância de espécies para o equilíbrio ambiental. No entanto, as condições no Brasil não estão favoráveis: elevadas taxas de mortalidade das abelhas, aumento do uso de agrotóxicos e falta de incentivos. Os apicultores e meliponicultores vêm passando por problemas cada vez mais complexos e com a pandemia Covid-19 novas dificuldades se somaram. Esta tese teve o objetivo de analisar o atual cenário da produção e evolução de conhecimentos científicos, tecnológicos e populares com potencial de Tecnologia Social para a apicultura e meliponicultura. A metodologia incluiu pesquisa exploratória, documental, revisão de literatura, estudo de caso e pesquisa bibliométrica na base de dados - *Web of Science*. Os resultados sobre conhecimento científico, tecnológico e popular foram organizados em grupos: apropriação e transformação do conhecimento aprendido e oportunidades para difusão e apropriação. Realizou-se uma sistematização de experiências internacionais e brasileiras, reunindo projetos da Itália, Inglaterra, Bulgária, Grécia e Espanha. Na sequência, estudou-se a *Cooperativa de Trabajo Apícola Pampero Limitada* (CAP) da Argentina com princípios agroecológicos, metodologias participativas, respeito aos povos e comunidades tradicionais. Quanto à percepção pública e disseminação do conhecimento popular, recorreu-se ao estudo de tecnologias e práticas da plataforma *Technologies and Practices for Small Agricultural Producers* (TECA) mantida pela Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO). Sobre as experiências brasileiras tivemos como fontes a Fundação Banco do Brasil (FBB), o Fórum Brasileiro de Economia Solidária e o Instituto de Tecnologia Social (ITS). Para identificar o panorama de invenções e inovações levantou-se o quadro atual de patentes depositadas no *Google Patents* e no Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI). Finda-se essa pesquisa com apuração dos financiamentos em auxílios e bolsas, fazendo um estudo de caso, na Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP). A partir desses resultados, foram propostas algumas estratégias de aproximação e trocas de saberes e práticas entre produtores de conhecimentos científicos e populares para o desenvolvimento da apicultura e meliponicultura. Almeja-se que em futuro próximo, por meio de projetos que envolvam ensino, pesquisa e extensão; organizações, pesquisadores, associados, cooperados e demais interessados, possam se articular para preservar, trocar, transmitir, ancorar e polinizar cada vez mais conhecimentos nesta área.

Palavras-chave: Apicultura. Meliponicultura. Divulgação e Popularização da Ciência. Agroecologia. Tecnologia Social.

ABSTRACT

Recognizing how is configured the body of scientific, technological and popular knowledge about Social Technology for beekeeping and meliponiculture, registered in international databases, is an essential activity to support strategic actions in the field of Science, Technology and Society (STS) that aim to contribute to policies directed to society and the environment. The interest in beekeeping has been notorious in recent years, both for the sweet commercial attractiveness and for the awareness of the importance of species for the environmental balance. However, conditions in Brazil are not favorable: high mortality rates of bees, increased use of pesticides and lack of incentives. Beekeepers and meliponiculturists have been experiencing increasingly complex problems and with the Covid-19 pandemic new difficulties have been added. This thesis aimed to analyze the current scenario of the production and evolution of scientific, technological and popular knowledge with potential of Social Technology for beekeeping and meliponiculture. The methodology included exploratory and documentary research, literature review, case study, and bibliometric research in the database - Web of Science. The results about scientific, technological and popular knowledge were organized in groups: appropriation and transformation of the learned knowledge and opportunities for diffusion and appropriation. A systematization of international and Brazilian experiences was carried out, gathering projects from Italy, England, Bulgaria, Greece and Spain. In the sequence, the Cooperativa de Trabajo Apícola Pampero Limitada (CAP) from Argentina was studied, with agroecological principles, participatory methodologies, respect for people and traditional communities. As for public perception and dissemination of popular knowledge, the study of technologies and practices of the Technologies and Practices for Small Agricultural Producers (TECA) platform maintained by the United Nations Food and Agriculture Organization (FAO) was used. About the Brazilian experiences we had as sources the Fundação Banco do Brasil (FBB), the Fórum Brasileiro de Economia Solidária and the Instituto de Tecnologia Social (ITS). To identify the panorama of inventions and innovations, the current picture of patents deposited at Google Patents and at the National Institute of Industrial Property (INPI) was surveyed. This research is concluded with the verification of funding in grants and scholarships, making a case study, at the Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP). From these results, some strategies of approach and exchange of knowledge and practices between producers of scientific and popular knowledge for the development of beekeeping and meliponiculture were proposed. It is hoped that in the near future, through projects involving teaching, research and extension; organizations, researchers, associates, cooperative members, among other interested parties, can articulate themselves to preserve, exchange, transmit, anchor, and pollinate more and more knowledge in this area.

Keywords: Beekeeping. Meliponiculture. Dissemination and Popularization of Science. Agroecology. Social Technology.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Número de publicações na <i>Web of Science</i> (WoS)	27
Figura 2 - Construção qualitativa do estudo	29
Figura 3 - Origem das tradições do CTS	38
Figura 4 - Características dos estudos CTS.....	39
Figura 5 - Colônias de abelhas dizimadas.	65
Figura 6 - Itens apícolas.....	68
Figura 7 - Preço médio de exportação de mel (US\$/kg) no Sudeste, no Sul e no Nordeste do Brasil entre 2011 e 2020.....	74
Figura 8 - Valor das exportações de mel das regiões nordeste, sul e sudeste do Brasil (em milhões de US\$).....	75
Figura 9 - Valor da produção brasileira de mel (em milhões de R\$)	76
Figura 10 - Caixa modelo <i>Langstroth</i> para criação racional de abelhas.....	77
Figura 11 - Caixilho de madeira com cera na qual as abelhas construíram os alvéolos e estão depositando mel	78
Figura 12 - A direita, apicultoras com EPIs trabalhando no manejo dos caxilhos e, a esquerda, colmeia em caixa de abelha modelo <i>Langstroth</i>	79
Figura 13 - Fluxograma do processo de colheita e extração do mel	80
Figura 14 - Apiário em estágio inicial, com <i>colmeias</i> distantes entre si, em caixa de abelha modelo <i>Langstroth</i>	85
Figura 15 - Meliponário Municipal de Franca - SP	88
Figura 16 - Meliponário Sítio Curicaca em Altinópolis - SP	88
Figura 17 - Representação das palavras-chave dos artigos WoS.....	101
Figura 18 - Tecnologia social denominada “Abelhas nativas”	110
Figura 19 - Vídeo de apresentação da tecnologia social “gasificador de ácido oxálico”	111
Figura 20 - Projeto envolvendo tecnologia social denominado “Meliponários demonstrativos”	112
Figura 21 - Projeto envolvendo tecnologia social denominado “Meliponicultura e segurança alimentar com indígenas no alto Rio Negro”.....	112
Figura 22 - Meliponário Estação Ambiental Mangue Pequeno	113
Figura 23 - Uso de energia solar para beneficiamento de cera na apicultura	114
Figura 24 - Apicultores usando lâminas de papel em substituição das lâminas de cera	114
Figura 25 - Educação apícola nos projetos do assentamento em Roraima ...	115
Figura 26 - Participação dos membros do projeto Arajuba na 20ª Feira da Reforma Agrária em Alagoas.	120
Figura 27 - Patentes sobre apicultura e meliponicultura no <i>Google Patents</i> ..	130

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Projetos desenvolvidos pelo ITS	49
Quadro 2 - Principais pontos a serem considerados na instalação de um apiário	83
Quadro 3 - Tecnologias, práticas ou inovações em apicultura disponíveis na TECA.....	108
Quadro 4 - Tecnologias sociais da base de dados do Prêmio Fundação Banco do Brasil de Tecnologia Social, entre os anos de 2001 a 2020.....	109
Quadro 5 - Depósito de pedido nacional de patentes do INPI (2021) relacionadas a Apicultura	125
Quadro 6 - Depósito de pedido nacional de patentes do INPI (2021) relacionadas a Meliponicultura	128
Quadro 7 - Pesquisador(es) com auxílio ou bolsa da FAPESP sobre meliponicultura	132

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

- ABELHA - Associação Brasileira de Estudo das Abelhas
- AGROSTAT - Base de dados do governo com Estatísticas de Comércio Exterior do Agronegócio Brasileiro
- ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária
- APACAME - Associação Paulista de Apicultores Criadores de Abelhas Melíferas Europeias
- APIMONDIA - *International Federation of Beekeepers' Associations*
- APIS MELLIFERA - Abelhas Apis Melífera
- ASF - Abelhas Sem Ferrão
- ASMOCONP - Associação dos Moradores do Conjunto Palmeira
- AUGM - *Asociación de Universidades Grupo Montevideo*
- BIC - Curso Bibliometria e Indicadores Científicos
- BNDES - Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social
- BPBES - Plataforma Brasileira de Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos (tradução nossa)
- C&T - Ciência e Tecnologia
- CAP - *Cooperativa de Trabajo Apícola Pampero Limitada*
- CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
- CNA - Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil
- CNI - Confederação Nacional da Indústria
- CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
- CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente
- CONTAG - Confederação dos Trabalhadores na Agricultura
- CORDIS - *Community Research and Development Information Service*
- CSA - *Community Supported Agriculture*
- CTS - Ciência, Tecnologia e Sociedade
- DEMa - Departamento de Engenharia de Materiais
- EAF - Entidades de Apoio e Fomento
- EBDA - Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola
- EES - Empreendimentos Econômicos Solidários
- EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
- ENCTI - Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação
- EPI - Equipamento de Proteção Individual
- ES - Economia Solidária

ESOCITE - *América Latina a Sociedad Latinoamericana de Estudios Sociales de la Ciencia*

ESOCITE-BR - Associação Brasileira de Estudos Sociais das Ciências e das Tecnologias

ESPACENET - *Escritório Europeu de Patentes*

FAO - Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura

FAPESP - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo

FBES - Fórum Brasileiro de Economia Solidária

FERA - *Food and Environment Research Agency*

GEF - Fundo para o Meio Ambiente Mundial

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IBP - Iniciativa Brasileira de Polinizadores

IB-USP - Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo

INRAE - *French National Institute for Agriculture, Food and Environment*

IPBES - *Intergovernmental Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*

IPEP - Incubadoras Públicas de Empreendimentos Populares e Solidários

ISO 22000 - Gestão de Segurança de Alimentos

ISPN - Instituto Sociedade, População e Natureza

ITS - Instituto de Tecnologia Social

LANGSTROTH - Colmeia padrão de *Lorenzo Lorraine Langstroth*

LATIPAT - Escritório Latino-Americano de Patentes

M2N - *Matrix to Network*

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

MCTIC - Ministério da Cidadania e do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações

MDIC - Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços

MEC - Ministério da Educação

NIT - Núcleo de Informação Tecnológica em Materiais (NIT/Materiais), DEMa-UFSCar

OCB - Organização das Cooperativas Brasileiras

OCIP - Organização da Sociedade Civil de Interesse Público

OINR - Unidade de Pesquisa e Extensão da FAO

ONG - Organização Não-governamental

ONU - Organização das Nações Unidas

PAIS - Produção Agroecológica Integrada e Sustentável

PAN - Projeto Abelhas Nativas

PIPE - Pesquisa Inovativa em Pequenas Empresas
PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
PPES - Políticas públicas voltadas à Economia Solidária
PPGCI - Programa de Pós-graduação em Ciência da Informação
PPGCTS - Programa de Pós-graduação em Ciência, Tecnologia e Sociedade
PPP-ECOS/*Small Grants Programme* - Programa de Pequenos Projetos Ecosociais
PROCOAS - *Académico de Procesos Cooperativos y Asociativos*
REBIPP - Programa Biota-FAPESP e pela Rede Brasileira de Interações Planta-Polinizador
RICS - Rede Industrial de Confecção Solidária
RTS - Rede de Tecnologia Social
SENAES - Secretaria Nacional de Economia Solidária
SIES - Sistema Nacional de Informações em Economia Solidária
SIM - Serviço de Inspeção Municipal
TECA - *Technologies and Practices for Small Agricultural Producers*
TEM - Ministério do Trabalho e Emprego
TS - Tecnologia Social
UEFS - Universidade Estadual de Feira de Santana
UFCSPA - Universidade Federal de Ciências da Saúde de Porto Alegre
UFSCar - Universidade Federal de São Carlos
UNICOPAS - União Nacional das Organizações Cooperativistas Solidárias
UNESCO - Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura
UNITAU - Universidade de Taubaté
UNS - *Universidad Nacional del Sur*
USP - Universidade de São Paulo
VP - *VantagePoint*
WebBee - Consórcio da *Brazilian information network on bee biodiversity*
WoS - *Web of Science*
WWF - *World Wildlife Fund*

SUMÁRIO

CONSIDERAÇÕES INICIAIS	15
1. INTRODUÇÃO	17
2. PRESSUPOSTOS METODOLÓGICOS.....	25
2.1. ETAPAS DA PESQUISA	26
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	35
3.1. INTERDISCIPLINARIDADE E ESTUDOS EM CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE (CTS)	35
3.2 TECNOLOGIA SOCIAL: CONCEITO, CONTEXTO, POLÍTICAS PÚBLICAS E EXPERIÊNCIAS.....	42
3.3 SERVIÇOS AMBIENTAIS E AGROECOLOGIA: IMPORTÂNCIA E DESAFIOS	55
3.3.1 Polinização, flora apícola e alertas.....	60
3.3.2 Riscos de declínio, mortalidade e ameaças no atual cenário ambiental brasileiro	63
3.3.3 Diversidade, arte, alimento, conhecimentos e técnicas	66
3.3.4 Panorama mercadológico mundial e brasileiro	72
3.3.5 Apicultura: processos e técnicas de manejo	76
3.3.6 Meliponicultura: processos e técnicas de manejo	85
3.3.7 Construção e divulgação de conhecimento	89
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	93
4.1 CONHECIMENTO CIENTÍFICO, TECNOLÓGICO E POPULAR: APROPRIAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO DO CONHECIMENTO APRENDIDO.....	93
4.2.1 Experiências recuperadas do estudo bibliométrico e sua rede de palavras-chave	94
4.2.1 Experiências Internacionais.....	101
4.2.2 Experiências Brasileiras	109
4.2 CONHECIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO: OPORTUNIDADES PARA DIFUSÃO E APROPRIAÇÃO.....	123
4.2.2 Patentes do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI)	123
4.2.1 Patentes no <i>Google Patents</i>	130
4.3 PESQUISA E DESENVOLVIMENTO: INVESTIMENTOS DA FAPESP NO ESTADO DE SÃO PAULO	131
4.4 UM DOCE DIÁLOGO: ESTRATÉGIAS DE APROXIMAÇÃO E TROCAS DE SABERES E PRÁTICAS ENTRE PRODUTORES DE CONHECIMENTOS CIENTÍFICOS E POPULARES	134
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	138
REFERÊNCIAS.....	142

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Sou Camila Cultri, mulher, filha, cuidadora, apicultora, empreendedora, professora e acadêmica. O contato com a natureza é minha razão de viver. Sempre gostei de observar a simplicidade e a criatividade das pessoas. Trago comigo o respeito às ancestralidades, as forças da natureza e aos modos alternativos ao consumismo, contemplando a semente de movimentos agroecológicos e feministas.

Particpei de vários eventos e cursos relacionados a produção de alimentos orgânicos e foi assim que descobri a importância das abelhas. Fui aluna do curso de Apicultura oferecido pelo Serviço Nacional de Aprendizagem Rural (SENAR) em parceria com a Prefeitura Municipal de Franca - SP. Com apoio do professor Célio Rodrigues e Leandro Faleiros instalei meu primeiro apiário, juntamente com outros colegas apicultores (Márcia, Djorge, Willian e Vinicius).

Em 2019 ingressei no Programa de Pós-graduação em Ciência, Tecnologia e Sociedade da Universidade Federal de São Carlos (PPGCTS) motivada pela interdisciplinaridade deste campo de estudo. Desde então, me movimento para descobrir teorias, experimentar métodos e práticas em busca de alternativas com menor impacto ambiental e o maior alcance social. Valorizando estes ideais penso ser possível dialogar, refletir e viver em um mundo melhor. Ancorada em uma perspectiva Freireana parece haver espaço para viver com mais qualidade, educação, colaboração e cooperação.

Os desafios das pesquisas interdisciplinaridades ainda assolam o Brasil; são poucos os Programa de Pós-graduação (PPG) e os financiamentos no campo científico e tecnológico. Todavia, a pandemia da Covid-19 (causada pelo vírus Sars-CoV-2) impactou o cotidiano das pessoas e, neste novo contexto (distanciamento social, fechamento das atividades presenciais, ampliação das atividades remotas etc.) tornou-se mais evidente a importância de projetos com soluções interdisciplinares.

Nos anos de 2020 e 2021, em que ficou marcada a pandemia Covid-19, muitas mudanças de planos tiveram que ser adotadas (principalmente no âmbito das pesquisas de campo). Em decorrência dessa pandemia algumas atividades que constavam no plano inicial dessa pesquisa tiveram que ser alteradas. Salvo

dizer, que a proposta anterior envolvia o acompanhamento do cotidiano dos apicultores e meliponicultores, através da coleta de dados *in loco*, baseada em entrevistas e grupos focais. Atendendo as recomendações dos órgãos de saúde e das normas internas da UFSCar, esta atividade foi substituída pelos estudos teóricos e pelos levantamentos de dados que culminaram em estudos bibliométricos, estudos de casos, pesquisas documentais, entre outras que permitiram a coleta de dados e informações em meios digitais.

Os abalos e as consequências desse momento pandêmico muito nos afetaram, estão afetando e, ainda assim, continuarão nos impactando por muito tempo. Foram dias de luto, pânico e o cenário ainda aponta algumas incertezas, mesmo agora tendo disponível a vacinação. Ao longo desses últimos anos perdemos parentes, amigos, professores, apicultores, meliponicultores e ativistas. O fato de termos perdido mais de 621 mil vidas no Brasil e 5,51 milhões no mundo (número registrado no dia 13/01/2022) tem muito impacto negativo. Tudo isso prejudicou nosso estado psicológico e o quadro econômico-social.

Apesar das dificuldades impostas pelo atual contexto foi possível concluir alguns estudos, participar de eventos e projetos de extensão, e assim, registrar algumas reflexões que se tornaram capítulos de livros, resumos de trabalhos publicados em eventos *online* e artigos publicados em revistas científicas. Em tese, passamos momentos marcados pelo otimismo e pelo rigor científico de desenvolver esta pesquisa com dedicação. Realizando cuidadosamente a busca e seleção por fontes confiáveis, atualizadas e diversificadas. Procurando trazer um pouco de alegria ao apresentar objetos de estudo bem carentes de atenção, num momento em que as causas ambientais têm sido tão negligenciadas neste país.

1. INTRODUÇÃO

O aumento do interesse pela criação de abelhas, principalmente por espécies que produzem mel, pólen, cera, própolis, geleia real e a apitoxina tem sido notório nos últimos anos. Fato que se reflete tanto em ambientes populares, quanto acadêmicos. Elas são fundamentais nos serviços de polinização, porque permitem a reprodução das plantas, via fecundação cruzada. Isso resulta na produção de frutos de melhor qualidade e maior número de sementes. Motivos econômicos e comerciais fazem da atividade de apicultura e meliponicultura um atrativo a mais para produtores agrícolas olharem para estes insetos.

Reconhecer como se configura o corpo de conhecimento científico, tecnológico e popular sobre a Tecnologia Social, registrado em bases de dados de visibilidade internacional, é atividade essencial para subsidiar ações estratégicas do campo CTS e contribuir com a discussão sobre as políticas direcionadas à sociedade, bem como para as atividades apícolas e melíponas. Os indicadores da produção científica e tecnológica sobre as referidas atividades são recursos imprescindíveis para ampliar a compreensão sobre esse domínio de conhecimento e fundamentar as tomadas de decisão de gestores de ciência e tecnologia no âmbito da conservação ambiental, bem como da ampliação da difusão sobre Tecnologia Social (TS).

No Brasil muito tem-se a discutir sobre políticas públicas que viabilizem a ciência, a tecnologia e a sociedade. Um lugar especial para isto seriam as agendas de pesquisa, os financiamentos oferecidos pelos órgãos de fomento que fazem parte das políticas públicas para apoio a ciência e tecnologia. No entanto, muitas destas decisões são decididas por “especialistas” com foco nos seus interesses políticos particulares, não beneficiando, estritamente a melhor opção técnica. Vivemos um momento em que várias tecnologias não são disponíveis para a população, principalmente para aquelas de comunidades rurais.

As pautas das agendas, as ações e políticas nos países da América Latina sinalizam um novo caminho pelo qual tem-se expectativas de cooperação científica, tecnológica, educativa e cultural. A *Asociación de Universidades Grupo Montevideo* (AUGM), por exemplo, conta com a participação de membros

de países como Argentina, Bolívia, Brasil, Chile, Paraguai e Uruguai tem provido atividades diversas entre as quais se inserem alguns trabalhos de extensão rural com princípios agroecológicos, metodologias participativas, respeito aos povos e comunidades tradicionais do território. Temos visto que valores centrados na soberania alimentar, na economia solidária, na agricultura familiar e na agroecologia se constituem elementos centrais em um modelo de desenvolvimento territorial emancipatório.

Nos aproximando destes exemplos, buscamos compreender como está a situação atual e como poderão ser as atividades de apicultura e meliponicultura, se praticadas com tecnologias sociais dentro desses processos, incluindo aqueles em transição agroecológica que tem a intenção de contribuir para sistemas agroalimentares mais sustentáveis. Para isso, nos alinhamos às sementes plantadas pela pesquisadora Anna Maria Primavesi (03/10/1920 – 05/01/2020) que nos brindou com linguagens acessíveis para um solo e, conseqüentemente, uma agricultura saudável. Também saudamos a herança que nos foi deixada por Paulo Freire (19/09/1921 – 02/05/1997), ao prezar pela autonomia do sujeito, socialização, democracia, compromisso com uma educação crítica e libertadora, pela responsabilidade da extensão, bem como da comunicação e aproximação de saberes. Combinamos estes compromissos, com a preocupação de inclusão social do professor Paul Israel Singer (24/03/1932 – 16/04/2018) e suas perspectivas de economia solidária em prol de redes para oportunidades emancipatórias e combate à exclusão dos explorados.

No Brasil, estas redes solidárias vêm sofrendo cortes, falta de incentivo e até ameaças do atual governo. Mesmo assim, ainda conseguem mobilizar pessoas, organizações civis, organizações não-governamentais, membros de instituições públicas e privadas que estão na posição de “resistência” e vêm olhando para atividades carentes de incentivos governamentais.

Neste ambiente pelo qual a economia brasileira perpassa se faz necessário expandir horizontes articulando a uma economia solidária, “espaço constituído por redes de produção e consumo baseadas na propriedade coletiva

dos meios de produção e na autogestão” (DAGNINO, 2019, p.12) ¹. Todavia, sabemos que as condições atuais somadas aos desafios trazidos pela pandemia Covid -19 têm dificultado ainda mais.

Neste íterim, em que membros de movimentos sociais e ambientais se esforçam para contribuir para o desenvolvimento de comunidades e seus territórios, usualmente, encontramos as Tecnologias Sociais (TS). Algumas são desenvolvidas com muita criatividade, utilizam materiais alternativos e de baixo custo, são oriundas desses movimentos coletivos e surgem em regiões de alta vulnerabilidade para resolver problemas locais. À medida que vão sendo testadas, apropriadas e aprimoradas, vão ficando mais conhecidas e sendo reaplicadas em outros lugares, para a solução de problemas semelhantes.

Com a crescente popularização das mídias sociais, nos últimos anos, temos observado um aumento de grupos de pessoas com interesses comuns, compartilhando informações e experiências. São nestas plataformas virtuais que circulam muitas informações sobre TS. Atualmente, muitos grupos compartilham raríssimos conteúdos, outros disseminam experiências ou incentivam ações socioambientais. Contudo, também observamos a ampliação das *fake news* (conteúdos falsos), que atuam na contramão, provocando contrassensos e prejuízos informacionais.

Simplicidade, baixo custo, fácil aplicabilidade e impacto social comprovado para o desenvolvimento de um produto, método, processo ou técnica para solucionar algum tipo de problema social: estes são os atributos da Tecnologia Social. Ela pode estar associada ao desenvolvimento científico e tecnológico impactando todos os segmentos (econômico, político e social) de um país (ITS, 2021; DAGNINO, 2012; DAGNINO, 2014).

¹ Ainda dentro do conjunto de ideias e parâmetros para a economia solidária, recentemente, Dagnino (2019, p.62-63) apresentou o conceito de Tecnociência solidária. Ela “é a decorrência cognitiva da ação de um coletivo de produtores sobre um processo de trabalho que, em função de um contexto socioeconômico (que engendra a propriedade coletiva dos meios de produção) e de um acordo social (que legitima o associativismo), os quais ensejam, no ambiente produtivo, um controle (autogestionário) e uma cooperação (de tipo voluntário e participativo), provoca uma modificação no produto gerado cujo resultado material pode ser apropriado segundo a decisão do coletivo (empreendimento solidário)”. Registramos o conhecimento e a importância deste conceito, contudo salientamos a opção pelo recorte e foco em Tecnologias Sociais, visto que o início deste projeto de pesquisa ter sido em 2018 e também pela possibilidade de encontrar mais dados com a expressão TS.

A relação entre “Tecnologia Social, Apicultura e Meliponicultura” se apresenta como objeto de interesse dessa tese com abordagem interdisciplinar, visto que, muitas vezes, também envolve os contextos vividos pela população que reside em áreas rurais. Justifica-se esta pesquisa, pela percepção que temos uma lacuna de estudos reunindo ou aproximando estes temas. Soma-se ainda, nossa percepção acerca da alta relevância das abelhas no que tange aos serviços ambientais (polinização) para a produção de alimentos e produção de mel, contribuindo com alimentos saudáveis no contexto de segurança alimentar e nutricional.

Observando que as condições atuais do contexto brasileiro encontram-se ameaçadas pela atual desproteção ambiental e falta de políticas públicas, entende-se que uma investigação, como esta de perspectiva CTS, pautada no eixo das Tecnologias Sociais (tendo como novo horizonte a Tecnociência Solidária) tem potencial que possa servir de instrumento e, quiçá, auxiliar na ampliação de estímulos tanto para a produção alimentícia de derivados apícolas, como para a geração de empregos, renda e preservação e disseminação do conhecimento.

Com isso, definimos o problema que a pesquisa pretendeu investigar: - **O atual cenário da produção e evolução de conhecimentos científicos, tecnológicos e populares correlacionados com Tecnologia Social para o segmento da apicultura e meliponicultura.**

Neste sentido, o objetivo geral foi: - **analisar o atual cenário da produção e evolução de conhecimentos científicos, tecnológicos e populares com potencial de Tecnologia Social para a apicultura e meliponicultura.**

Os objetivos específicos foram:

- a) Analisar a produção científica, tecnológica e popular de ocorrência em âmbito nacional e internacional, que correlacionem Tecnologia Social, apicultura e meliponicultura;
- b) Analisar e apresentar formas de recuperar e processar informações de apoios, investimentos, estudos de casos e prêmios para que possam ser acessadas, analisadas e apropriadas por criadores de abelhas e cientistas;

- c) Analisar e apresentar estratégias de aproximação e trocas de saberes e práticas entre produtores de conhecimentos científicos, tecnológicos e populares, contemplando soluções alternativas para a apicultura e meliponicultura, com o menor impacto ambiental possível e/ou maior alcance social.

Desta forma, procuramos estruturar a tese apresentando o percurso metodológico descrevendo cada etapa da pesquisa, em seguida, os referenciais teóricos e os resultados e considerações finais das investigações.

O referencial teórico dessa pesquisa está centrado em três eixos principais: interdisciplinaridade, tecnologia social e abelhas, apicultura e meliponicultura. Iniciamos com uma fundamentação teórica das discussões envolvendo desenvolvimento da ciência interdisciplinar a partir da percepção dos autores do campo da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Apresentando-se as bases históricas e tradições institucionais, buscamos compreender aspectos do conhecimento científico e popular para apropriação social da ciência e da tecnologia. Importantes marcos históricos para a consolidação do campo CTS foram apresentados, junto com concepções de aportes geográficos dos estudos europeus, americanos e latino-americanos. Enfoques interdisciplinares do campo serão apresentados, assim como algumas relações dos especialistas com suas respectivas redes e as questões atuais desses estudos no Brasil. Em síntese, a literatura aponta que o desenvolvimento econômico não deve ser exclusivo e, portanto, deve estar alinhado às necessidades da sociedade tal como se aproxima dos princípios da economia solidária.

Neste contexto, encontramos vertentes em estudos sobre Tecnologias Sociais, os quais trouxeram contribuições sobre como é possível atender às demandas da sociedade com baixo custo e alta abrangência (replicabilidade). A literatura consultada apresentou caminhos para a construção social ser mais democrática e apresentou alguns autores que desenvolveram suas pesquisas de modo a permitir a apropriação da tecnologia, tendo como premissa valorizar a aprendizagem dos indivíduos com técnicas e metodologias de inclusão baseadas em baixo custo, alta simplicidade, promoção do respeito à cultura local e que estejam disponíveis para um maior número de pessoas de modo a

favorecer a inclusão social. Apresentamos exemplos de projetos que encorajam a economia solidária e tecnologias sociais em diversos estados brasileiros.

Reunimos conteúdos teóricos e empíricos sobre “Abelhas, Apicultura e Meliponicultura: arte, alimento, conhecimentos e técnicas” desenvolvendo-os com o objetivo de apresentar algumas tendências dialógicas sobre a ciência relacionada com questões ambientais (mais especificamente sobre abelhas), muitas vezes colocadas em conflito pelas políticas públicas, diante dos fatos atuais como perda da biodiversidade, liberação de agrotóxicos, mortalidade de insetos, entre outros problemas que podem impor misérias e desigualdades sociais. Com dados e fatos, este constructo foi elaborado aproximando a perspectiva dos movimentos ambientalistas e de autores que provocaram reflexões no campo de estudos da agroecologia, bem como com os reconhecidos autores que se dedicam a estudar sobre os serviços ambientais, conhecendo e revelando a importância e desafios desse campo do conhecimento. Para completar esta sessão, apresentamos um panorama mercadológico da comercialização do mel a nível mundial e brasileiro, seguido de reflexões sobre processos e técnicas de manejo da apicultura e da meliponicultura com uma subseção congregando aspectos da construção e divulgação de conhecimento.

Nos resultados e discussão, congregamos nossos exames técnicos, desde investigações em bases de dados científicas internacionais, incluindo também levantamentos em base tecnológica, até experiências de conhecimento popular. Nos preocupamos em registrar todo esse percurso e relatar, em forma de narrativa, como foi gratificante a experiência de utilizar variados métodos de coleta de dados para a construção desse arcabouço.

Em especial, apresentamos a partir de indicadores bibliométricos a produção de conhecimentos científicos e tecnológicos. Esta sessão teve o objetivo de apresentar o cenário nacional e internacional. Praticamente, procurou-se reconhecer nesse diagnóstico como o conhecimento científico está estruturado em termos de países que mais publicam com estes termos, instituições, autores, áreas do conhecimento entre outras diretrizes que auxiliam na interpretação de condições, atuações e tendências.

Na sequência, trouxemos exemplos de pesquisas e projetos financiados por países europeus que investem em tecnologias de ponta para o setor, envolvendo tecnologia da informação com pesquisas de ciências biológicas. Também, apresentamos patentes depositadas no Brasil, refletindo como ainda são poucos os depósitos e o quanto estas patentes contribuem para o coletivo de trabalhadores desse meio.

Diante disso, buscamos compreender os investimentos em apicultura e meliponicultura através da observação de financiamentos públicos para ciência e pesquisa. Desta forma, selecionamos estudar o caso da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) como sendo uma das principais agências financiadoras de pesquisa do Brasil e a principal do Estado de São Paulo. Ao analisar os projetos publicados em sua base de dados pública, identificamos quais foram as modalidades de financiamentos (subdividas entre bolsas ou auxílios), que conseguiram captar os recursos. Também, mapeamos as instituições e os pesquisadores que obtiveram estes referidos recursos públicos do Estado de São Paulo.

Para apresentar o diagnóstico do estado atual da comunicação e apropriação de conhecimentos relacionados às Tecnologias Sociais registradas pela Fundação Banco do Brasil, apresentamos o estudo sobre o “Prêmio Banco do Brasil de Tecnologia Social nas duas últimas décadas. Através de pesquisa documental na plataforma digital, foram recuperadas as TS e os resultados apresentaram registros de diferentes regiões brasileiras, explicando como e por quem estas TS são aplicadas. Também foi apresentado uma apuração de TS por Estados para se analisar a premiação no âmbito nacional.

O crescimento de perfis em mídias sociais, com iniciativas individuais ou em grupos de apicultores e meliponicultores, tem alcançado largas escalas na última década. Neste sentido, apresentamos um estudo de caso envolvendo a criação de abelhas em áreas da Reforma Agrária, trazendo luz ao Projeto Arajuba que acontece no sertão de Alagoas. Esta sessão foi construída colecionando-se informações públicas eletrônicas, coletadas de um perfil do *Facebook* (Projeto Arajuba). O objetivo foi apresentar um modelo de experiência que envolve o conhecimento popular, diretamente com a narrativa de quem vive

no próprio território e que utiliza das redes sociais para divulgação e promoção da atividade apícola.

Um exemplo de processo associativo e cooperativo reuniu um grupo de apicultores e assessores na região do sudoeste bonaerense, na Argentina. Trata-se da *Cooperativa de Trabajo Apícola Pampero Limitada* (CAP) que se formou em 2012, a partir de um trabalho associativo e multidisciplinar com o objetivo de “auto-sustentabilidade na apicultura através da democratização dos meios de produção” (CAP, 2022, p.1). Esta sessão, será apresentada a partir dos estudos apresentados em 2017 e em 2020 por Elian Tourn, Carolina Pereyra Huertas e María Emilia Estrada nos seminários internacionais organizados pelo *Comité de Procesos Cooperativos y Asociativos Asociación* (PROCOAS) de *Universidades Grupo Montevideo - AUGM*. Esta experiência de economia solidária, se mostrou muito benéfica tanto do ponto de vista produtivo, em termos de agregação de valor aos produtos e melhor organização dos serviços, quanto pela satisfação dos associados, em termos de ampliação das famílias envolvidas, do próprio aumento da renda e do fortalecimento da rede de apicultores.

Como contribuição, apresentamos “Um doce diálogo: estratégias de aproximação e trocas de saberes e práticas entre produtores de conhecimentos científicos e populares”. Consideramos ter trazido nutrientes para adoçar este campo, estimular a produção e o consumo de alimentos saudáveis, de modo a valorizar as culturas locais, o respeito aos produtores e o fortalecimento da atividade apícola até mesmo em locais de resistência.

2. PRESSUPOSTOS METODOLÓGICOS

Toda investigação no campo da ciência é um processo de construção, em que os métodos são utilizados para evidenciar a veracidade. Leite (2008) salienta que a pesquisa científica se apresenta como algo dinâmico podendo ser classificada de diferentes formas, o que alude ao pesquisador disciplinar suas investigações, adaptar esforços à exigência do fato ou objeto a ser estudado e selecionar os meios e os processos mais adequados.

Esta pesquisa tem potencial para a solução de problemas específicos, tal como se caracterizam as pesquisas de natureza aplicada que produzem conhecimento com potencial de subsidiar a solução de problemas existentes. A classificação dessa pesquisa se baseou em algumas definições de Silva e Menezes (2005), Godoy (1995). Sendo a abordagem do problema tratada do ponto de vista quali-quantitativa, tendo como tema central a Tecnologia Social que considera relevante elementos como a aprendizagem, a participação e o respeito às identidades locais. Do ponto de vista da sua forma de abordagem do problema utiliza do modo quantitativo, para apresentar alguns levantamentos utilizando-se da estatística básica, e do modo qualitativo em que se coletou dados, se realizou a interpretação de fenômenos e atribuição de significados. Foram realizados levantamentos bibliográficos e documentais sobre tecnologias sociais em suas contribuições pela via de acesso a produto, método, processo ou técnica criados para solucionar algum tipo de problema social.

Do ponto de vista de seus objetivos pode ser classificada como exploratória, que visa proporcionar maior familiaridade com o problema, tornando-o explícito ou construindo hipóteses sobre ele, e ao mesmo tempo também utiliza da abordagem descritiva, que expõe as características de uma determinada população ou fenômeno, demandando técnicas padronizadas de coleta de dados.

A seguir, detalhamos como foi realizada cada etapa da pesquisa e discorreremos sobre a técnica utilizada para a coleta de dados e interpretação de dados e informações.

2.1. ETAPAS DA PESQUISA

A tese foi composta por técnicas de pesquisa bibliográfica, exploratória, documental e bibliométrica com o intuito de apresentar experiências de apropriação e transformação do conhecimento, em nível nacional e internacional. Foram realizados levantamentos com o objetivo analisar a produção e evolução de conhecimentos científicos e tecnológicos, conjuntamente, com o desenvolvimento de tecnologia social para criação de abelhas. Para completar foram realizados estudos de casos para apreciação de possíveis apoios, investimentos ou prêmios que comunguem com os aspectos das tecnologias sociais dentro do setor apícola e melípona.

Etapa 1

A primeira etapa foi a construção do referencial teórico, identificando autores que contribuem para a compreensão da interdisciplinaridade, assim como, autores que fomentam as tradições dos estudos em Ciência, Tecnologia e Sociedade. Dentro dessa abordagem também se realizou o constructo acerca de Tecnologia Social e dos componentes que circundam um referencial sobre Abelhas, Apicultura e Meliponicultura, enquanto atividade econômica de alta relevância ambiental.

Etapa 2

Para verificar o panorama mundial acerca da produção de conhecimentos científicos e tecnológicos em tecnologia social, correlacionados com apicultura e meliponicultura, foi realizado um estudo bibliométrico na base de dados: *Web of Science* (WoS).

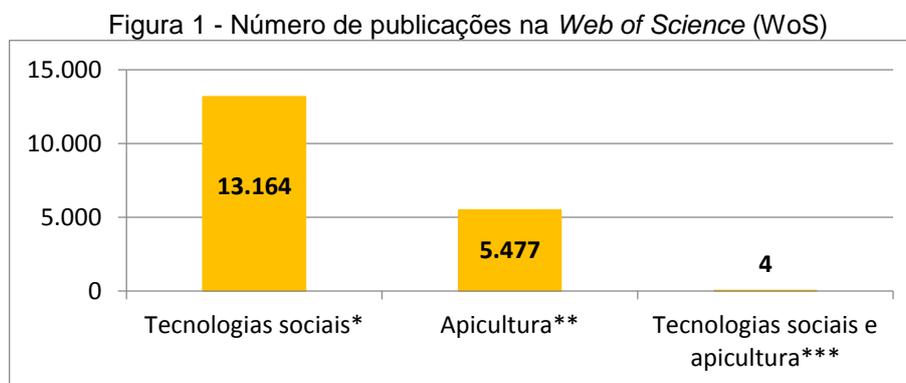
Vários ensaios sobre metadados subsidiaram a demonstração destes resultados, sendo que foram testadas busca de dados contidos na biblioteca da FAPESP, no Portal Capes de Periódicos e em diversos repositórios digitais de bibliotecas brasileiras. Porém, com a falta de alguns metadados que poderiam comprometer as análises bibliométricas, em termos de linguagem e a operacionalização dos *softwares*, selecionamos explorar a WoS e os seguintes

instrumentos subsidiaram esta pesquisa: *VantagePoint*, *Gephi*, *VOSviewer*, *Excel* e o aplicativo *TagCrowd*.

Dada à disposição e organização dos dados, foi selecionada a base de dados WoS que possui ampla cobertura com dados padronizados, em escala internacional, contemplando produções científicas e acadêmicas em áreas de ciências, ciências sociais, artes e humanidades publicadas em vários países. Esta base possui tradição e reconhecimento dos cientistas por ser uma das mais antigas que se tem registro. Também consideramos para esta seleção que esta base dados multidisciplinar é referência em estudos métricos da ciência. Portanto, fizemos a coleta de dados incluindo todo o período disponível, ou seja, de 1945 até 31 de janeiro de 2022. As seguintes estratégias de busca foram definidas e utilizadas:

- *("Social Technolog*" OR "Socio-technical" OR "Social Innovation" OR "Social entrepreneurship" OR "Technological appropriat*" OR "socio-technical adequacy")
- ** (beekeep* OR apicult*)
- *** ("Social Technolog*" OR "Socio-technical" OR "Social Innovation" OR "Social entrepreneurship" OR "Technological appropriat*" OR "socio-technical adequacy") AND (beekeep* OR apicult*).

Portanto, a análise dos resultados foi sobre um total de 13164 documentos com abordagem sobre Tecnologia Social e 5477 registros sobre apicultura e/ou meliponicultura. Sendo que desde total apenas 4 documentos (3 artigos de periódicos e 1 resumo de conferência) correlacionavam-se entre si. Este fato justifica o desenvolvimento desta tese, uma vez que indica a lacuna de estudos nesta área e revela a necessidade de articulação entre o conhecimento científico, popular e tecnológico para o segmento da apicultura e da meliponicultura com inserção de TS. A Figura 1 apresenta os dados quantitativos obtidos na WoS.



Fonte: WoS (31/01/2022)

Etapa 3

Esta etapa qualitativa teve o intuito de observar tecnologias, práticas e inovações no cenário mundial e analisar, quais são e como se organizam os pequenos produtores (agrícolas incluindo e destacando os pequenos apicultores), as instituições ou alguns dos principais atores que promovem e incentivam a divulgação do conhecimento científico, técnico e popular.

Foram realizadas pesquisas documentais e exploratórias entre os meses de setembro a dezembro de 2021. Elegeram-se o portal público *Community Research and Development Information Service* (CORDIS), que mantém uma atualizada e rigorosa base com dados de diversos países europeus. Foi realizada uma busca com os termos chave “bee”, “honey” e “beekeeping” a qual teve vários retornos. Neste sentido, escolhemos aleatoriamente apresentar três experiências internacionais, dentre as quais tem-se projetos de pesquisa financiados por órgãos governamentais da UE e por seus parceiros, alguns da iniciativa privada. São casos com experiências de países como Itália, Inglaterra, Bulgária, Grécia, Espanha e Argentina que retratam a importância da articulação entre pesquisadores, apicultores e políticas públicas.

Tecnologias e práticas que estão disponíveis na plataforma *Technologies and Practices for Small Agricultural Producers* (TECA) da Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO)² na categoria “Apicultura”, foram apresentadas para compor esta sessão.

A fim de apresentar uma experiência de sucesso apícola na América Latina, apresentamos a *Cooperativa de Trabajo Apícola Pampero Limitada*, *Cámara de Apicultores Pampero*, *Universidad Nacional del Sur* e outras instituições argentinas. Membros dessa cooperativa apresentaram no *XVI Seminario Internacional PROCOAS* realizado nos dias 02 e 03 de dezembro de 2021, pelo *Comité Académico de Procesos Cooperativos y Asociativos (PROCOAS)* da *Asociación de Universidades Grupo Montevideo (AUGM)*. Este evento abordou com ênfase o papel dos processos coletivos, associativos e das tecnologias sociais como meio de concretização. Motivo pelo qual selecionamos estudar sobre esta iniciativa de autogestão, cooperativismo e economia social e solidária

² Disponível em: www.fao.org/teca/categorias/apicultura/en/

(que desde 2017 aparece nos relatos do evento), como experiências que deram certo na Argentina.

Etapa 4

Esta etapa da pesquisa foi composta pelo levantamento de experiências nacionais que pudessem contribuir para o constructo do conhecimento científico, tecnológico e popular através de casos em que seja possível observar a apropriação e transformação do conhecimento aprendido. Este estudo se baseou em instituições públicas de financiamento à pesquisa, de registro de patentes, nas indicações da literatura (OTTERLOO, 2009; DAGNINO, 2012; ITS, 2021; SILVA 2021), assim como na consulta ao Fórum Brasileiro de Economia Solidária (FBES), à Ciranda.net, ao Prêmio Finep de Inovação, ao Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome, ao Ministério de Ciência e Tecnologia entre principais fontes. Para ilustrar este percurso apresentamos a Figura 2 com os estudos realizados.

Figura 2 - Construção qualitativa do estudo



Fonte: elaborada pela autora (2021).

Primeiramente, apresentaremos os resultados do levantamento documental e exploratório com as perspectivas das tecnologias sociais registradas na Fundação Banco do Brasil³. Os interesses principais foram verificar experiências que pudessem destacar TS premiadas ou mesmo que foram inscritas para premiação que pudessem ser exemplos para apicultores e meliponicultores. Foram observadas algumas características do público-alvo envolvido, bem como dos proponentes, assim como também aspectos relacionados a localização dos projetos.

Um dos indicadores elaborados, para esta análise, foi relativo à aplicabilidade, facilidade e alcance da TS. Quantitativamente, se pode apurar o registro de cada uma das experiências de acordo com as cidade e estado. Assim, tomou-se nota sob as condições qualitativas de cada TS, bem como quantas vezes cada TS foi desenvolvida ou aplicada. O critério escolhido foi o agrupamento das cidades, de acordo com os estados da federação. Fato que permitiu apresentar um *ranking* entre os estados com mais, e também aqueles, com menos experiências e incentivos em TS. E, por último, apresenta-se o alinhamento de cada TS com os “Objetivos do Desenvolvimento Sustentável”, estabelecido em 2015 pela Organização das Nações Unidas (ONU) que assegura padrões de produção e de consumo sustentáveis para todos no planeta.

De acordo com a Fundação Banco do Brasil (2020, p. 1), o Prêmio está disponível para todo território nacional. Até o momento em que foi realizado esse levantamento, estavam registradas 1223 tecnologias sociais inscritas na premiação, sendo que mais de 4.1 milhões de prêmios foram distribuídos para as 609 tecnologias certificadas. O recorte temporal cobriu todo o período da disponibilização dos dados pela base, sendo de 2001 a 2020. O levantamento ocorreu entre os meses de maio e junho de 2019 com uma revisão realizada no dia 18 de novembro de 2020. Metodologicamente, para filtrar os dados que tivessem mais relevância com o assunto relacionado com apicultura e meliponicultura, foram definidas uma série de palavras-chave ou descritores: “apicultura”, “meliponicultura”, “abelha”, “abelhas” ou “mel”. A busca foi realizada

³ Esta instituição desde 2017 tem apresentado uma premiação internacional contemplando países da América Latina, como República Dominicana, Guatemala, Colômbia e da Argentina. No entanto, ainda não houve registros de experiências internacionais com o tema em questão.

sem especificar nenhum outro critério (por exemplo, não foi feita nenhuma outra combinação de ano, instituição ou tema com a palavra buscada), justamente para abranger um maior número de dados. Estes descritores, usados separadamente, delimitaram tecnologias sociais com pelo menos algum desse termo no título ou resumo.

Alguns dados dessas iniciativas que concorrem à premiação ficam disponíveis gratuitamente para consulta pública. Contudo, nem sempre são encontrados detalhes que caracterizam o projeto ou a TS. Devido a essa variabilidade dos registros, realizou-se um estudo qualitativo com utilização de amostra não probabilista intencional.

O resultado para a palavra “meliponicultura” foi igual a 0, para “apicultura” apenas 1 com o resultado de uma TS denominada “Uso de energia solar para beneficiamento de cera na apicultura”, para “abelha” ou “abelhas” apenas 1 resultado com a TS denominada 1 – “Abelhas nativas da Associação Maranhense para a conservação da natureza”.

A principal questão foi que para a palavra “mel” houve muitos retornos, contudo, a maioria deles teve que ser descartado por não se tratar de mel de abelhas, e sim das letras (mel) dentro de um conjunto de palavras, como por exemplo, “melhoramento” e “semelhantes” que contêm a palavra, mas não está efetivamente no sentido que se almeja. Casos assim tiveram que ser excluídos.

Através da técnica de análise do conteúdo, foram eleitos os resumos dos projetos extraídos da base de dados da Fundação Banco do Brasil de Tecnologia Social (FBB). Realizou-se a checagem para identificar no texto elementos que pudessem enriquecer esta pesquisa quanto aos assuntos correlacionados com abelhas, tal como assuntos de apicultura e meliponicultura incluindo tecnologias, produção, manejo, técnicas, ensino, cursos profissionalizantes e educação ambiental, sustentabilidade, agroecologia, energia renovável, materiais alternativos, renda e comercialização de produtos, subprodutos e derivados do mel.

No momento de coleta e análise dos dados, uma série de dificuldades em relação à condição e disposição dos dados públicos da FBB se fez presente. Entre estas dificuldades destacamos uma ampla diversidade de informações sobre as TS: algumas com mais informações outras com menos especificidades;

conteúdos salvos em diferentes tipos de arquivo tal como fotos, vídeos, planilhas; textos extremamente sintéticos; impossibilidade de salvar arquivos agrupados devido a alta diversidade de conteúdos e ainda, reconhecemos a falta de informações precisas⁴. Diante deste contexto, o levantamento realizado recuperou uma amostra aleatória não intencional de oito experiências de Tecnologias Sociais com princípios de educação, inclusão social e tecnológica, além do compromisso ambiental de conservação das abelhas.

O segundo caso estudado para levantamento de experiências brasileiras foi a partir de consulta ao acervo do Fórum Brasileiro de Economia Solidária (FBES), mais especificamente na plataforma “Cirandas”. Desde 2001, o FBES reúne documentos de todo o país que ao longo de mais de 160 fóruns municipais, microrregionais e estaduais, envolveram diretamente mais de 3.000 empreendimentos de economia solidária (ESS), 500 entidades de assessoria, 12 governos estaduais e 200 municípios pela Rede de Gestores de Políticas Públicas de Economia Solidária (FBES, 2021, p.1). Neste caso, em especial, foi possível extrair a experiência da Rede Abelhas que será apresentada na sessão dos resultados, conjuntamente com outros casos brasileiros que contribuem em redes ativas com o fluxo de saberes, produtos e serviços da Economia Solidária no Brasil.

O terceiro estudo de caso, que será apresentado nos resultados das experiências brasileiras, tem um diferencial por surgir em ambiente de movimentos sociais de luta pela reforma agrária. Constitui-se em um modelo de experiência que envolve o conhecimento popular, diretamente com a narrativa de quem vive no próprio território, nós coletamos informações de um perfil do *Facebook* com o nome de Projeto Arajuba⁵ que corresponde ao desenvolvimento da apicultura em áreas da Reforma Agrária.

Esta iniciativa está instalada no Semiárido alagoano e faz parceria com uma organização produtiva denominada Juventude Sem Terra. As informações

⁴ Todos estes fatores aumentaram os desafios em localizar dados organizados, por isso procurou-se saber mais informações e localizou-se a seguinte declaração. “As páginas das tecnologias sociais são mantidas pelas instituições idealizadores e contêm informações sobre o problema solucionado, a solução adotada, a forma de envolvimento da comunidade, os municípios atendidos, os recursos necessários para implementação de uma Tecnologia Social, entre outros detalhamentos” (FBB, 2020, p.01).

⁵ Projeto Arajuba. Disponível em: www.facebook.com/arajuba

sobre este caso foram colhidas entre os dias 10 e 20 de novembro de 2021, e retrata alguns eventos e atividades que foram postadas pelo administrador do perfil desde o início das atividades, em 2016. Observa-se que alguns dados e algumas experiências desse tipo não aparecem em pesquisas científicas, e raramente são encontradas em bases de dados internacionais. Contudo, elas existem e atualmente tem se ampliado nas mídias gratuitas através dos meios digitais.

A quarta experiência brasileira apresentada foi encontrada a partir da consulta ao Instituto de Tecnologia Social (ITS), em que descobrimos o *Projeto Amavida*. Este abrange mulheres trabalham com equipamentos e vestuário de apicultura. Neste caso em especial, registramos muitas dificuldades em encontrar maiores informações sobre o projeto. Ressalvamos que fizemos buscas para tentar localizá-las nas redes sociais, *sites* e *blogs*, porém não localizamos. Tanto que as informações apresentadas são exclusivamente extraídas do ITS.

Etapa 5

A quinta etapa da tese buscou informações na base de dados de patentes do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI). Com o objetivo de apresentar um indicador de desempenho tecnológico, apresentamos um estudo de caso com os depósitos de patentes extraídas da consulta à base de dados do INPI (recuperando dados de 1983 até dezembro de 2021), sendo estes registros de responsabilidade do governo federal. O levantamento foi realizado em março e revisado no dia 17 de dezembro de 2021, incluindo análise sobre todos os anos disponíveis nesta base de dados. Selecionou-se definir como estratégias de busca os seguintes termos: apicultura e meliponicultura, nos títulos e resumos. Os resultados alcançados permitiram identificar: (i) o quantitativo de patentes relacionadas à Apicultura e Meliponicultura, (ii) o quantitativo de patentes depositados por pessoas físicas, jurídicas, ONGs, OSCIPs, cooperativas e associações e (iii) as tecnologias mais recorrentes no Brasil e (iv) outros aspectos qualitativos para apreciação das inovações neste setor.

Etapa 6

E por fim, a sexta e última etapa da tese teve o objetivo de apresentar um indicador de desempenho em termos de financiamento para ciência e pesquisa em apicultura e meliponicultura. Para isto, apresentamos um estudo de caso da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP). Por meio de recursos públicos do governo do Estado de São Paulo, esta instituição mantém um sistema público de prestação de contas e uma biblioteca com alguns materiais dos envolvidos nos projetos. Através de dados extraídos desse sistema da FAPESP (2021), realizamos uma consulta para identificar que tipo de financiamentos, instituições e pesquisadores obtiveram recursos. Foram apresentados quantitativos de auxílios à pesquisa em andamento, auxílios à pesquisa concluídos, bolsas no país em andamento, bolsa no país de pesquisa concluída e bolsas concluídas no exterior. Também foi possível observar as áreas das ciências que receberam os financiamentos. E, por fim, compreender o caminho dos financiamentos e o cenário atual.

Finalizamos com algumas reflexões que consideramos relevantes. Estas foram organizadas em formato de quadro para listar as experiências e propostas de aproximação e trocas de saberes e práticas entre produtores de conhecimentos científicos e populares para desenvolvimento da apicultura e meliponicultura. E por último, tecemos nossas considerações finais destacando a importância de se conhecer para preservar, tanto no que tange à natureza, quanto ao conhecimento e a cultura.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. INTERDISCIPLINARIDADE E ESTUDOS EM CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE (CTS)

A complexidade dos problemas ambientais, sociais e econômicos que veem se acentuando nas últimas décadas, exigem soluções integradas e interdisciplinares. Inseridos nesta categoria, os estudos CTS “tornaram-se um campo interdisciplinar que não soma essas disciplinas, mas as combina com os seus métodos e ferramentas para criação de novos métodos e ferramentas a partir do surgimento de um novo campo conceitual” (MIRANDA, 2012, p. 19).

Neste campo de estudo, alguns projetos estão envolvidos com a socialização havendo espaço para trocas e compartilhamentos. Seja do conhecimento formal e do informal, do popular e do científico, em que o que importa são as relações e a produção do conhecimento para a solução dos problemas específicos.

Para Premebida *et al.* (2011), a ciência (observando-se o campo CTS) envolve uma socialização, ou seja, ela é viva, dinâmica e aplicada para se obter o aprendizado formal e informal. Segundo eles, a produção de uma rotina e o conhecimento tácito experimental vêm sendo incorporados às novas gerações de engenheiros, técnicos e cientistas através de aprendizado formal, vivência linguística e da produção de materiais e troca de experiências.

Com o olhar voltado à reflexão crítica da ciência e da tecnologia, a interdisciplinaridade agrega a perspectiva de multiplicidade. Atualmente, ela se apresenta como nova forma de conhecimento complementar e inovador, propondo o encontro entre o teórico e o prático, o filosófico e o científico, entre as ciências e as áreas de humanidades, entre as ciências sociais e as áreas de estudo e desenvolvimento de tecnologia.

A relação em CTS e a divulgação científica, principalmente com vistas aos aspectos sociais tornam-se cada vez mais relevantes. Contribuição de autores da sociologia, mais detalhadamente da sociologia do conhecimento, para a construção do que hoje se conhece como sendo um campo em CTS foi abordada por Karl Mannheim (1893-1947) em seu livro *Ideologia e Utopia* (1929). Este foi

um dos primeiros tópicos de estudos, em que se considerou “Ciências-Tecnologias-Sociedades”, reconhecendo as relações entre o pensamento científico e as condições sociais, em que as influências da vida social deviam ser reconhecidas como relevantes para a ciência.

Um movimento de estudiosos desconfiava que o progresso poderia trazer impactos à sociedade. Questionamentos sobre os impactos da tecnologia e sobre os operários, partiam da preocupação daqueles que observavam que os impactos sociais e ambientais se alargavam, à medida que a industrialização se instalava e ampliava sua capacidade de produção. Os conflitos produziram mudanças institucionais para a ciência e para aquilo que parecia incontestável, o conhecimento e a tecnologia. Entre os anos de 1950-60 na Europa, alguns estudiosos puderam descrever e narrar os confrontos enfrentados pela sociedade da época que seria resultante da combinação entre os manifestantes estudantis e trabalhadores contra comportamentos conservadores. Na França, ficou conhecido o episódio “Maio de 1968” em que o movimento estudantil percebia alguns problemas de ordem econômica, política e intelectual que provocaria impactos sociais. Deste se originou uma série de confrontos com a polícia e autoridades governamentais. Os estudantes e aos intelectuais enfrentaram mudanças e introduziram um movimento de ciência ativa, que implicaria na cultura popular, na arte, no cinema, na literatura e na televisão com um novo conjunto de educação e valores.

Para Thiollent (1998) os temas abordados naquele momento assinalavam para um movimento de aproximação entre trabalhadores e estudantes, no qual se buscava experiências de comunicação alternativa para construção desse relacionamento. Ensaios que se configurariam como pano de fundo ao desenvolvimento do campo dos estudos sociais sobre a ciência e a tecnologia. Esse início dos estudos, coincidia com fatos acadêmicos e sociais que levantaram temas relevantes para serem debatidos socialmente, tal como as condições de trabalho, democracia, financiamentos públicos, entre outros que requeriam soluções econômicas além das adequações socioambientais.

Para compreensão dessas influências no campo de estudos em CTS, dois períodos se destacam: “Otimismo na C&T” (1940-1955) em que se confia no poder da ciência e da tecnologia para o progresso social, tendo em vista o

progresso econômico; e outro período, denominado “Período de Alerta” (1955-1968), tendo em vista os custosos desastres nucleares e químicos, a corrida armamentista que desembocou na Guerra Fria. Este último “caracterizou-se por um vigoroso processo de questionamento da ciência e da tecnologia e suas consequências sociais, expressas como reação acadêmica” (HAYASHI; SILVA; HAYASHI, 2019, p.08).

A publicação do livro de Thomas Kuhn intitulado *A estrutura das revoluções científicas* (1962) foi um marco importante neste campo do conhecimento. Nesta publicação, o autor ofereceu uma nova forma de ver o progresso da ciência. Kuhn ressaltou a importância do conceito de paradigma científico, simbolizando o início de um período no qual se começou a questionar o que realmente era a ciência. Eram os impulsos iniciais para se pensar sobre a ciência a ser utilizada com responsabilidade no contexto de atividade sociais para construção de um paradigma ainda melhor.

Historicamente, as tradições explicativas fundamentadas nas mobilizações no campo CTS reconhecem duas fortes contribuições: uma corrente europeia e outra de pensadores americanos. O campo CTS europeu foi desenvolvido a partir do meio acadêmico, onde o objeto de estudo eram os antecedentes sociais relacionados ao desenvolvimento científico e tecnológico. Enquanto o CTS nos EUA se iniciou a partir de ativismos e de movimentos sociais, os quais geraram estudos sobre as repercussões na sociedade e no meio ambiente dos desenvolvimentos da ciência e da tecnologia. Cada vertente desta possui seus auxílios, críticas e pressupostos da ciência e da tecnologia sobre a sociedade (Figura 3).

Figura 3 - Origem das tradições do CTS



Fonte: Hayashi, Silva e Hayashi (2019, p.17-18).

Embora alguns autores reconheçam a importância de cada tradição, Álvares (2004) relata que as contribuições vieram para uma nova visão social da ciência e da tecnologia, bem como pela sua amplitude. Hayashi, Silva e Hayashi (2019, p.16) ressaltam que “estas duas distinções entre as duas tradições, na realidade, só se apresentou realmente significativa durante as duas primeiras décadas dos estudos em CTS”.

Estudos de Ciência, Tecnologia e Sociedade na América Latina (ECTSAL) estiveram bem representados nos anos de 1960-1970 e a década de 1980-1990,

período em que se concentrou mais estudos com apontamentos para a problemática econômica e social dos países em desenvolvimento. Ver Figura 4 com as principais características. Dentre os estudos, vários questionamentos sobre as relações entre ciência, tecnologia e sociedade; sobre os trabalhos acadêmicos produzidos em países desenvolvidos; sobre críticas ao modelo linear de inovação, ao pensamento crítico sobre a relação entre ciência, tecnologia e desenvolvimento.

Figura 4 - Características dos estudos CTS

CTS na América Latina



- Na América Latina os estudos tiveram seu auge entre as décadas de 60 e 70, com questionamentos e estudos voltados para a realidade da ciência e da tecnologia local.
- A tradição CTS latino-americana em CTS não deixou um legado que tenha sido apropriado por pesquisadores atuais, mais especificamente foi estudado apenas por autores que foram discípulos dos autores-fundadores dos questionamentos CTS. Portanto, há um grande campo para preencher esta lacuna e gerar novos estudos.
- Houve envolvimento de pesquisadores de grande parte da América Latina, contudo destacaram-se mais influências dos pesquisadores argentinos.
- Em geral, existe riqueza de proposições e estudos sobre as relações entre ciência, tecnologia e sociedade, e seu vieses foram determinados por fatores econômicos e políticos, bem como as questões que afligem o subdesenvolvimento, a teoria da dependência e a escolha de industrialização feita pelos países da América Latina.
- Houve participação de setores diversos da sociedade nas proposições feitas, mas principalmente as contribuições deixadas na maioria das vezes era do público acadêmicos, mesmo sendo eles de diversas formações.
- Na opinião de Silva (2015), considera-se que o resgate das obras relacionadas ao CTS latino-americano seja benéfico para fortalecer os estudos envolvendo política e economia nas relações CTS.

Fonte: Adaptado de Silva (2015).

Neste período, entre 1960 e 1990 foi a época que mais pesquisadores e grupos de investigação surgiram, acumulando conhecimentos e multiplicando as abordagens teórico metodológicas. Pode-se destacar a contribuição de três gerações: primeira dos engenheiros e economistas; a segunda com os sociólogos, engenheiros, pós-graduados em ciências sociais, economistas e

pós-graduados no exterior; e a última geração dos cientistas sociais e pós-graduados locais. Este último grupo com enfoques mais voltados sobre as diferenças entre os países desenvolvidos e os países em desenvolvimento.

Sismondo (2008) nos auxilia a compreender que parte dos estudos de ciência e tecnologia se apoiam nas perspectivas teóricas da filosofia, sociologia e na história da própria ciência e tecnologia. Outra parte dos autores de CTS dedicam conhecimentos para propor reformas ou ativismos, salvo destaque para a busca de bem-estar social e proteção ao meio ambiente. Faz parte do campo CTS o olhar crítico sobre questões de política, governança e financiamentos em prol do desenvolvimento social, bem como, o olhar sob os impactos que as tecnologias podem causar.

Maron e Lima Filho (2010, p.2) salientam que com os estudos CTS busca-se a caracterização social dos fatores responsáveis pela mudança científica e propõe-se entender a ciência e tecnologia como processo/produto social em que elementos como valores, convicções, cultura, interesses pessoais e políticos e/ou pressões econômicas são fatores decisivos na consolidação de ideias científicas e na gênese dos artefatos.

Dando sentido à relação da ciência e da tecnologia servindo aos interesses, opiniões ou valores sociais, Palácios *et al.* (2003, p.09) ressaltam que os estudos CTS adquirem uma relevância pública de primeira magnitude ao se colocar o processo tecnocientífico junto ao contexto social. A participação democrática orienta o desenvolvimento deste campo, o qual se conjectura na área interdisciplinar como forma alternativa, complementar e inovadora na produção do conhecimento.

Na América Latina, desde 1995 a *Sociedad Latinoamericana de Estudios Sociales de la Ciencia* (ESOCITE) e, no Brasil desde 2010, a Associação Brasileira de Estudos Sociais das Ciências e das Tecnologias (ESOCITE-BR), tem promovido eventos com o pensamento latino-americano e brasileiro desse campo do conhecimento. Para Silveira e Bazzo (2009, p. 682) “parece que pouco se tem feito para levar reflexões sobre questões que envolvem ciência, tecnologia e inovações com o contexto social”.

Em geral, os estudos neste campo são novos se comparados com outras áreas da ciência. A partir dos anos de 1970 se pode perceber a formação de

grupos e associações, assim como, o aumento na publicação de livros, artigos, teses, dissertações e periódicos, em regiões como Europa e Estados Unidos. Na América Latina vários autores da Argentina, Uruguai e Chile deram suas contribuições. No Brasil, isto também aconteceu incluindo as Tecnologias Sociais nesta abordagem de estudos.

Programas de pós-graduação ainda não têm sequer uma década no Brasil, contudo, já apresentam algumas teses e dissertações com reflexões sobre Tecnologias Sociais e responsabilidade em divulgação científica. Mesmo sendo novos e em número bem reduzido, reconhece-se a importância dos trabalhos desses programas, principalmente aqueles que se dedicam a temas com grande potencial de adoção e difusão de tecnologias e práticas dirigidas aos sistemas de produção, tal como agroecologia, agricultura familiar, tecnologias sociais, economia solidária, responsabilidade social, valorização de experiências, desenvolvimento local, desenvolvimento de técnicas ou metodologias reaplicáveis ou alternativas e interação com a comunidade.

Neste íterim apresentamos a seguir, algumas aproximações entre economia solidária, tecnologia social, agroecologia em projetos e propostas interdisciplinares. Este conjunto poderá ser um referencial útil para pesquisas no campo CTS.

3.2 TECNOLOGIA SOCIAL: CONCEITO, CONTEXTO, POLÍTICAS PÚBLICAS E EXPERIÊNCIAS

As alternativas tecnológicas, como as tecnologias sociais, emergiram por demandas sociais. O pioneirismo nesta linha de tecnologia apropriada que mais tarde viria ser chamada de Tecnologia Social pode ser reconhecido no líder pacifista indiano, Mahatma Gandhi. Nascido em 1869 na cidade de Porbandar, estudou direito, casou-se, teve 4 filhos, morou na África do Sul, viveu até janeiro de 1948, quando foi assassinato. Ficou conhecido pela “força da verdade”, método da não violência, mesmo em momento de “desobediência civil”, como eram as manifestações públicas em favor da liberdade do povo indiano. Seu movimento ficou mundialmente conhecido como uma ação permeada de amor, doação, bondade e espiritualidade. Ele apoiava formas pacíficas de protestos como retiros, jejuns, greves e passeatas contra o governo britânico com *locus* de controle interno. Ele criou o termo tecnologia apropriada como forma de lutar contra as injustiças sociais existentes naquelas aldeias, em que muitos operários eram oprimidos. Gandhi não excitava o povo indiano contra os ingleses, mas incentivou que cada indiano tecesse seu próprio tecido e isto faria com que a dependência da importação de tecidos ingleses declinasse. Se cada indiano fiasse seu próprio tecido, o som das máquinas de fiar seria o som da liberdade, assim nascia a canção da liberdade com o sonho de independência. Esta foi uma de suas armas políticas não violentas para independência da Índia e pelo fim das lutas.

De acordo com Dagnino (2014), a Tecnologia Convencional (TC) é mais poupadora de mão de obra; mais intensiva em insumos sintéticos; possui escalas ótimas de produção sempre crescentes; sua cadência de produção é dada pelas máquinas; ambientalmente esta tecnologia é insustentável; possui controles coercitivos; é segmentada, alienante; maximiza a produtividade em relação à mão de obra ocupada; possui padrões orientados pelo mercado externo de alta renda; tem aspectos hierarquizados; demanda a figura de um chefe e, portanto, ocorre com mais frequência em áreas monopolizadas, tais como as grandes empresas de países ricos.

A crítica à TC tem os exemplos de Gandhi com um símbolo de revolução. Schumacher (1973) também contribui neste sentido com a proposta da

Tecnologia Intermediária, que alcança seu auge com o movimento da Tecnologia Apropriada (TA) que ocorre nos EUA. Estas ações e movimentos nos anos 1970 ajudaram no surgimento do que hoje conhecemos como TS. O tema chegou a entrar na agenda política e a preocupar os analistas da política de C&T (DICKSON, 1980; EMMANUEL, 1982; STEWART, 1987). Na América Latina destacam-se os estudos de Herrera (1981) e Sachs (1976), assim como no Brasil as contribuições de Dagnino (1978).

Dagnino (2011) descreve que entre as décadas de 1960 e 1990, outros termos surgiram, como tecnologias democráticas, apropriadas, intermediárias e alternativas. Essas tecnologias surgiram direcionadas a "resolver alguns dos problemas relacionados à pobreza, por meio de tecnologias que fossem simples e baratas, que se disseminassem rapidamente e fossem de fácil replicação" (JESUS; COSTA, 2013, p. 21 apud DUTRA, 2015).

No Brasil, o termo Tecnologia Social tem a contribuição de Renato Dagnino e seus colegas, quando eles assumem esta expressão para designar a inclusão social⁶. Para ele a TS é adaptada ao pequeno produtor; tem caráter liberador independente do potencial físico ou financeiro; incentiva diretamente a criatividade do produtor; não é discriminatória por não se caracterizar em polarizações como, por exemplo, patrão x empregado; ela é capaz de viabilizar economicamente os empreendimentos autogestionários e as pequenas empresas; possui vocação orientada para o mercado interno de massa; e ainda, deve ser competitiva em relação ao grande capital (DAGNINO, 2014).

Christopoulos (2011, p.1) salienta que:

Tecnologias sociais podem ser definidas como um método ou instrumento capaz de solucionar algum tipo de problema social e que atenda aos quesitos de simplicidade, baixo custo, fácil aplicabilidade e geração de impacto social. Esse tipo de tecnologia se origina de um processo de inovação resultante do conhecimento criado coletivamente pelos atores interessados no seu emprego. Em um contexto político e social em que emergem interesses na elaboração de políticas sociais inclusivas, os processos, técnicas e metodologias desenvolvidos na interação com a população representam uma alternativa para facilitar a inclusão social e a melhoria na qualidade de vida (CHRISTOPOULOS, 2011, p.1).

⁶ <https://www1.folha.uol.com.br/folha/dimenstein/noticias/gd161104f.htm>

O conceito de tecnologia social ficou mais conhecido no Brasil, a partir de 1990, caracterizando um conjunto de iniciativas desenvolvidas por organizações sociais, ONG, OSCIP e instituições de ensino e pesquisa, que procuravam atuar sob uma perspectiva de transformação dos valores e princípios que direcionados ao desenvolvimento da economia solidária, já incluindo a perspectiva da agroecologia e da agricultura familiar.

O campo de estudos sobre TS obteve incentivos em várias publicações a partir dos anos 2000, principalmente com a implantação do Fórum Brasileiro de Economia Solidária. De acordo com Montenegro *et al.* (2018), na I e II Conferência Nacional de Economia Solidária, realizadas em 2006 e 2010, foi definido o conceito de:

Economia Solidária como sendo “[...] geradora de trabalho emancipado, operando como uma força de transformação estrutural das relações socioeconômicas, democratizando-as, superando a subalternidade do trabalho em relação ao capital”. Define-se também como um dos itens de trabalho emancipado, que abrange tanto a esfera do trabalho produtivo quanto do reprodutivo. Caso contrário estaria excluindo parcela ativa, responsável pelo cuidado das pessoas, entre ela a maioria de mulheres (MONTENEGRO *et al.*, 2018, p.11).

O movimento ganhou força e começaram a surgir vários lançamentos de editais, cursos, premiações, concursos e outros eventos visando divulgar estas iniciativas. Paralelamente, com os incentivos de política pública que contemplavam o cooperativismo, autogestão, participação em projetos sociais e formação de redes e articulação de pessoas muitos projetos foram implantados, alguns em áreas rurais.

Várias TS foram construídas ou implantadas nestes ambientes, justamente para auxiliar na produção de alimentos ou na melhoria da qualidade de vida da população. Por isso, elas são aliadas a vários projetos agroecológicos, em projetos de produção de orgânicos e em territórios que fazem a transição para estes sistemas de produção alimentar. São exemplos:

- Sistemas fotovoltaicos de geração de energia elétrica para suprir bombas d’água, iluminação e alguns equipamentos elétricos;
- Sistemas termo-solares para dessalinização de água e desidratação de frutos;
- Sistemas hidropônicos para cultivo de pimentas;

- Cisternas de alvenaria, adutoras de olhos d'água;
- Biodigestores para produção de biofertilizante e gás metano a partir de dejetos animais;
- Lei Estadual de Microempresa Social;
- Formulação de estratégias com nichos especiais de mercado para comércio justo (RTS, 2012, p.41).

Estudos de Freitas e Segatto (2014, p.318) confirmam a aderência da Tecnologia Social à proposta da adequação da relação à ciência, tecnologia e a sociedade. A TS destaca-se como uma proposta arrojada e complexa, que, diante dos modelos tradicionais de desenvolvimento tecnológico, constitui-se em um avanço significativo na medida em que possibilita:

Emancipar o indivíduo na condição de usuário da tecnologia; efetivar um processo de construção social mais democrático; valorizar a aprendizagem; promover o respeito à cultura local; colocar as demandas sociais como origem e propósito da tecnologia; permitir a apropriação da tecnologia pelos seus usuários; contribuir com a sustentabilidade; promover a democratização do conhecimento; gerar transformação social e multiplicidade de soluções (FREITAS; SEGATTO, 2014, p.318).

A Rede de Tecnologia Social (RTS) define que: “TS são técnicas e metodologias transformadoras, desenvolvidas na interação com a população, que representam soluções para a inclusão social” (RTS, 2010, p.1). De acordo com Cruz *et al.* (2015, p.177), as TS são defendidas e praticadas pelos movimentos sociais, ativistas, agentes de desenvolvimento, extensionistas e/ou por técnicos mobilizados a fomentar processos criativos, de inovação social, processos emancipatórios e de autonomia dos sujeitos do campo sob as “bases da cooperação, solidariedade e sustentabilidade”.

Uma das principais características da TS é que ela concilia os saberes popular e acadêmico. Ela surge do encontro entre a experiência das pessoas que vivenciam os problemas no dia a dia e o conhecimento dos profissionais, obtido a partir de estudos e pesquisas sistematizadas no ambiente acadêmico. De acordo com o ITS (2004, p. 26), os princípios da TS são:

Aprendizagem e participação são processos que caminham juntos. Aprender implica participação e envolvimento; e participar implica aprender. A transformação social implica compreender a realidade de maneira sistêmica: diversos elementos se combinam por meio de

múltiplas relações para construir a realidade. A transformação social ocorre na medida em que há respeito às identidades locais: não é possível haver transformação se não mediante as especificidades da realidade existente. Todo indivíduo é capaz de gerar conhecimento e aprender: a partir do momento que está inserido numa cultura e em contato com o mundo, todo indivíduo produz conhecimento e aprende por meio dessa interação (ITS, 2004, p. 26).

Algumas TS se tornaram populares e vem sendo praticadas há décadas no Brasil, tal como o soro caseiro, composto por elementos simples, tais como: água, sal e açúcar. Esta simples solução ajudou a combater a desidratação e reduzir a mortalidade infantil, principalmente na década de 1980 e 1990, em que se faziam as grandes campanhas contra a desnutrição infantil. Outra tecnologia que ficou muito conhecida na região Nordeste do país, é a cisterna para captação e reserva de água de chuva. Neste caso, houve uma política pública de incentivo por parte do governo federal e em algumas regiões até pelos governos estaduais. Foram implantados os programas de formação e mobilização social para a convivência com o semiárido: P1MC (Programa Um Milhão de Cisternas) e o P1+2 (Programa Uma Terra e Duas Águas) que se constituiu de um sistema de coleta e decantação de enxurradas e um reservatório coberto e enterrado no chão (GOMES; HELLER, 2016).

A TS para Freitas e Segatto (2014) constitui-se como uma proposta arrojada e complexa, bem como um avanço significativo, na medida em que possibilita emancipar o indivíduo, efetivar o processo de construção social, promover o respeito à cultura local, contribuir com a sustentabilidade, democratizar o conhecimento e gerar multiplicidade de soluções. De acordo com Dagnino (2014), a marca das TS são que elas devem atender aos quesitos de simplicidade, baixo custo, fácil aplicabilidade e replicabilidade com comprovação de baixo impacto social.

Canela (2006) define que as TS são distintas das convencionais. Assim sendo, os parâmetros que direcionam as TS são:

- Razão de ser: visa à solução de demandas sociais concretas, vividas e identificadas pela população.
- Processos de tomada de decisão: formas democráticas de tomada de decisão, mediante estratégias especialmente dirigidas à mobilização e à participação da população.
- Papel da população: participação, apropriação e aprendizagem por parte da população e de outros atores envolvidos.

- Sistemática: planejamento e aplicação de conhecimento de forma organizada.
- Construção de conhecimentos: produção de novos conhecimentos por meio da prática.
- Sustentabilidade: visa à sustentabilidade econômica, social e ambiental.
- Ampliação de escala: gera aprendizagens para novas experiências; gera condições favoráveis que tornaram possível a elaboração das soluções, de forma a aperfeiçoá-las e multiplicá-las (ITS, 2004, p. 28-30).

Na literatura, somam-se mais experiências de ES relacionadas com TS. Costa (2014) e Maciel e Fernandes (2011) destacam as seguintes TS:

- Barraginhas, aplicada para a contenção de águas de chuva;
- Banco de Palmas, de Fortaleza (CE), um banco comunitário, sistema econômico que proporciona vantagens aos moradores da região;
- Encauchados de vegetais da Amazônia, que combina técnicas ancestrais de saber indígena, no manuseio do látex nativo, com as tecnologias usadas nas indústrias para a transformação da borracha;
- Central Justa Trama, marca da Cadeia Ecológica de Algodão Solidário, que cobre todos os elos da indústria têxtil, do plantio do algodão à roupa, por meio de cooperativa; Rede Industrial de Confecção Solidária – RICS, formada por grupos de trabalhadoras gaúchas; e, a
- Produção Agroecológica Integrada e Sustentável (PAIS), um modelo circular de agricultura orgânica, difundido pela Fundação Banco do Brasil desde 2005, sendo este um dos projetos selecionados pelo Ministério das Relações Exteriores para ser aplicado em El Salvador” (COSTA, 2014, p.39).

Estes parâmetros de TS fornecem os critérios para a análise das ações. Dagnino e Novaes (2005, p.02) apresentam o conceito de Adequação Sociotécnica (AST) que academicamente surge em meios aos estudos CTS, cujos primeiros estudos observam processos de adequação da tecnologia convencional em cooperativas populares, fábricas recuperadas, entre outras. Em outras palavras, surge da necessidade de uma alternativa tecnológica mais eficaz para a solução de problemas sociais de países do sul.

3.1.1 Principais eventos em prol da TS no Brasil

De acordo com a União Nacional das Organizações Cooperativistas Solidárias (UNICOPAS, 2021, p.1), atualmente, estes empreendimentos reúnem

1.423.631 associados em 2.804 municípios brasileiros. Em termos, econômicos a “estimativa é que o setor movimenta, anualmente, cerca de R\$12 bilhões”. Registros do mapeamento de empreendimentos solidários de todo o Brasil, realizado pelo Sistema Nacional de Informações em Economia Solidária (SIES), chegou a levantar cerca de 22 mil empreendimentos em todo o Brasil. Este trabalho reuniu dados de 2010 a 2013 abrangendo Empreendimentos Econômicos Solidários (EES), Entidades de Apoio e Fomento (EAF) e políticas públicas voltadas à Economia Solidária (PPES).

Historicamente, a realização do I Fórum Social Mundial (I FSM), que aconteceu em janeiro de 2001 na cidade de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, foi um marco nesta área. Mais de 16 mil pessoas vindas de 117 países se reuniram para participar do evento. Naquela momento, surgiu o Grupo de Trabalho Brasileiro de Economia Solidária (GT Brasileiro), que deu origem ao Fórum Brasileiro de Economia Solidária (FBES).

Composto de redes e organizações de diversas práticas associativas do segmento popular solidário: rural, urbano, estudantes, igrejas, bases sindicais, universidades, práticas governamentais de políticas sociais, práticas de apoio ao crédito, redes de informação e vínculo às redes internacionais. As doze entidades e redes nacionais que em momentos e níveis diferentes participavam do GT-Brasileiro eram: Rede Brasileira de Socioeconomia Solidária (RBSES); Instituto Políticas Alternativas para o Cone Sul (PACS); Federação de Órgãos para a Assistência Social e Educacional (FASE); Associação Nacional dos Trabalhadores de Empresas em Autogestão (ANTEAG); Instituto Brasileiro de Análises Socioeconômicas (IBASE); Cáritas Brasileira; Movimento dos Trabalhadores Sem Terra (MST/CONCRAB); Rede Universitária de Incubadoras Tecnológicas de Cooperativas Populares (Rede ITCPs); Agência de Desenvolvimento Solidário (ADS/CUT); UNITRABALHO; Associação Brasileira de Instituições de Micro-Crédito (ABICRED); e alguns gestores públicos que futuramente constituíram a Rede de Gestores de Políticas Públicas de Economia Solidária (FBES, 2022, p.1).

Atualmente, o Fórum Brasileiro de Economia Solidária (FBES) está presente em 160 fóruns municipais, microrregionais e estaduais do Brasil, envolvendo diretamente mais de 3000 empreendimentos de economia solidária, 500 entidades de assessoria, 12 governos estaduais e 200 municípios pela Rede de Gestores de Políticas Públicas de Economia Solidária.

Ainda em 2001, no dia 04 de Julho foi fundado o Instituto de Tecnologia Social, doravante designado pela sigla ITS BRASIL, foi constituído como sendo

uma associação de direito privado, sem finalidades lucrativas e econômicas, e duração por tempo indeterminado, com sede no município de São Paulo. Desde então, esta entidade tem “por finalidade promover a geração, o desenvolvimento e o aproveitamento de tecnologias voltadas para o interesse social” (ITS BRASIL, 2021, p.1). Entre suas atividades estão alguns cursos e *workshops* que visam estimular a criatividade, o aprendizado e principalmente promover uma inovação acessível a todos.

Ao longo da atuação desse instituto, existiram movimentos em busca da sustentabilidade, autonomia e inclusão social. Atualmente no ITS BRASIL, dois projetos estão em destaque: *Fab Lab Livre SPI* e o *Programa Meu Emprego – Trabalho Inclusivo*. O primeiro atende pessoas interessados em criar, desenvolver e construir projetos e equipamentos de fabricação digital em um ambiente colaborativo. E o segundo, corresponde a uma iniciativa em parceria com o Governo do Estado de São Paulo para promover a inclusão, permanência e desenvolvimento profissional da pessoa com deficiência no mercado de trabalho. Destacaram-se o Quadro 1 composto com os projetos do ITS em diversas regiões do Brasil:

Quadro 1 - Projetos desenvolvidos pelo ITS

Experiência	Região	Características
Inclusão Produtiva	SP	Trabalho para pessoas em vulnerabilidade e uso de substâncias psicoativas.
Projeto Artes Nascentes	SP	Promove capacitação profissional por meio de técnicas de recuperação e restauração de bens em Madeira, sobretudo Móveis e Artefatos decorativos.
Projeto Pão Sol	SP	Trata-se de uma padaria solidária localizada em Osasco cujo objetivo é promover a inclusão social e econômica. Formam-se técnicos em panificação e confeitaria.
IPEPS Incubadoras Públicas	SP	Objetiva fomentar a Economia Solidária e favorecer o Desenvolvimento Local Participativo em Osasco. Tem auxiliado por meio de capacitação e incubação de empreendimentos solidários. A entidade provê desenvolvimento e disponibilização de TS, fomento à organização de redes solidárias de produção, consumo e comercialização, apoio ao desenvolvimento de pesquisa, inovação e apropriação de tecnologias nas unidades produtivas.
Desenvolvimento Local Participativo	SP	A aplicação desse modelo de ações em economia solidária ocorreu na Cidade Ipava, Mestre D'Armas e Itapoã. Consiste em um conjunto das ações que acontecem a partir do território, com o envolvimento direto da população, tendo como resultado a criação de riqueza e a dinamização da economia, a geração de trabalho e renda e a melhoria do bem-estar e da qualidade de vida.

Oficina Escola Têxtil	SP	Empreendimentos populares e solidários na área têxtil para além da confecção de uniformes escolares em Osasco.
Amavida	MA	Desenvolveu o “Projeto Abelhas Nativas” na Amazônia reunindo ribeirinhos, indígenas e especialistas com estímulos ao cultivo orgânico. Também incluiu um projeto com mulheres que produziram equipamentos e vestuário para a apicultura.
Banco Palmas	TO	Uma das mais expressivas experiências de TS no Brasil consiste em um Banco Comunitário de Desenvolvimento é gerido localmente pela Associação dos Moradores do Conjunto Palmeira (ASMOCONP). Fundado em 1998 em um bairro da região periférica de Fortaleza, onde habitavam com cerca de 25 mil habitantes, hoje conta com uma das maiores equipes de voluntários que se conhece em projetos deste teor social.
Projeto Marisqueiras	BA	Se desenvolveu com comunidades do Cerrado, também com o propósito da conservação ambiental com apoio da Fundipesca, Instituto Sociedade, População e Natureza (ISPN).

Fonte: ITS (2021)

Em 2001 foi implantado o Prêmio Fundação Banco do Brasil de Tecnologia Social, que visa promover a inclusão socioprodutiva para pessoas em situação de vulnerabilidade social. O governo brasileiro junto à FBB, desenhou uma premiação a nível nacional sobre TS e que está vem sendo praticada até os dias de hoje, se revelando, portanto, em um importante portal com registros das TS no Brasil.

A FBB é quem gerencia investimentos sociais de caráter público e privado que envolvem o Governo Federal, empresas e outras organizações. Estes prêmios são doados estes patrocinadores e atualmente a instituição conta com a parceria do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), Instituto C&A, Ativos S/A, BB Tecnologia e Serviços, Unesco Brasil, Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO), Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), Ministério da Cidadania e do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC) (FBB, 2020, p.01).

Esta plataforma, por ser a mais antiga do país, também é uma das mais citadas pelos autores da área. Ao todo, estão registradas 10 edições do prêmio entre o período de 2001 até 2019. Estatisticamente, de acordo com a FBB (2020, p.01) foram 1223 tecnologias inscritas, sendo 118 premiadas e o total alcançou a distribuição de 4.1 milhões de reais. O Prêmio ocorre a cada dois anos e todas as instituições participantes devem ser legalmente constituídas, de direito público ou privado, sem finalidades lucrativas.

O Prêmio Fundação Banco do Brasil de Tecnologia Social foi criado em 2001 e neste ano chegou a sua 10ª edição certificando 118 iniciativas brasileiras e cinco da América Latina. As tecnologias sociais certificadas na categoria internacional foram da República Dominicana (1), Guatemala (2), Colômbia (1) e da Argentina (1). Em 2017, foi criada a categoria internacional e a vencedora daquela edição foi a tecnologia *Caminos de La Villa, da Asociación Civil por la Igualdad y la Justicia*, de Buenos Aires (FBB, 2020, p.01).

Os dados desta organização são legitimados pelo governo federal, possuem relevante popularidade e reconhecimento por parte do público de instituições sem fins lucrativos, tais como Instituições de Ensino e de Pesquisa, Fundações, Cooperativas, Organizações da Sociedade Civil, que buscam editais para captarem dinheiro e outros recursos para ampliarem e promoverem seus projetos que envolvem TS.

A entidade beneficiada deve atender uma série de critérios estipulados no edital público, comprometendo-se a realizar um Plano de Trabalho observando um cronograma de desembolso que somente é aprovado, mediante a assinatura e o cumprimento das condições estabelecidas no Convênio celebrado entre a Fundação Banco do Brasil e a instituição proponente.

Como essas instituições precisam captar recursos para colocarem seus planos em ação, se percebe que a cada edição amplia o número de participantes concorrendo ao Prêmio e formalizando parceria com esta fundação. Por se tratar de edital público, alguns dados dessas iniciativas que concorrem a premiação ficam disponíveis gratuitamente para consulta pública. Embora, nem sempre se encontra grandes detalhes sobre o projeto ou sobre a TS.

Para se inscrever no Prêmio Banco do Brasil de Tecnologias Sociais, as instituições participantes realizam suas inscrições e passam por um processo de triagem sobre as Tecnologias Sociais que inclui as fases de certificação, seleção das finalistas, julgamento das vencedoras e premiação, observados os critérios e parâmetros estabelecidos no Regulamento do Prêmio.

Para dar suporte a construção dessa rede, foi construída uma plataforma digital para armazenar os dados, e ao longo do tempo, as experiências de todas as edições do prêmio ficaram nela registradas. Os dados podem ser consultados com facilidade, pois estão disponibilizados de forma gratuita e pública. Com

estas características, a plataforma se tornou a mais antiga do país (com dados desde 2001) e é uma das mais citadas pelos autores da área⁷.

Esta premiação tem como proposta receber alternativas alinhadas com os “Objetivos do Desenvolvimento Sustentável”. Estes, são acordos internacionais para erradicação da pobreza e abrange temas de preservação ambiental, conforme foi estabelecido na Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável - Rio+20. Nesta ocasião, 17 temas foram eleitos para compor as agendas internacionais e incentivar para que as nações estabeleçam objetivos e metas para o desenvolvimento sustentável.

Em 2003, foi criada a Secretaria Nacional de Economia Solidária (SENAES) pelo então presidente Luiz Inácio Lula da Silva. Esta secretaria existiu com a força de movimentos sociais organizados em torno da Economia Solidária. O professor Paul Singer foi designado para ocupar o cargo de secretário desta secretaria, criada no âmbito do Ministério do Trabalho e Emprego. Segundo a definição dele, a economia solidária seria

Um modo de produção que se caracteriza pela igualdade. Pela igualdade de direitos, os meios de produção são de posse coletiva dos que trabalham com eles – essa é a característica central. E a autogestão, ou seja, os empreendimentos de economia solidária são geridos pelos próprios trabalhadores coletivamente de forma inteiramente democrática, quer dizer, cada sócio, cada membro do empreendimento tem direito a um voto (SINGER, 2008, p.01).

Nas palavras de Singer (2008, p.1) “existe uma rede, hoje, de tecnologia social que o governo sustenta e que existe precisamente para criar e difundir tecnologias para a inclusão social”. Observando governos brasileiros anteriores, tal como com do ex-presidente Luiz Inácio Lula da Silva e da ex-presidente Dilma Rousseff, nota-se que existia mais presença de políticas públicas voltadas principalmente para a Economia Solidária e, conseqüentemente, para as TS visando contribuir para gerar trabalho, emprego, renda e inclusão.

Cronologicamente, convém ressaltar que fruto desse apoio mútuo foi responsável pela fundação, no dia 14 de abril de 2005 da Rede de Tecnologia Social (RTS) com cerca de 30 organizações, de diferentes segmentos da

⁷ A FBB será abordada com mais detalhes adiante, por conter a premiação de TS, um dos objetos desse estudo.

sociedade; incluindo: ONGs, órgãos de governo, universidades e empresas. Esta rede se configura como umas das principais e mais ativas do Brasil, promovendo eventos, possibilitando conexões e interações entre projetos de instituições governamentais e não-governamentais que buscam a construção de sinergias e trocas de experiências.

Ao que se percebe, o comprometimento dos membros dessas redes fazem com que as TS sejam instrumentos para com o “cuidado social”. Eles prezam e repassam os conteúdos dentro desses grupos, para que as TS sejam aplicadas e ensinadas, uma vez que este princípio faz parte dessa metodologia. Os estudos e a própria aplicação e geração das TS têm contribuído para o desenvolvimento em várias regiões brasileiras, incluindo diferentes comunidades e objetos de estudos dentre os quais destacam-se alternativa de inovação, sociotécnicas, reconhecimento de territórios e territorialidades, políticas, culturas, educação entre outros voltados para a democratização e a cidadania.

Decorrente dos recentes debates que envolvem estudos das relações entre ciência, tecnologia e sociedade, vem surgindo uma mobilização de organizações sociais reunidas em torno de uma rede em prol da TS. No cerne destas discussões, estão as relações entre desenvolvimento tecnológico e desigualdades sociais, tendo como aspecto central a crítica à neutralidade da ciência e da tecnologia. Desde o surgimento do campo CTS, pode-se perceber a articulação entre trabalhadores e estudantes, assim como, o exercício dos pesquisadores para materializar o trabalho científico olhando para a sociedade bem como para a Ciência, a Política Científica, Tecnológica e de Inovação (VELHO, 2011). O esforço através de reformas tecnológicas e ativistas demonstram que não é possível acreditar no modelo linear de inovação e desenvolvimento.

De acordo com Bava (2004) uma política de Estado na qual se pense em Ciência, Tecnologia e Inovação deve levar em consideração e valorizar os esforços de elaboração teórica e prática, sobre uma multiplicidade de experiências e iniciativas. Algumas áreas de políticas públicas que podem contribuir para a Ciência, Tecnologia e Inovação são economia solidária, microcrédito, desenvolvimento local, redes horizontais de solidariedade, cooperativas de produção e consumo, habitação, saúde, educação entre outras.

Diante desse contexto de buscar algumas experiências comunitárias envolvendo abelhas e derivados apícolas, destacamos que fizemos uma consulta ao acervo do Fórum Brasileiro de Economia Solidária (FBES), mais especificamente na plataforma “Cirandas.net”. E, foi possível extrair o caso da Rede Abelha que será apresentado na sessão dos resultados, conjuntamente com outros casos brasileiros para se mapear as redes ativas com o fluxo de saberes, produtos e serviços da Economia Solidária no Brasil.

3.3 SERVIÇOS AMBIENTAIS E AGROECOLOGIA: IMPORTÂNCIA E DESAFIOS

As abelhas vêm se tornando reconhecidas e essenciais à manutenção da biodiversidade do planeta. Elas estão entre os principais agentes necessários para a produção de alimentos, assim, regem a nutrição da vida humana. Há quem diga que se as abelhas forem extintas, a vida humana em breve também se acabará. Sua falta está relacionada com o desequilíbrio ambiental.

Há algumas décadas já se sabe que as abelhas são suscetíveis a pragas e doenças. Fatores exógenos como mudanças climáticas, aquecimento global, produtos químicos, incêndios e quaisquer formas de degradação ambiental também afetam a vida desses pequenos seres vivos. Imperatriz-Fonseca *et al.* (2004), apresentam que devemos considerar a enorme variedade de tamanho, forma do corpo e possibilidades de voo das mais de 20000 espécies de abelhas que existem no mundo. De acordo com os estudos, no Brasil se estima a presença de 3000 espécies de abelhas.

Elas assumem papel de grande importância nas atividades econômicas e nos modelos de desenvolvimento, principalmente, naqueles em que se prezam pela sustentabilidade; elas são as grandes realizadoras das atividades de polinização e contribuem com impacto positivo nas atividades agrícolas. Sendo este um dos fatores mais relevantes e responsáveis para se produzir alimentos no mundo.

Campanhas informativas e arrecadação de doações para fundos de conservação são realizados por organizações ambientais. Integrantes de movimentos como o *GreenPeace*, *International Federation of Beekeepers' Associations* (APIMONDIA), *Food and Agriculture Organization of the United Nations* (FAO), *World Wildlife Fund* (WWF) e *Environmental Defense Fund* são alguns dos que reconhecem e manifestam a relevância da conservação ambiental com base em dados históricos e científicos internacionais. Haja visto que estas organizações também mantêm registros com evidências de observações *in locu* de diferentes regiões do planeta.

No Brasil, algumas ONGs que apoiam este tema estão se tornando conhecidas, como exemplo, a *Bee or not to be*, SOS Mata Atlântica e SOS

Abelhas Sem Ferrão. A nível nacional, tem-se Associação Brasileira de Estudo das Abelhas (A.B.E.L.H.A., 2021, p.1) se declara ser “associação civil, sem fins lucrativos e conotação político-partidária ou ideológica, com o objetivo de liderar a criação de uma rede em prol da conservação de abelhas e outros polinizadores”. E no estado de São Paulo, a Associação Paulista de Apicultores Criadores de Abelhas Melíferas Europeias (APACAME).

A grande biodiversidade de abelhas no planeta, que nos permite conviver com uma flora diversificada e com produtos apícolas diferenciados como é o caso dos méis, própolis e pólenes multiflorais. Além disso, culturas de laranjas, amêndoas, maçãs e muitas outras dependem do serviço desses insetos e de outros polinizadores como as aves e mamíferos que atuam com esta função na natureza.

Tem alguns aspectos do agronegócio que são vistos como destrutivos ao meio ambiente (por exemplo, o uso de pesticidas, insumos químicos e fertilizantes) e por isso são criticados, principalmente se associados as questões da monocultura e da concentração de renda. Para ambientalistas, através do respeito a natureza é possível produzir alimentos com melhor qualidade. A perspectiva da agroecologia e da agricultura familiar se inserem neste contexto, valorizando e divulgando a importância de pequenos espaços, de hortas, de cardápios com alimentos saudáveis, de pedagogias e arte-educação que respeitem organicamente os meios de consumo e produção.

Anna Maria Primavesi⁸ foi uma importante pesquisadora da agroecologia e da produção de alimentos orgânicos. Anna inicialmente com sua carreira de

⁸ Nascida na Áustria em 03/10/1920 com o nome Anna Maria Conrad veio a falecer em 05/01/2020, na cidade de São Paulo. Viveu no Brasil, onde teve sua própria propriedade agrícola na cidade de Itaí-SP, onde colocou em prática os conceitos da agricultura orgânica. A sua coletânea em vida e póstumas tem nos presenteado com um jeito meigo, afetivo e orgânico de ser. A “Cartilha da Terra”, primeiro livro póstumo de Ana Primavesi, é um texto inédito, escrito em 1970, na forma de apostila para extensionistas e produtores rurais, com o objetivo de orientar de forma didática as práticas de recuperação do solo morto e de manutenção do solo vivo. Em sua obra “Pergunte o porquê ao solo e às raízes - casos reais que auxiliam na compreensão de ações eficazes na produção agrícola” apresenta “conhecimentos agroecológicos fundamentais para que se possa conduzir sistemas de produção eficazes, produtivos e lucrativos; procura chamar a atenção para os pontos ecológicos estratégicos que necessitam ser considerados tanto pela agricultura conservacionista quanto pela agricultura orgânica, bem como alerta sobre o problema do uso de pacotes tecnológicos prontos, recomendando que se estudem as estruturas (solo, raízes e biodiversidade agrícola e natural) que precisam ser bem conhecidas, avaliadas, corrigidas, combinadas, conservadas ou melhoradas para se obter êxito na atividade agrícola” (<https://www.expressaopopular.com.br/loja/produto/pergunte-o-porque-ao-solo-e-as-raizes-casos-reais-que-auxiliam-na-compreensao-de-aco-es-eficazes-na-producao-agricola/>).

engenharia agrônoma, também foi professora e pesquisadora de áreas degradadas, fazendo parte desse movimento que questiona as concepções dominantes a respeito da terra, dos acionistas do agronegócio entre outros meios de exploração.

Branco e Alcântara (2019) apresentam que uma nova tendência está aparecendo mudando os hábitos dos consumidores que despertam a consciência para o consumo de alimentos produzidos direto dos produtores, para o consumo sem veneno e aqueles que valorizam a produção familiar. Ainda nesse contexto, Vidal (2021, p.3) salienta que a “apicultura é importante no contexto da agricultura familiar”. Lembrando que para os apicultores de pequeno porte, a apicultura é uma atividade que complementa a renda. A mesma tendência acontece com a meliponicultura, só que ela ainda pode ser praticada nas residências, sem restrição de estar na cidade. A autora apresenta que:

Em 2017, de acordo com o Censo Agropecuário, existiam 101.797 estabelecimentos com apicultura no Brasil e 24.150 no Nordeste, 80% desses estabelecimentos, tanto no Brasil quanto no Nordeste, são da agricultura familiar. Ainda segundo o Censo agropecuário, em 2017 existiam no Nordeste 674.186 colmeias, desse total 9% (62.801) de produtores sem área e mais 34.385 colmeias de produtores que possuem até 1 hectare (VIDAL, 2021, p.3).

Esta corrente se soma ao movimento da agroecologia e da agricultura familiar que está aparecendo no meio rural e no ambiente urbano (GLIESSMAN, 2014). Os autores Caporal, Costabeber e Paulus (2011) salientam que

[...] agroecologia integra e articula conhecimentos de diferentes ciências, assim como o saber popular, permitindo tanto a compreensão, análise e crítica do atual modelo do desenvolvimento e de agricultura industrial, como o desenho de novas estratégias para o desenvolvimento rural e de estilos de agriculturas sustentáveis, desde uma abordagem transdisciplinar e holística (CAPORAL, COSTABEBER, PAULUS, 2011, p. 51).

Nutrientes saudáveis requerem alguns cuidados para ser produzidos e o processamento de alimentos é questão de saúde coletiva (PAIM, 2005). Assim, se alargam experiências divulgadas em redes sociais e em comunidades sobre plantio em quintais, jardins, terrenos públicos e pequenas áreas que direta ou indiretamente nutrem os insetos.

Algumas dinâmicas comunitárias que podem envolver associações, tal como em São Carlos, SP tem-se a Associação Veracidade com projetos, atuação pública e cursos e oficinas; em diversos países da Europa, China, Suíça, incluindo o Brasil tem-se vários núcleos com laços no movimento social denominado *Community Supported Agriculture* (Comunidade que Sustenta a Agricultura - CSA) que “é um modelo socioeconômico alternativo da agricultura e distribuição de alimentos que permite que o produtor e o consumidor compartilhem os riscos da agricultura” (GALT, 2013, p.341).

Outro destaque são os *Guerrilla Gardening* (Guerrilheiros de jardins), que estão ativos desde 1960. Weinberg (1999) e Reynolds (2014) revelam que estes se configuram como movimento ativista presente em mais de 30 países, o qual quem planta não têm direito legal para utilização dos terrenos, mas faz revolução política em termos mudanças para reformas agrárias e evolucionárias, em prol da genuinidade de alimentos sem veneno.

Em Curitiba, um exemplo de política pública executada pela prefeitura municipal já acontece e que pode ser visitado pelo público em geral. O projeto Jardins de Mel tem como objetivo a divulgação das abelhas nativas sem ferrão, estas abelhas com origem nos meliponários do Museu de História Natural Capão da Imbuia. Foram instaladas em mais de 56 locais da cidade, caixas que abrigam colônias de abelhas sociais nativas sem ferrão. Cinco espécies são as mais utilizadas: guaraipo (*Melipona bicolor*), manduri (*Melipona marginata*), mandaçaia (*Melipona quadrifasciata*), jataí (*Tetragonisca angustula*) e mirim (*Plebeia sp.*) (SECRETARIA MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE, CURITIBA, 2021, p.1).

Em países como o México, mais especificamente, na Cidade do México já há projetos de agroturismo apícola. Millán (2017), apresenta uma proposta inovadora voltada para o desenvolvimento do serviço de agroturismo apícola como alternativa para complementação de renda, bem como para sensibilizar a população sobre os benefícios oferecidos por esta atividade. Segundo a autora, “A apicultura é considerada um elemento favorável ao desenvolvimento rural e periurbano, pois é compatível com todos os ecossistemas e favorece a polinização” (2017, p.13).

Comumente tem-se assistido iniciativas de alunos e professores cuidando das hortas nas escolas, moradores articulados formando associações, por exemplo, ONGs, OCIPs, associações de bairros ou de condomínios. E mesmo grupos denominados “coletivos”, surgem por toda parte, mas principalmente em ambientes universitários que incluem atividades de extensão. Todos estes mostram novas possibilidades de se produzir comunitariamente alimentos em jardins, quintais, terrenos, sítios etc. De acordo com Aguiar (2009), a produção nos quintais tem inúmeras funções socialmente reconhecidas como espaço produtivo e reprodutivo de expressão da biodiversidade.

Neste sentido, todo conhecimento compartilhado tem sua contribuição. E o respeito por todos que o detém deve ser sempre considerado. Neste contexto de extensão, lembramos da obra de Paulo Freire (2014), que faz uma crítica ao conceito de dominação, invasão cultural, escravização e manipulação sobre os camponeses. Historicamente, as pessoas do meio rural passam por consultorias de muitos que autodenominam “especialistas”, mas que não tem a perspectiva de fazer a “extensão” do conhecimento como um fazer educativo libertador, livre das persuasões capitalistas, propagandistas e milagrosas sobre questões técnicas e econômicas.

Ainda com base na obra de Freire, o sujeito deve ser o ator da sua história e ele deve realizar-se nesta ação, pois ela é libertadora. Ao homem do campo são atribuídos conhecimentos sobre plantio, colheita, erosão, características do solo, reflorestamento, religião. Isto significa uma complexidade de valores. Sendo que cada um deles reflete em outros. E todos se misturam. Portanto, difundir uma perspectiva humanista pode refletir melhor a realidade cultural.

O conhecimento acumulado pelas famílias agricultoras para produção e manejo em sistemas agroflorestais foi levado em consideração na pesquisa de Aguiar (2009), para a implementação de sistemas de base ecológica em áreas de agricultura familiar do Cerrado brasileiro. Iniciativas como estas são analisadas e divulgadas, como por exemplo, em eventos do campo agroecológico, tal como o Congresso Brasileiro de Sistemas Florestais ou também o congresso Brasileiro de Agroecologia, justamente pelo potencial que alcançam em suas múltiplas dimensões que combinam pesquisa-ensino-extensão.

Em eventos como estes tem sido possível encontrar relatos de experiências, artigos científicos, vídeos e outros documentos que apoiam uma verdadeira “revolução verde”. Mesclam conhecimento popular, científico e extensionista, cujo cunho perpassa pela preservação ambiental e educação.

Muito sobre cultivo de plantas, polinização e alimentos tem que ser discutido e esse conhecimento tem que ser difundido para sensibilizar e alcançar um maior número de pessoas e, assim, evoluirmos com consciência ambiental. Insetos polinizadores expressam a biodiversidade do planeta e a abundância deles, representa fartura de alimentos. Neste sentido, incentivar o plantio de espécies que alimentam as abelhas pode ser uma boa alternativa para ampliar a fauna e a flora, e principalmente, para se obter alimentos e insumos apícolas como mel, pólen, cera, própolis, geleia real e a apitoxina.

3.3.1 Polinização, flora apícola e alertas

De acordo com Klein *et al.* (2007) apud 1º Relatório Temático sobre Polinização, Polinizadores e Produção de Alimentos no Brasil (REBIPP, 2019, p.5), “as abelhas são o grupo de polinizadores mais abundante na agricultura, pois visitam mais de 90% dos 107 principais cultivos agrícolas já estudados no mundo”. O relatório apresenta que plantas cultivadas e silvestres relacionadas à alimentação no Brasil, para as quais existem informações acerca do serviço ecossistêmico de polinização associado, é possível inferir, 60% dependem da visita de polinizadores, como as abelhas. Por exemplo, para se cultivar soja (*Glycine max*), café (*Coffea*), feijão (*Phaseolus vulgaris L.*) e a laranja (*Citrus sinensis*) precisa-se de abelhas.

De acordo com os autores citados no relatório⁹, “considerando-se apenas as plantas cultivadas polinizadas por animais, 70% do total de 1330 cultivos nas

⁹ O relatório da REBIPP é fruto da Plataforma Brasileira de Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos (BPBES, da sigla em inglês), apoiada pelo Programa Biota-FAPESP e pela Rede Brasileira de Interações Planta-Polinizador. Ela traz uma revisão sistemática atualizada sobre: i) status e tendências em polinizadores, polinização e produção de alimentos no Brasil; ii) diversidade biocultural e valores socioculturais dos polinizadores; iii) fatores que afetam os polinizadores, a polinização e a produção de alimentos; e iv) respostas aos riscos, governança e oportunidades associados aos polinizadores, à polinização e à produção de alimentos (WOLOWSKI *et al.* 2019, p.11).

regiões tropicais produz frutos e sementes em maior quantidade e/ou com melhor qualidade quando polinizadas adequadamente (ROUBIK, 2018 apud REBIPP, 2019, p.9).

Sabe-se que um terço dos alimentos são polinizados pelas abelhas. Portanto, elas são importantes no mundo inteiro e cada vez mais se reconhece a importância delas para a produção mundial de alimentos. Entre os insetos polinizadores, “as abelhas melíferas, as abelhas sem ferrão, as abelhas silvestres e as moscas (especialmente, os sirfídeos) são os principais polinizadores, e os mais comuns” (FREITAS, p.20).

O conhecimento científico articula-se ao popular e iniciativas como a do Instituto de Estudos Avançados e Ministério do Meio Ambiente revela que em 2014 tornou-se público o “Guia ilustrado de abelhas polinizadoras no Brasil”. Especialistas que obtiveram experiências *in locu*, junto a comunidades indígenas da Amazônia brasileira, apresentam nesta obra cada espécie de abelha e suas especificidades com relação aos *habitats*, alimentação e relação com as plantas. De acordo com estes autores, torna-se relevante conhecer algumas culturas agrícolas que as abelhas ajudam a polinizar, sendo destaque: algodão (*Gossypium hirsutum*), café (*Coffea arabica*), caju (*Anacardium occidentale*), canola (*Brassica napus*), girassol (*Helianthus annuus*), maçã (*Malus domestica*), mamona (*Ricinus communis*), melão (*Cucumis melo*), soja (*Glycine max*) entre outros.

A conservação e manutenção de polinizadores, principalmente de abelhas nativas tem ganhado destaque desde a última década. São elas responsáveis pela polinização de culturas específicas, como no caso das Jataís que polinizam os morangos ou das “Abelhas das Orquídeas”, que se classificam em termos de sociabilidade como sendo de hábito solitário (nascem, vivem e morrem solitariamente), as quais são essenciais para a polinização das abobrinhas.

Devido as necessidades agrícolas e interesses em polinização, mais precisamente com relação ao mercado de produção orgânica, estes modelos tem-se tornado um mercado com lucros significativos, dada a capacidade de diversas espécies de abelhas sociais e solitárias operarem como “agentes polinizadores”. Tal como destaca Imperatriz-Fonseca *et al.* (2012) ao destacar as

abelhas como um elemento chave da conservação ambiental e da produção agrícola.

Conforme salientam Imperatriz-Fonseca *et al.* (2012) e Freitas *et al.* (2016) é necessário respeito pelas colmeias e amplo conhecimento sobre a biologia, manejo e multiplicação de ninhos desses indivíduos. Somado com informações a respeito das necessidades de polinização das culturas e técnicas de manejo dos polinizadores adequados.

O conhecimento popular se faz presente quando o assunto são as abelhas. Campanhas incentivando que as pessoas plantem flores para as abelhas estão tendo grande repercussão nas redes sociais. Principalmente, entre membros de grupos de meliponicultores, apicultores e amantes da natureza. Algumas espécies de plantas que atraem estes polinizadores são: lavanda, erva-gato, sálvia, coentro, tomilho, funcho, borragem, crocus, malva, gerânio, calêndula, papoia, girassol, zinha entre outras.

Silva *et al.* (2014) apresenta outras plantas atrativas para as abelhas, dentre elas estão: assa-peixe, camará-branco, chamarrita (*Vernonia polyanthes*), estoraque (*Styrax ferrugineum*), feijão-de-guizos (*Crotalaria brachystachya*), gabioba, guavira (*Campomanesia pubescens*), mercúrio-do-campo (*Erythroxylum suberosum*), picão e picão-de-cipó (*Bidens gardneri*).

Algumas plantas são tóxicas para as abelhas, há relatos de casos de intoxicação e envenenamento de abelhas por plantas na Europa, nos EUA e no Brasil. Neste último território, serias intoxicações das larvas de abelha foram recentemente relatadas como consequência da ingestão de pólen de *Stryphnodendron* (conhecido como barbatimão).

De acordo com Seeley (1989), algumas plantas reconhecidamente tóxicas para as abelhas são: *Aesculus californica*, *Solanum nigrum*, *Zygadenus venenosus*, *Cuscuta spp.*, *Cyrilla racemiflora*, *Astragalus diphyus* = *A. Lentiginosus v. diphyus*, *Euphorbia marginata*, *Datura spp.*, *Kalmia latifolia*, *Triglochin marítima*, *Asclepias subverticilata*, *Veratrum californicum*, *Crilla racemiflora*, *Gelsemium sempervirens*, *Senecio jacobea*, *Rhododendron* e outros membros da família *Ericaceae*. Na Rússia algumas conhecidas são *Veratium album* (pólen) e *Hyoscyamus niger*. Na Hungria tem-se a *Datura metel*. Na Dinamarca, a *Aesculus hippocastanum* e na Escócia, a *Rhododendron spp.*

Sobre a toxicidade dos méis, tem ocorrências em vários países. Por exemplo, o mel do louro da montanha (*Kalmia latifolia* nos EUA é tóxico para o homem). Na Nova Zelândia mel de abelhas que coletaram secreção do homoptera *Scolypopa australis* que se alimenta em *Coriana arborea* também é tóxico para a saúde humana. No Japão, o mel tóxico originado de *Azalea – Tripetaleia paniculata* causou vômito, náusea e diarreia em animais que o ingeriram. No Canadá, a *Astragalus miser* é uma planta tóxica para abelhas. Ainda sobre mel, há autores que consideram que o mel não operculado (imaturo) obtido a partir de néctar de *Rhododendron spp.* pode ser tóxico para os seres humanos. O mesmo é afirmado para o caso de néctar oriundo de *Kalmia latifolia* e *Gelsemium sempervirens*.

De acordo com Rebouças Filho (2020) a mortalidade de abelhas que visitam as flores de *Spathodea campanulata* (conhecida como chama-da-floresta) é preocupante, assim como de Balsa (*Ochroma lagopus*) são plantas que tem sido repetidamente observada.

Casos de intoxicação humana pela ingestão de mel ou pólen, requerem atenção e cuidados médicos. Desta forma fica o alerta para se evitar o plantio destas espécies. Por serem plantas tóxicas para as abelhas também podem trazer outros prejuízos.

3.3.2 Riscos de declínio, mortalidade e ameaças no atual cenário ambiental brasileiro

Para a agricultura brasileira e, sobretudo para a biodiversidade do planeta, as abelhas são de grande importância. No entanto, o desmatamento, os incêndios e o uso de agrotóxicos somado à falta de políticas de conservação ambiental colocam em risco a vida desses animais no planeta e, principalmente, no Brasil. Pesquisadores já alertam há algum tempo para o declínio dos serviços ambientais prestados por esses insetos.

Altas taxas de mortalidade e o desaparecimento das abelhas deixam em risco a segurança alimentar nacional e internacional. Vários fatores podem contribuir para altos índices de mortalidade, dentre eles a morte da rainha, falta de reserva de alimentos, condições pobres de forrageamento em consequência da perda de habitat, exposição a pesticidas e doenças causadas por fungos, bactérias e parasitos. Entre as principais doenças que acometem as abelhas podemos destacar a

Varroose, Loque Americana, Nosemosi e Desordem do Colapso das Colônias (FREITAS, 2016, p.1).

O Brasil é um dos países que mais utiliza agrotóxicos no mundo. O Greenpeace publicou uma matéria com o título: “Será o fim da picada? Os agrotóxicos estão exterminando as abelhas”. Neste relato, a organização apresenta que no ano de 2019 foram aprovados para uso 503 novos agrotóxicos. Sendo 41 de substâncias classificadas com altamente ou extremamente tóxicas. E entre “dezembro de 2018 e março de 2019, mais de meio bilhão de abelhas foram encontradas mortas em diversas regiões do país [...] Isso acontece porque o Brasil é um dos países que mais utilizam veneno no mundo!” (2021, p.1). Apresentando dados do Levantamento da Agência Pública, o Greenpeace relatou que a os estados com maior mortalidade de abelhas foram: Rio Grande do Sul com 400 milhões, Santa Catarina com 50 milhões, Mato Grosso com 45 milhões e São Paulo com 7 milhões. Isto sem contabilizar a perda de abelhas silvestres, que muito aumentariam estes números.

Há produtos nos agrotóxicos contendo glifosato, neonicotinóides e fipronil. O mais usado no mundo é o glifosato que altera a sensibilidade das abelhas por conta do açúcar, impactando na habilidade de voo e atrapalhando-as na busca por alimentos e retorno à colônia. O segundo tipo causa dependência nas abelhas, levando-as a morte. E o fipronil tem alta toxicidade e letalidade para as abelhas, provoca danos a sua aprendizagem e memorização. Na Europa este tóxico foi banido em 2013 e tem sido apontando como principal causa das mortes das abelhas do Rio Grande do Sul (GREENPEACE, 2021, p.1).

Nessas últimas décadas, tem sido crescente o número de estudos sobre a mortalidade de abelhas. Pesquisadores revelam o desaparecimento crescente de colônias de abelhas, o enfraquecimento das espécies, o grande contágio por ácaros como *Varroa destructor* e a debilidade das abelhas que ficam indefesas diante de tantos pesticidas, inseticidas e venenos utilizados na agricultura. A Figura 5 retrata a mortalidade das abelhas em apiário instalado na região de Batatais-SP.

Figura 5 - Colônias de abelhas dizimadas.



Fonte: Arquivo pessoal (2020).

No campo, apicultores se deparam com extermínios de apiários inteiros. Os problemas causados por ácaros, fungos e bactérias tem deixado muito prejuízo ao apicultor. De acordo com Freitas *et al.* (2016, p.5) “no Brasil, o abandono de colônias e morte das abelhas acontece, no entanto, em consequência de outros fatores como aplicação de agrotóxico, consumo de plantas tóxicas, morte por fome e por doenças”.

Quando se trata de infestação do ácaro *Varoa* nas colmeias de abelhas, observa-se que o problema é antigo. Foram registrados aparecimentos desde início dos anos 1960 em países como Japão e União Soviética. E, no Brasil se tem registros desse problema a partir de 1971, quando também já estava presente em países como Polônia, França, Portugal, EUA. E mais recentemente, em 2006 foram registrados na Nova Zelândia e 2008 no Havaí.

Com relação aos pesticidas e produtos químicos agrícolas, fatos recentes no Brasil, como a aprovação de 343 novos agrotóxicos em 2020. Esta questão aponta para os grandes desafios que estão se colocando para os criadores de abelhas e defensores do meio ambiente. Pois, o uso desenfreado de agrotóxicos pode causar envenenamento e levar a extinção de organismos vivos importante para o equilíbrio ambiental. A extinção de abelhas é fato presente e crescente nos noticiários. Muitos desafios dessas perdas e atitudes terão impactos a longo prazo, que se dará com a falta de insetos polinizadores.

As políticas públicas são instrumentos que podem promover sistemas sustentáveis e inclusivos para a produção de alimentos saudáveis. Contudo, depende dos interesses dos governantes. No cenário político atual, com o governo do presidente Jair Messias Bolsonaro, eleito para governar de 2019 a

2022, temos observado aumento de algumas calamidades relativas aos problemas ambientais e aumento dos problemas sociais no Brasil.

Dados de institutos de pesquisa, ONGs e universidades registram que nunca houve tantos focos de incêndios provocados por queimadas criminosas. Assim como, tem-se atualmente o maior número de agrotóxicos e mortalidade de insetos, incluindo as abelhas. São inúmeras notícias com informes sobre o desequilíbrio ambiental, da fauna e flora de importantes biomas brasileiros como o pantanal, Amazônia e cerrado que estão sendo afetados e dizimados. Alguns problemas globais, tais como o aquecimento global ou os gases que causam o efeito estufa na camada de ozônio tem sido constantemente citados na mídia como responsáveis pelos desastres naturais. Outros problemas são consequências destes, e impõem desigualdades e misérias, em um cenário catastrófico global.

De acordo com o Greenpeace (2021, p.1), uma forma de combater tamanho desastre ecológico que vem acontecendo é através da agroecologia que respeita os processos naturais, evitando impactos ao meio ambiente e a nossa saúde. Na plataforma “Campanha Permanente Contra os Agrotóxicos e Pela vida”, pode conhecer pacotes de mobilização a nível nacional que vão contra “mais de 2 mil agrotóxicos liberados nos últimos quatro anos, escassez de recursos públicos para a saúde, educação, ciência e tecnologia, esvaziamento das políticas públicas”. Também está disponível uma mobilização que aponta a agroecologia como um modelo de contraposição ao agronegócio, com dossiê de discussões que ocorrem em torno das “políticas e práticas de redução de agrotóxicos e de promoção da agroecologia, com uma agricultura saudável sem o pacote químico das sementes modificadas, fertilizantes e agrotóxico” (CAMPANHA PERMANENTE CONTRA OS AGROTÓXICOS E PELA VIDA, 2021, p.1)

3.3.3 Diversidade, arte, alimento, conhecimentos e técnicas

A relação do *homo sapiens* com as abelhas estão registradas na história há milhares de anos. Tem-se abelhas nas pinturas rupestres, esculturas, cerâmicas, joias; elas aparecem na obra de vários artistas e ornamentam

importantes monumentos como castelos e igrejas. Elas estão relatadas na bíblia, na mitologia grega, nos templos maias e até nos afrescos egípcios. Entre as comunidades gregas, egípcias e maias já se retratavam essa relação com cultura que valorizavam e apreciavam o sabor do mel. Em geral, os povos antigos já consumiam o mel como alimento e medicamento.

As abelhas contribuem em diversos segmentos, além dos seus serviços ambientais elas também oferecem inúmeras possibilidades com seus “artigos” consumidos como alimentos, insumos medicinais e cosméticos. Esses insetos coletam o néctar, o pólen, água e resinas armazenando tudo isto em favos dentro de suas colmeias para servir-lhes de alimento. Ao coletarem o néctar das flores, as abelhas coletam também o pólen, o qual é regurgitado nos alvéolos melíferos e aparece preservado no mel, tornando possível a identificação das espécies botânicas utilizadas pelas abelhas para sua fabricação (BARTH, 1989). Cada uma das composições naturais armazena seus benefícios com aromas e sabores diferenciados.

Peruchi (2009, p.144) salienta que no Brasil, a atividade apícola

[...] é inicialmente marcada pelo extrativismo predatório de mel de meliponídeos e, posteriormente, pela introdução no país de abelhas do gênero *Apis*. O interesse científico pelas abelhas nasce com a busca de conhecimento para o manejo seguro dessas abelhas e o aumento da produtividade de mel. Atualmente, as pesquisas com abelhas (*Apis* e meliponídeos) visam mensurar o impacto desses insetos polinizadores sob a perspectiva socioeconômica e ambiental. O conhecimento, a conservação e a criação das diferentes espécies de abelhas estão diretamente relacionados à recuperação da resiliência ambiental e à segurança alimentar. A ciência é a chave, e sua divulgação, as portas de acesso ao conhecimento e à mobilização da sociedade na direção da preservação da biodiversidade e da produção agrícola sustentável (PERUCHI, 2009, p.144).

A apicultura corresponde à criação de abelhas *apis* melíferas que possuem o ferrão em sua estrutura, sendo um ramo da ciência estudado por zootécnicos. Pode ser entendida como uma arte ou ofício, enquanto a atividade é muito comum e muito praticada no interior agrícola, sendo atividade comum para complementar a alimentação de famílias ou para a geração de uma renda extra. A meliponicultura, diz respeito a criação de abelhas nativas ou popularmente chamadas de Abelhas Sem Ferrão (ASF) que se adequa inclusive

no contexto doméstico. Alguns criadores possuem colmeias para o lazer, outros para fins comerciais.

De acordo com Peruchi (2009, p.144)

As abelhas do gênero *Apis mellifera* são polinizadores sociais generalistas e essa é uma das razões que justificam serem as mais utilizadas no mundo. À cultura desse gênero reserva-se tradicionalmente, como vimos, o termo “apicultura”. As abelhas sociais nativas no Brasil pertencentes à subfamília Meliponinae - os chamados meliponíneos - operam na natureza como polinizadores sociais especializados, e a cultura dessas abelhas indígenas sociais sem ferrão designa-se pelo termo específico “meliponicultura” (2009, p.144).

No campo do desenvolvimento rural tem sido crescente o interesse pela criação de abelhas. Afinal as abelhas têm relação direta com a produção de alimentos. A partir da apicultura e da meliponicultura pode-se gerar diversos artigos que são úteis para o consumo humano, tanto pelo seu teor medicinal, quanto para dietas alimentícias. A Figura 6 ilustra alguns dos principais itens produzidos pelas abelhas.

Figura 6 - Itens apícolas



Fonte: elaborado pela autora (2022)

O produto alimentício produzido pelas abelhas mais conhecido e talvez também o mais acessível é o mel (talvez, por isso também é o artigo apícola que mais se encontra dados e informações). O mel geralmente é encontrado em estado líquido viscoso e açucarado, possui cor e aroma particular dado que ele é produzido pelas abelhas a partir do néctar recolhido das flores ou exsudatos

sacarínicos, os quais são combinados e misturados com substâncias do próprio organismo das abelhas (LIANDA; CASTRO, 2008).

O mel é bastante reconhecido pelos benefícios que gera à saúde. Delsin (2018, p.3) apresenta uma definição de mel:

O mel é designado como uma substância natural açucarada, produzida pelas abelhas da espécie *Apis melífera*, a partir do néctar de plantas ou das secreções provenientes de partes vivas das plantas, que as abelhas recolhem, transformam por combinação com substâncias específicas próprias, depositam, desidratam, armazenam e deixam amadurecer nos favos da colmeia (DELSIN, 2018, p.03).

De acordo com a Krell (1996), o mel é muito utilizado em alguns países e seus usos se difundem em várias receitas, como: mel líquido, mel com creme, mel de favo, cerveja com mel, licores de mel, pasta de mel, mel com frutas e nozes, mel com pólen e própolis, gelatina de mel, xaropes, mel rosa, caramelos, torrone, gomas de mel, pão de gengibre, marmelada de frutas e marzipan. O autor lembra ainda que o mel é utilizado em produtos de panificação.

No que tange ao conhecimento popular, o mel é utilizado em inúmeras receitas, para curar desde um simples resfriado até para processos de desintoxicação diluído em chás. Suas atividades antibacteriana, anti-inflamatória e antioxidante são bastante reconhecidas. Existe indicações da pasta de mel para curar feridas, dicas de esfoliação de pele e pessoas que fazem uso para substituição de açúcares.

O uso da geleia real é muito apreciado e tem atribuições medicinais. Compõe-se como suplemento dietético para um restrito público, que normalmente dispõe de alto poder aquisitivo para adquiri-la (uma vez que não costuma ser barato). Tem seu uso como ingrediente em produtos alimentícios e em produtos semelhantes a medicamentos. Também muito utilizada como matéria-prima em cosméticos. A geleia real liofilizada consiste em um pó muito higroscópico, normalmente é vendida como um superalimento concentrado de nutrientes com destaque pelas vitaminas do complexo B, salvo destaque para a B5 (ácido pantotênico).

A lista de produtos com geleia real inclui também loções, pomadas, cremes, shampoos, sabonetes, cremes dentais e enxaguatórios bucais, desodorantes, máscaras faciais, maquiagem, batons, perfumes entre outros. As

receitas com geleia real incluem, por exemplo: mel com geleia real, iogurte com geleia real, geleias em caramelos macios, preparações líquidas e sucos concentrados desidratados. Além do uso em cosméticos, pode encontrar no mercado tabletes e cápsulas.

O pólen, principalmente oriundo da flora brasileira, é estudado por pesquisadores de vários países, sendo muito apreciado no mercado desde que comprovados os rigorosos processos de controle de qualidade. Em todo o processo de coletar pólen das colmeias envolve muitos cuidados. As técnicas não são complicadas, aliás, somente um equipamento chamado coletor de pólen é introduzido na entrada da colmeia. Normalmente, acoplado no alvado de colmeia padrão Langstroth, ele contém pequenos orifícios que fazem com que as abelhas tenham que deixar o pólen ao adentrar na colmeia. A tela em aço inox faz com que o pólen caia em uma caixa receptora. Ao apicultor cabe o serviço de retirada quando o recipiente está cheio, ou conforme, se estipulam nos procedimentos de recolhimento.

Trata-se de complexo de vitaminas, sais minerais e aminoácidos extraídos das plantas e transportados pelas abelhas que se aglomeram em pequenas porções. Sua composição carregada de “vitamina A” supera muitos outros alimentos. As características físicas, as composições e os efeitos fisiológicos do pólen despertam interesse de empresas nacionais e internacionais, que cada vez mais tem investido em estudos científicos para novas descobertas, aumentando a exploração junto aos atuais usos. Atualmente, o pólen é utilizado como medicamento, alimento e cosmético. Tem sido empregado para a polinização “artificial”, ou seja, tornou-se produto vendido no mercado para polinização mecânica ou manual que já ocorre na China. Outro uso do pólen ocorre para monitoramento de poluição¹⁰. Comercialmente, 1 kg de pólen apícola desidratado 100% puro tem sido vendido no mercado em média por R\$300,00.

¹⁰ Desde a década de 1980, experimentos mostraram que o pólen coletado pelas abelhas reflete os níveis de poluição ambiental quando examinado para metais, metais pesados e radioatividade (FREE et al., 1983; CRANE, 1984 e BROMENSHENK et al., 1985). Os contaminantes podem ser quantificados e a amostragem pode ser mais barata do que a maioria dos métodos padrão atualmente em uso. Também foram feitas tentativas de usar abelhas coletoras de pólen para a identificação de áreas potenciais de mineração (LILLEY, 1983). O mesmo efeito do acúmulo de depósitos aéreos e secreções vegetais seletivas de minerais benéficos quando usados para monitorar o controle da poluição torna-se um perigo se o pólen de áreas altamente poluídas for usado para consumo humano ou animal (KRELL, 1996, p.1).

Até mesmo o veneno das abelhas tem seu valor medicinal e mercadológico. De acordo com Dantas *et al.* (2013, p. p.1), atualmente muitos terapeutas têm se interessado sobre os benefícios da apitoxina. Segundo os autores, a terapia com apitoxina tem sido utilizada na Medicina tradicional chinesa, bem como na antiga Grécia e Egito, há milhares de anos, para o tratamento da artrite, reumatismo e outras doenças autoimunes, bem como contra neoplasias, doenças de pele, dor e infecções e mais recentemente contra alguns tipos de câncer.

Algumas receitas são conhecidas, por exemplo, como esta sugerida pelo Krell. Ele ensina que uma pomada pode ser preparada para tratamento de reumatismo. Neste caso, homogeneizando-se completamente o veneno de abelha com vaselina branca, vaselina ou gordura animal derretida e ácido salicílico, na proporção de 1: 10: 1.

O veneno de abelha pode ser vendido como extrato de abelha inteiro, veneno puro de líquido ou uma solução injetável, de toda forma o mercado é extremamente limitado. A maior parte do veneno é vendida na forma cristalina seca [...] O veneno de abelha é um produto altamente especializado, com poucos compradores. O volume do mercado também é relativamente pequeno, embora não haja pesquisas abrangentes. O principal produtor de veneno nos EUA produziu apenas cerca de 3 kg de veneno seco durante os últimos 30 anos (MRAZ, 1982), mas há um grande produtor no Brasil e quantidades mais ou menos significativas são produzidas em muitos outros países (KRELL, 1996, p.1).

O mel e o pólen fazem parte da alimentação dos indígenas, dos camponeses, dos povos e comunidades tradicionais há centenas de anos. Outro derivado apícola como a cera de abelhas bastante utilizado na indústria de cosméticos, a geleia real é uma iguaria comercializada com fins medicinais, tal como a própolis. A apitoxina é utilizada na medicina para tratamento de fibromialgia, por exemplo. De acordo com Krell (1996), o veneno contém proteínas e peptídeos, amins fisiologicamente ativas, aminoácidos, açúcares, fosfolipídios e compostos voláteis.

Uma curiosidade sobre o tema é que há muita tecnologia envolvida, principalmente na questão genética. Hoje é possível comprar as abelhas, tão possível comprar colmeias inteiras com 60 ou 100 mil indivíduos. Ou ainda, fazer as escolhas por especificidades, por exemplo, é possível comprar (e receber por

delivery) uma abelha-rainha geneticamente modificada produzindo (significa pondo muitos ovos) e receber em casa. Estes exemplos fazem parte dos negócios e insumos apícolas que tem se ampliado a cada dia.

Como o mel é o artigo apícola mais lembrado e mais citado na literatura, faremos a seguir uma apresentação dos dados que a sua economia alcança no mercado mundial e brasileiro.

3.3.4 Panorama mercadológico mundial e brasileiro¹¹

Estatisticamente, o *Intergovernmental Platform on Biodiversity and Ecosystem Services* (IPBES) registrou que são 81 milhões de *colmeias* de abelhas no mundo. Responsáveis pela produção de 1,6 milhão de toneladas de mel por ano. A produção mundial de mel em 2019 foi de 1.852.598 toneladas, de acordo com a FAO (2021). Sendo 444.100 toneladas produzidos pela China, 109.330 toneladas pela Turquia. Países como Argentina, Índia, Irã, Estados Unidos, México, Ucrânia, Etiópia e Rússia estão entre os que produzem entre 50.000 e 80.000 toneladas. Brasil, Canadá, Tanzânia, Espanha, Coreia do Sul, Romênia, Hungria, Alemanha, Uruguai, Grécia estão entre os que produzem entre 20.000 e 49.000. Polônia, Austrália, França, Bulgária, Tailândia, Uzbequistão, Portugal, Chile, República Centro-Africana, Quênia estão entre os que produzem entre 10.000 e 19.000 toneladas. E entre os que produzem de 5.000 até 9.999 toneladas estão Itália, Reino Unido, República Tcheca, Croácia, Cuba, Argélia, Marrocos, Guatemala, Ruanda e Sérvia (VIDAL, 2021, p.2-3)

A exportação mundial de mel em 2019 foi 1.964.688 (Mil US\$), sendo a China responsável por 12% (235.314 Mil US\$), Nova Zelândia participando de 11,7% (230.178 Mil US\$), Argentina com 7,2% (142.086 Mil US\$), Alemanha com 6,7% (130.723 Mil US\$), Índia com 5,1% (100.872 Mil US\$) e o Brasil aparece conjuntamente no grupo de países como Ucrânia, Espanha, Hungria com exportações de mel que faturaram entre 50.000 e 95.000 Mil US\$ em 2019.

Todo o interesse pela produção de mel, comercialmente se justifica pela venda dele aos consumidores, mercado em crescente expansão. Os maiores

¹¹ Os dados gerais econômicos e produtivos não especificam subdivisões entre os tipos de méis de abelhas apis ou melíponas.

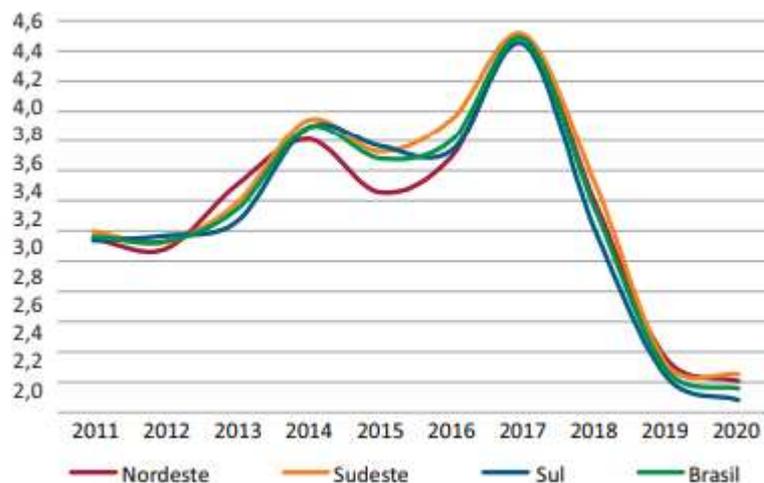
consumidores de mel do mundo, segundo a FAO (2019, p.3) são: República da África Central, Nova Zelândia, Eslovênia, Grécia, Suíça, Áustria, Turquia, Ucrânia, Eslováquia e Montenegro.

Mudanças no cenário de produção da cadeia produtiva do mel podem ocorrer devido à ocorrência do coronavírus no país. Segundo Vidal (2021, p1), “a pandemia também deverá ter efeitos sobre a demanda, assim ainda são incertos os efeitos da pandemia sobre o mercado mundial de mel”. Vidal salienta que a China já foi responsável por 24% de todo o mel produzido mundialmente, porém, em 2020 a produção de mel na China foi prejudicada em decorrência do surto de coronavírus. Um dos motivos que afetarão a cadeia apícola é que “os apicultores ficaram em quarentena e deixaram de alimentar as abelhas por semanas, a extensão dos efeitos sociais e econômicos ainda é incerta”. Outro fator, também causado pela pandemia, foram as dificuldades de transporte, e por isso na China atualmente existe grande estoque de mel no país.

O Brasil tem ocupado a 11ª posição entre os maiores produtores de mel mundial, apesar do seu potencial para a produção apícola ser alto, a produção respondeu por apenas 4,8% do volume das exportações globais do produto em 2019. Com relação aos preços de exportação, houve valorização do produto brasileiro. Em 2011 estava em torno de 3 e em 2017 atingiu US\$ 4,5/kg. Mas essa valorização caiu, tanto no mercado interno como externo, devido à quebra de produção brasileira agravada pela forte seca, como também pela desvalorização do real frente ao dólar.

O valor do mel nesta última década está apresentado na Figura 7, de acordo com dados do Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (MDIC) em parceria com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).

Figura 7 - Preço médio de exportação de mel (US\$/kg) no Sudeste, no Sul e no Nordeste do Brasil entre 2011 e 2020



Fonte: MDIC/MAPA (2021) apud Vidal (2021, p.8)

Para Sousa *et al.* (2021, p.892) são vastas as possibilidades econômicas da atividade apícola, devido ao valor agregado, alta demanda e preços favoráveis a venda. Segundo os autores, o Brasil vem passando por um “processo de modernização e adoção de técnicas mais elaboradas, deixando de ser um produto artesanal de consumo interno e tornando-se um produto empresarial, voltado ao mercado externo” (SOUZA *et al.*, 2016 apud SOUSA *et al.* 2021, p.892).

De acordo com dados do Agrostat Brasil, sistema de estatísticas do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento sobre o comércio e agronegócio, em 2021 o Brasil já exportou, entre os meses de janeiro e fevereiro, “quase 8,9 mil toneladas de mel in natura, com um faturamento de US\$ 29,1 milhões, um crescimento de mais de 358%. O preço médio de comercialização do produto foi de US\$ 2,86/kg” (G1 PI, 2021, p.1).

O volume da produção de mel foi 112,4% superior às 4.186 toneladas do mesmo período em 2019. O faturamento cresceu de US\$ 8,121 milhões (em 2019) para US\$ 29,151 milhões (358,95%) em 2021. A Figura 8 apresenta a produção brasileira, por regiões, nos últimos 5 anos.

Figura 8 - Valor das exportações de mel das regiões nordeste, sul e sudeste do Brasil (em milhões de US\$)



Fonte: MDIC\MAPA\AGROSTAT (2021) apud Vidal (2021, p.7)

É relevante notar que o Brasil é reconhecidamente um grande fornecedor de mel orgânico. De acordo com o USDA (2021) apud Vidal (2021, p.7) “80% de todo o mel orgânico importado pelos Estados Unidos em 2020 foi procedente do Brasil”. Sendo o estado do Piauí o maior exportador de mel do Nordeste. De acordo com reportagem do G1 PI (2021, p.1), os fatores que ocasionaram um aumento no número de exportações do produto foram: “certificação orgânica, que faz com que o mel tenha maior valor agregado; e certificação em comércio justo, que favorece a manutenção dos preços de venda do mel”.

Sobre a cadeia produtiva apícola brasileira, Vidal (2021, p.75) registra que existe maior concentração desse segmento nos tradicionais estados produtores de mel: Santa Catarina, São Paulo, Rio Grande do Sul e Paraná. E aponta que a apicultura é uma atividade consolidada no Nordeste, mas com carência de insumos, máquinas e equipamentos apícolas na Região.

O nordeste brasileiro produziu 12.757,6 toneladas de mel em 2017 e é responsável pela produção de 30% da produção anual do país, sendo o Piauí detentor de 25% da produção do nordeste (IBGE,2019). O mel nordestino apresenta um enorme diferencial uma vez que seus índices apontam baixa contaminação por pesticidas e por resíduos de antibióticos, o que faz com que os Estados Unidos, maior receptor do mel brasileiro, desembolse maior remuneração ao produto, se comparado a outros países exportadores (IBGE, 2019 apud Sousa, 2021, p.892)

A região Sul, seguida pela Sudeste apresentam-se como as maiores produtoras brasileiras de mel. Sendo a região Norte a que menos produz. A Figura 9 apresenta a perspectiva da produção de mel no Brasil de 2011 até 2019.

Figura 9 - Valor da produção brasileira de mel (em milhões de R\$)

Região/UF	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
Norte	15,73	16,27	16,08	19,88	18,52	17,08	14,58	15,62	16,62
Nordeste	115,42	70,28	70,23	102,36	128,13	122,95	154,39	143,51	122,23
Alagoas	1,74	1,16	1,69	2,12	1,65	2,46	2,92	4,03	5,35
Bahia	16,3	12,48	16,78	26,38	46,35	41,12	41,21	29,1	26,07
Ceará	26,61	18,01	17,33	19,57	15,69	14,12	22,43	22,07	19,60
Maranhão	8,69	8,73	9,68	11,52	13,94	19,7	27,35	22,76	22,57
Paraíba	2,96	2,13	1,82	3,49	2,32	2,13	2,59	3,01	2,72
Pernambuco	19,73	12,02	7,83	6,77	5,89	5,99	4,67	7,3	7,76
Piauí	28,29	9,46	9,52	27,54	37,24	33,47	49,97	50,76	31,65
Rio Grande do Norte	10,36	5,19	4,26	3,78	3,44	2,75	2,36	3,79	5,29
Sergipe	1,73	1,1	1,32	1,18	1,62	1,21	0,89	0,68	1,23
Centro-Oeste	21,01	22,5	22,59	25,81	26,32	29,76	34,84	27,41	28,95
Sudeste	86,09	91,87	91,8	101,31	110,43	125,49	131,54	118,05	111,75
Sul	155,29	157,64	169,37	171,05	164,98	239,42	241,71	228,73	214,19
Brasil	393,54	358,56	370,07	420,4	448,38	534,69	577,06	533,32	493,74

Fonte: IBGE (2021) apud Vidal (2021, p.5)

Os processos e algumas técnicas de manejo para a produção de mel serão apresentados a seguir.

3.3.5 Apicultura: processos e técnicas de manejo

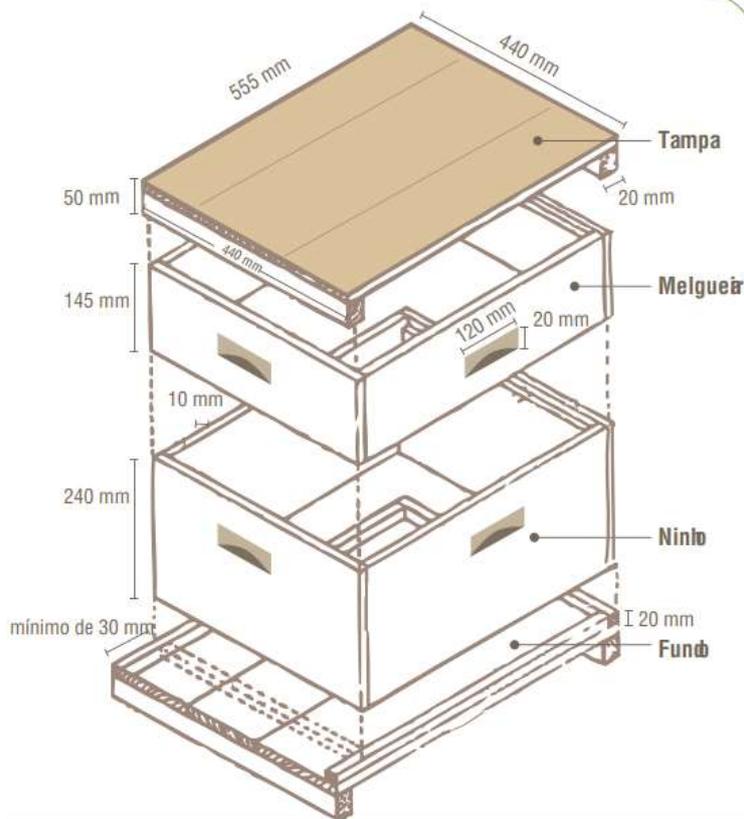
O consumo de mel deve ser o mais conhecido hábito, mas não é o único. Em uma colmeia de *apis melífera*, por exemplo, as abelhas produzem a geleia real, o mel, a própolis e o pólen que são todos muito utilizados no consumo humano e possuem valor comercial. Além desses, alguns outros produtos apícolas, como é o caso da cera e do veneno “apitoxina” também são comumente utilizados. Para cada uma dessas especificidades, são processos diferentes, que demandam conhecimento e técnicas de trabalho.

No Brasil, abelhas africanizadas são mais comuns em apiários, são as mais defensivas de suas colmeias e são mais produtivas, em termos de mel. Também são estas abelhas utilizadas na apicultura migratória, aquela em que o apicultor desloca suas colmeias no centro dos pomares durante a floração, e depois retira as colmeias no fim da floração, sendo muito utilizada para polinização de laranja, maçã e uva.

No Brasil, as primeiras colônias de *A. mellifera* foram introduzidas a partir de 1840, oriundas da Espanha, Portugal, Alemanha e Itália. As primeiras subespécies criadas no País foram: *A. mellifera* (abelha preta ou alemã), *A. mellifera carnica*, *A. mellifera caucasica* e *A. mellifera ligustica* (abelhas italianas). Nesta época, a apicultura era uma atividade rústica e o objetivo principal da maioria dos produtores era atender às próprias necessidades de consumo (LOPES, 2011 apud Oliveira, Santos e Nardi Junior, 2013, p.45).

O conhecimento do apicultor sobre abelhas, meio ambiente e produção podem ser fatores determinantes do sucesso do trabalho. Langstroth foi um apicultor estadunidense do século XIX, que ficou muito conhecido pela colmeia Langstroth que foi patenteada em outubro de 1852. A Figura 10 ilustra o modelo desenvolvido pelo americano com suas respectivas medidas.

Figura 10 - Caixa modelo *Langstroth* para criação racional de abelhas.



Fonte: SENAR (2011, p.21)

A racionalização visa aumentar a produtividade. Nesta caixa, por exemplo, as abelhas constroem o favo de mel em caixilhos (quadros), que podem ser movidos com facilidade pela parte superior que possui abertura total. Com esta invenção foi que se observou o espaço abelha e as medidas para

deslocamento delas, sendo válidas até hoje. Os caixilhos são projetados em madeira para serem acoplados no interior da caixa, podendo ser movidos com facilidade. Estas peças foram inventadas anteriormente, por François Huber em 1789, que projetou os caixilhos (então chamadas de folha ou colmeia livro). A Figura 11 apresenta um caixilho com favo de mel com abelhas *apis melliferas*.

Figura 11 - Caixilho de madeira com cera na qual as abelhas construíram os alvéolos e estão depositando mel



Fonte: Arquivo pessoal (2019).

As condições para os apicultores extraírem mel de abelhas, como no caso das grandes produtoras de mel da espécie *apis mellifera*, são bastante diferentes se comparado com as técnicas necessárias para lidar com abelhas sem ferrão (ASF). Devido aos riscos de ferroadas, é recomendado que o apicultor faça uso de macacão, máscara, luvas, botas e chapéu como indumentária completa de equipamento de proteção individual (E.P.I.).

Entre os acessórios e ferramentas mais importantes para o apicultor podem ser citados: fumigador (trata-se de um equipamento próprio para gerar fumaça), formão (usado para puxar os favos de dentro da caixa, normalmente é de metal mede cerca de 20 cm de comprimento), raspador, centrífuga, espanador, faca, entre outros. Algumas vezes, também utiliza equipamentos para limpeza do terreno e fixação das colmeias na instalação do apiário. Para apresentar os equipamentos de proteção individual, a seguir temos a Figura 12.

Figura 12 - A direita, apicultoras com EPIs trabalhando no manejo dos caxilhos e, a esquerda, colmeia em caixa de abelha modelo *Langstroth*



Fonte: Arquivo pessoal (2018).

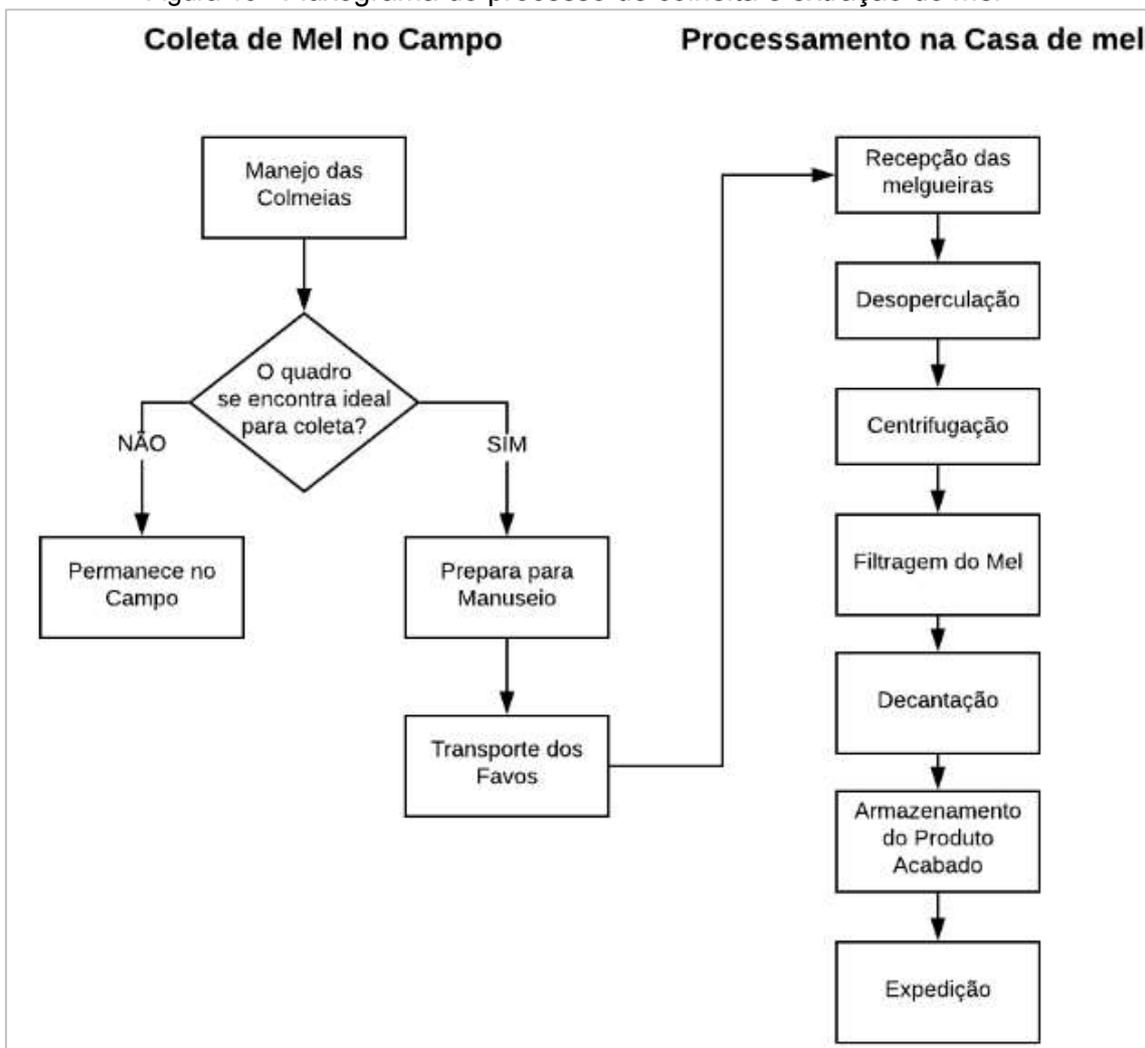
O processo de extração de mel inicia-se no campo durante a noite com os trabalhadores vestidos corretamente com macacão, luvas, botas e máscaras (OLIVEIRA; SANTOS; NARDI JUNIOR, 2013, p.45). Isto requer determinados cuidados com as abelhas, com os favos de mel, com os apicultores, com os animais e pessoas que estejam nas proximidades. O apiário deve ser implantado em área rural, com uma distância mínima de 300m longe das residências e não pode oferecer riscos para a população ou animais que vivem no entorno. Sob regulamentação desta atividade por parte do Ministério da Agricultura, não pode ser instalado apiário em perímetro urbano, devido a periculosidade das abelhas com ferrão.

Quando se trata de alimento, a qualidade para a garantia e segurança dos produtos. Os procedimentos da colheita fazem parte da indústria alimentícia e por isso devem obedecer a algumas leis e regulamentações impostas pelo regimento do país no qual ela se encontra. Sousa *et al.* (2021, p.893) salienta que no Brasil, as leis regulamentadoras são estabelecidas pelo Ministério da Agricultura, com a Portaria nº 40/1998 (BRASIL, 1998) e o Ministério da Saúde,

com a Portaria nº 1428/1993 (BRASIL, 1993), e são regulamentadas pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), que ainda conta com a certificação da *International Organization for Standardization* (ISO) com relação a norma ISO 22000 - Gestão de Segurança de Alimentos.

Para se compreender os processos desde a coleta do mel, pelo apicultor, até o processamento do mel e derivados apícolas, apresenta-se a Figura 13. Nela estão os dois principais processos e suas atividades.

Figura 13 - Fluxograma do processo de colheita e extração do mel



Fonte: Sousa *et al.* (2021, p.899)

Após a colheita dos favos de mel, estes devem ser levados para a chamada “Casa do Mel” ou entreposto. Neste local, serão realizados os processos de extração do mel, que normalmente se iniciam na manhã seguinte

(e muitas vezes contam com o apoio das mulheres, sejam elas esposas ou filhas dos apicultores que muito contribuem para o beneficiamento). Após selecionadas as caixas que contém os favos de méis, se iniciará o processo de desoperculação que é realizado sobre uma espécie de mesa (conhecida como mesa desoperculadora), que consiste na retirada da cera que fica nos quadros. Esta mesa possui uma base para o apoio dos quadros de mel, peneira e cuba para recebimento do resíduo de mel resultante do processo. Neste processo, permite-se que o mel saia dos alvéolos¹². E quando atingido um número suficiente de quadros desoperculados, eles seguirão para uma máquina chamada de centrífuga.

A centrifugação do mel é o processo de retirada do mel dos favos, após serem desoperculados. Este procedimento em duas etapas evita que os favos sejam danificados. Hoje se encontra no mercado, diversos modelos de centrífuga extratora de mel manuais e elétricas. Algumas para centrifugar ao mesmo tempo 36 quadros melgueira ou 20 quadros ninho. Estas possuem inversor de frequência, sistema eletrônico para controle de velocidade, tambor, estrutura interna para facilitar a lavagem, estrutura externa em aço carbono com pintura PU, saída e tampas fabricados em aço Inox AISI304 dentro do padrão alimentício especificado pelas normas para alimentos. No entanto, cada opção desta com um custo aproximado de R\$13.000,00.

O movimento giratório em alta velocidade, permite que o mel esorra dos favos, quase sempre sem quebrar as estruturas dos alvéolos contidos nos quadros (este procedimento é muito interessante porque ele permite que a cera dos alvéolos permaneça e que as abelhas o reutilizem sem precisar gastar energia para construir os novos favos). A próxima etapa ao final desse processo, é que o “mel escoar para baldes logo após passar por um processo de filtragem, que ocorre na saída da centrífuga com o auxílio de filtros de tela de aço inoxidável ou fio de náilon” (SOUSA *et al.*, 2021, p.899).

¹² Em uma extração “caseira”, por exemplo, onde se tem pequenas quantidades de favos ou mesmo em ambiente que não se possui infraestrutura, os favos são amassados e o mel é coado em uma peneira). Em casos, em que se aplica um pouquinho de técnicas ou que a estrutura já é um pouquinho melhor, são extraídas estas camadas de cera do quando com um equipamento chamado garfo desoperculador. Em um estágio mais profissional, tem uma máquina com somente para fazer este serviço.

A partir dessa filtragem, o mel fica armazenado em baldes ou tonéis. Sousa *et al.* salienta que “essa operação dura cerca de 48 horas e facilita a retirada de qualquer resíduo (cera, abelhas) resultante dos processos anteriores”. Há quem realize essa filtragem com um tecido chamado voal que super filtra os resíduos e tem baixo custo. Mas em grandes empreendimentos, normalmente tem-se os decantadores do mel, que são grandes recipientes onde o mel vai sendo filtrado vagarosamente. Ao final desses processos, tem-se que o mel está pronto e poderá ser envasado. Entre os pequenos produtores, este é um processo muito simples, que após a filtragem o mel vai sendo alocado nos vasilhames. Em caso de produções maiores, isto também é feito, mas muda-se a escala devido ao peso bruto do mel. Tem produtores que utilizam de tonéis de 200kg de um recipiente plástico para armazenar este produto, para isso contam com infraestrutura de empilhadeiras e maquinários para auxiliar no transporte. Após o acondicionamento, o mel fica aguardando o momento da expedição.

Sobre a Casa do Mel, este local deverá estar devidamente registrado junto ao Serviço de Inspeção Municipal (SIM), órgão que fiscaliza a produção de produtos de origem animal e certifica sua sanidade, da Secretaria de Agricultura e Abastecimento dos municípios. Através desses procedimentos é que se possibilita o ingresso do produto no mercado formal da cidade. Portanto, a venda de mel e derivados em alguns estabelecimentos formais requer um código do SIM municipal. Para muitos apicultores isto significa um entrave, pois há muita burocracia para se conseguir este selo e muita falta de informação. Talvez, para pequenos apicultores este problema seja ainda maior dado o fechamento do mercado, ou então, ao controle que os grandes exercem sobre os menores.

Tecnicamente, a instalação do apiário deve considerar a flora em torno do apiário e mais alguns fatores que a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), através de cursos e manuais técnicos, apresentam serem fundamentais para uma produção otimizada, com qualidade e com mais facilidade de manejo. A seguir, no Quadro 2, os principais pontos a serem considerados:

Quadro 2 - Principais pontos a serem considerados na instalação de um apiário

<p>Acesso: O local do apiário deve ser de fácil acesso, dispondo de acesso a veículos o mais próximo possível das colmeias, o que facilita acentuadamente o manejo, o transporte da produção e, eventualmente, das colmeias.</p>
<p>Topografia: O terreno do apiário deve ser plano, com frente limpa, evitando-se áreas elevadas (topo de morros etc.), em virtude da ação negativa dos ventos fortes. Terrenos em declive dificultam o deslocamento do apicultor pelo apiário e, conseqüentemente, o manejo das colmeias, principalmente durante a colheita do mel.</p>
<p>Proteção contra os ventos: A proteção contra ventos fortes, é fundamental para uma melhor produtividade do apiário, pois regiões descampadas, castigadas pela ação de ventos fortes, dificultam o voo, causando desgaste energético adicional para as operárias.</p>
<p>Perímetro de Segurança: O apiário deve estar localizado a uma distância mínima de 400 metros de currais, casas, escolas, estradas movimentadas, aviários e outros, evitando-se situações que possam levar perigo às pessoas e animais. Outra questão a ser considerada é a distância mínima de 3 km em relação a engenhos, sorveterias, fábricas de doces, aterros sanitários, depósitos de lixo, matadouros etc., para que não ocorra contaminação do mel por produtos indesejáveis.</p>
<p>Identificação: É aconselhável que o apiário disponha de uma placa de identificação e aviso em relação à presença de abelhas na área. Essa placa deve estar em lugar visível, escrita de forma legível e de preferência a uma distância segura em relação às colmeias. Infelizmente, os apicultores brasileiros preferem não sinalizar seus apiários ou por desconhecimento da importância de uma sinalização de aviso ou principalmente em virtude da acentuada incidência de roubos e saques em suas colmeias.</p>
<p>Água: A presença de água é fundamental para a manutenção dos enxames, principalmente em regiões de clima quente, uma vez que a água é usada para auxiliar na <u>termorregulação</u> (em casos extremos, uma colmeia pode chegar a consumir 20 litros d'água por semana). Deve-se fornecer para as abelhas fonte de água pura a uma distância de, no mínimo, 100 metros, (para que não haja contaminação pelos próprios dejetos das abelhas, uma vez que elas só os liberam fora da colmeia) e no máximo de 500 metros (evitando-se gasto energético acentuado para a sua coleta). Caso o local não disponha de fonte natural (rios, nascentes etc.), deve-se instalar um bebedouro artificial, tomando-se o cuidado de manter a água sempre limpa. Para isso, deve-se trocá-la frequentemente e lavar o bebedouro com uma escova, evitando foco de contaminação.</p>
<p>Sombreamento: O apicultor deve procurar instalar seu apiário em área sombreada, mas não úmida em demasia, de forma a evitar os efeitos nocivos das altas temperaturas em relação à qualidade do mel e propiciar o desenvolvimento normal das crias. O sombreamento também pode contribuir para minimizar os efeitos do calor excessivo no apicultor, durante seu trabalho no apiário. O sombreamento pode ser natural (sombra de árvores) ou artificial (coberturas artificiais construídas a partir de diversos materiais, dos mais rústicos aos mais resistentes). Se essa situação não for possível, recomenda-se que pelo menos as colmeias apresentem algum tipo de cobertura, protegendo-as da insolação direta e dos efeitos da chuva, que diminuem a vida útil das colmeias e contribuem para o aumento indesejado de umidade. Para isso, devem utilizar materiais que não venham a acentuar o efeito das altas temperaturas (telha de amianto etc.). Para uma prática apícola segura, o uso de vestimentas adequadas (macacões) é imprescindível; entretanto, contribuem para uma sensação térmica desconfortável, o que reforça a importância de se instalar o apiário em área sombreada.</p>
<p>Suporte das Colmeias: As colmeias devem ser instaladas em suportes, denominados cavaletes, com a finalidade de se evitar o contato direto com o solo, protegendo-as da umidade do terreno. Esses cavaletes devem ser individuais, a fim de que, durante o manejo, não se perturbe a colmeia ao lado, em virtude da característica mais defensiva de nossas abelhas. Esses suportes podem ser feitos de madeira ou metal e devem apresentar proteção contra</p>

formigas e cupins. Existem várias soluções para esse tipo de proteção, como pequenas bacias para a colocação de graxa, óleo etc., funis invertidos, entre outros. Os cavaletes devem apresentar uma leve inclinação em relação ao nível do solo, para que se evite a entrada da água da chuva nas colmeias, e ser instalados de forma que as colmeias estejam a 50 cm do solo, facilitando o manejo, pois colmeias muito baixas obrigam o apicultor a trabalhar curvado e colmeias muito altas dificultam o manejo e o acesso às melgueiras).

Disposição das Colmeias: O alvado (entrada da colmeia) deve estar, de preferência, voltado para o sol nascente, estimulando as abelhas a iniciarem mais cedo suas atividades. Entretanto, essa recomendação pode ser sobreposta ao analisarem-se a direção do vento (ventos fortes podem dificultar o pouso e conseqüentemente a entrada das abelhas na colmeia), e a distribuição das linhas de voo (deve-se evitar que a saída das abelhas de uma colmeia interfira na outra).

Fonte: Pereira *et al.* (2003, p.1).

Lidar com intempéries é uma arte do apicultor, contudo, deve-se sempre buscar por técnicas de manejo para evitar causar desconforto as abelhas ou risco de acidentes. A instalação do apiário é fator fundamental, por isso que fazer cursos e procurar qualificação é um caminho para cuidar das abelhas e aumentar a produtividade. Para cada etapa do processo é necessário conhecimento de técnicas e o uso de “tecnologias”, bem como da criatividade. Na instalação de um apiário o conhecimento e, algumas vezes, a improvisação de materiais são comumente utilizadas de acordo com os materiais disponíveis em cada região.

Neste contexto, existe um universo de tecnologias sociais. Elas são muito implementadas quando se trata do suporte para colocar a colmeia de abelha. Alguns apicultores utilizam cavaletes de madeira ou de ferro, alguns fazem postes de cimento, outros usam pneus. Há também quem use bombons de plástico com terra dentro, que acaba sendo resistente ao sol e a chuva (com durabilidade de muitos anos e baixo custo), para instalar a colmeia e deixá-la pronta para ficar cheia de abelhas, mel e derivados.

Conforme salienta Khanl, Matos e Lima (2009, p.651), a apicultura (pode entender de todas as regiões do Brasil) vem se destacando como estratégia de sobrevivência para pequenos produtores. Fato que se sustenta há algumas décadas. Cada vez mais, tem se mostrando uma atividade bastante rentável, principalmente considerando-se o nível tecnológico. De acordo como autor, “as inovações tecnológicas são imprescindíveis aos ganhos de competitividade desse setor”.

A Figura 14, ilustra um apiário que acabou de ser instalado segundo orientações fornecidas no curso do SENAR de apicultura, ministrado na cidade de Franca - SP.

Figura 14 - Apiário em estágio inicial, com *colmeias* distantes entre si, em caixa de abelha modelo *Langstroth*



Fonte: Arquivo pessoal (2017)

Uma das preciosidades da apicultura, foi lançada em 2020. Trata-se do manual de práticas denominado *Good beekeeping practices: Practical manual on how to identify and control the main diseases of the honeybee (Apis mellifera)* pela *Food and Agriculture Organization of the United Nations*. Este documento organizado em colaboração com APIMONDIA que poderá contribuir muito para sanidade dos processos e qualificação dos apicultores¹³.

3.3.6 Meliponicultura: processos e técnicas de manejo

Incentivos para proteger as abelhas nativas e seus serviços ambientais vem sendo cada vez mais estimulados por camponeses, membros de movimentos sociais, ecólogos, professores, ambientalistas e interessados em meio ambiente. Percebe-se que nas últimas décadas, tem surgido inúmeros projetos sociais e ambientais nas escolas, creches, praças públicas, bosques, e

¹³ A plataforma *Technologies and practices for small agricultural producers* (TECA) é mantida pela unidade da FAO's *Research and Extension Unit* (AGDR). Disponível em: www.fao.org/teca.

outros variados locais envolvendo pessoas das comunidades e a criação de abelhas sem ferrão.

Uma organização que vem contribuindo para área é o Instituto Sociedade, População e Natureza (ISPN) que subsidiou a publicação do *Manual Tecnológico – Mel de Abelhas sem Ferrão* que apresenta um pouco do universo ainda pouco conhecido da meliponicultura, ou criação de abelhas nativas sem ferrão. Este instituto, por meio do Programa de Pequenos Projetos Ecosociais (PPP-ECOS/*Small Grants Programme*), do Fundo para o Meio Ambiente Mundial (GEF) e Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) recebeu recursos e orientações. Conta com financiamento internacional, via financiamento do PNUD.

Tem apoiado centenas de iniciativas de agricultores familiares e comunidades tradicionais, que buscam não apenas a produtividade, mas a inter-relação de espécies nativas com benefícios para os ecossistemas e as comunidades locais. Nesse sentido, foi realizado um amplo diagnóstico da situação da meliponicultura em todo território nacional, além de um seminário entre diversas comunidades produtoras de mel de abelhas nativas, com o apoio do Projeto FLORELOS: Elos Ecosociais entre as Florestas Brasileiras, financiado pela Comissão Europeia, e BIO (VILLAS-BÓAS, 2012, p.5).

Iniciativas como esta na Amazônia reúnem populações ribeirinhas, indígenas e pesquisadores. Murilo Drummond, Marilda Cortopassi-Laurino e Jerônimo Villas-Boas trabalharam no Projeto Abelhas Nativas (PAN). Eles registraram esta experiência no manual intitulado “Manual Tecnológico – Mel de Abelhas sem Ferrão”. Ao longo do projeto, ocorreram diversos eventos que promoveram uma rica troca de conhecimento técnico e tradicional com representantes de comunidades do Parque Indígena do Xingu, dos produtores associados ao Projeto Abelhas Nativas (PAN) do estado do Maranhão, dos Jovens Agroecologistas de Jandaíra do Rio Grande do Norte, da equipe do Instituto Iraquara do estado do Amazonas, dos produtores de mel do Baixo Amazonas no Pará e de comunidades do Amapá apoiadas pelo Instituto Peabiru.

A reunião desses diversos conhecimentos deu origem ao manual supracitado que na perspectiva dos autores observam que “a história da meliponicultura tem sido, numa certa medida, sufocada pelo peso do valor

comercial da apicultura (criação e manejo das abelhas melíferas)” (VILLAS-BOAS, 2012, p.9).

Experiências com comunidades indígenas na Amazônia tem proporcionado a preservação de espécies. Algumas iniciativas contaram com o apoio da EMBRAPA¹⁴, que tecnicamente ofereceu apoio e capacitação das pessoas locais para atuarem nas atividades de criação de abelhas, principalmente na meliponicultura.

Neste caso, a comunidade indígena contribuiu com a meliponicultura e com preservação de importantes espécies de abelhas nativas da região amazônica. Este exemplo de planilha do meliponário Tunui Cachoeira teve como resultado a preservação e o registro do nome das abelhas em português e no dialeto Baniwa. Outro resultado, foram as multiplicações dos enxames dessas 15 espécies de abelhas registradas.

Como foi apresentado anteriormente, na cidade de Curitiba-PR, um modelo de meliponário público já está instalado e ampliando-se cada vez mais. Devido à grande adesão do público, este exemplo de política pública executada pela Prefeitura Municipal. Mostrou-se viável até para incrementar o turismo na região. As abelhas do projeto Jardins de Mel são em sua maior parte das espécies sociais nativas sem ferrão: guaraipe (*Melipona bicolor*), manduri (*Melipona marginata*), mandaçaia (*Melipona quadrifasciata*), jataí (*Tetragonisca angustula*) e mirim (*Plebeia sp.*) (SECRETARIA MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE, CURITIBA, 2021, p.1).

Na cidade de Franca, estado de São Paulo, um meliponário com mais de 300 colmeias está instalado dentro do Horto Municipal. As colmeias são utilizadas nos cursos ministrados pela Prefeitura Municipal em parceria com o SENAR. Os serviços destas abelhas, auxiliam muito a polinização na região que tem plantas nativas e é cercada por grandes áreas de café. A Figura 15 ilustra uma parte das colmeias alocadas com cobertura dentro do Horto Florestal de Franca.

¹⁴ A EMBRAPA tem oferecido cursos presenciais como *Meliponicultura: introdução e noções básicas*, que aconteceu em Manaus – AM. Outros cursos estão disponíveis no site em formato *online*, autoinstrucional e assíncrono como, por exemplo, o curso *Agroecologia - Tópicos Especiais* e o *Apicultura para Iniciantes* destinado a produtores, agentes de ATER, estudantes e demais interessados em iniciar uma criação de abelhas.

Figura 15 - Meliponário Municipal de Franca - SP



Fonte: Arquivo pessoal (2018).

Pequenas iniciativas também estão de disseminando em propriedades privadas e em locais de agricultura familiar. Na Figura 16, um sítio com interesse na produção de alimentos orgânicos implantou um meliponário em 2017 para auxiliar na polinização das plantas.

Figura 16 - Meliponário Sítio Curicaca em Altinópolis - SP



Fonte: Arquivo pessoal (2018).

Esta foto registrou o meliponário implantado pelo senhor Osvaldo Tadanori Suguiura (nato conhecedor de ASF) instalado na cidade de Altinópolis-

SP. Algumas das espécies mais conhecidas que foram instaladas são as jatais e as mirins (*Plebeia sp.*). A meliponicultura tem se difundido nos últimos anos no Brasil, tanto como atividade rural quanto urbana.

Ainda sobre alguns fatos relevantes, destacamos que a criação de Meliponídeos no Brasil conta com exemplos dos Meliponários do Prof. Paulo Nogueira Neto que muito contribuiu para a área. E em termos de regulamentação, tem-se a Resolução CONAMA 346/2004: disciplina a utilização das abelhas silvestres nativas, bem como a implantação de meliponários.

Neste sentido, ressaltamos que este estudo coliga uma perspectiva interdisciplinar a qual observa a agroecologia como uma ciência que vem sendo construída pelos pensamentos e pensadores, em uma nova “roupagem” para o desenvolvimento rural. Nela se integram e articulam os conhecimentos das ciências, de populares, de vieses do estilo sustentável. Tudo dentro de uma abordagem holística e transdisciplinar, que vem a incentivando a preservação e as atividades correlacionadas com abelhas. Neste sentido, apresentar-se-á nos próximos itens algumas contribuições oriundas de populares, associações, ONGs, OCIPs e estudos acadêmicos que possam colaborar para a rede de conhecimentos desta área.

3.3.7 Construção e divulgação de conhecimento

Imperatriz-Fonseca et al (2004), trouxe uma demonstração em uma linha do tempo de 10 anos, com relatos desde a primeira reunião internacional que aconteceu em 1998 e foi intitulada *Conservation and Sustainable Use of Pollinators in Agriculture, with an Emphasis on Bees*. Esta foi realizada em São Paulo entre os dias 7 e 9 de outubro de 1998. E dela resultou o documento Declaração de São Paulo sobre os Polinizadores. Este foi marco histórico dessa jornada, que foi reunindo diversas pessoas com diferentes profissões, dentre eles cientistas, produtores rurais, interessados em abelhas, entre outros. A partir disso, aconteceram uma série de reuniões e eventos para promover o conhecimento e capacitação em boas práticas apícolas, dando origem a Iniciativa Brasileira de Polinizadores (BPI).

A BPI foi desenvolvida para permitirem o uso sustentado e a conservação dos polinizadores e da polinização. Atualmente a página encontra-se com conteúdo desatualizados, mas fundamentalmente contribuiu como sendo uma das primeiras plataformas de interesse em abelhas, congregando pesquisadores e demais interessados em eventos por exemplo, como o *International Conference on Tropical Bees and VI Encontro sobre Abelhas* de 2004 e *Workshop on Stingless Bees and their Role in Pollination* de 2005. De acordo com Imperatriz-Fonseca et al (2004), o grupo envolve

[...] ações de diferentes tomadores de decisões que ativam e desenvolvem partes de um programa de desenvolvimento delineado pela Iniciativa Internacional de Polinizadores, aprovado pela Convenção da Diversidade Biológica (CBD) em sua COP5, em Nairóbi, 2000 (Imperatriz-Fonseca et al, 2004, p.1).

Nesta plataforma encontram-se diversos documentos, publicações e notícias do setor com destaque para iniciativas de outros países que articulam polinização, alimento, desenvolvimento, entre outros assuntos.

O Laboratório de Abelhas da Universidade de São Paulo (BeeLab) é um exemplo nesse contexto de órgãos com significativo impacto em projetos de pesquisa e extensão. Ele é parte do Departamento de Ecologia, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo (IB-USP). E em parceria com a Agricultural Automation Lab da Escola Politécnica da USP, a Embrapa Amazônia Oriental, a Empresa Baiana de Desenvolvimento Agrícola (EBDA) e a Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS) apoiaram o consórcio da *Brazilian information network on bee biodiversity (WebBee)*. Esta é uma plataforma *online*, iniciada em 2001, como o primeiro projeto utilizando a Tecnologia da Informação para construção de uma rede de informações sobre polinizadores no Brasil. Este projeto foi financiado pelo CNPq e teve a coordenação de Saraiva e Imperatriz-Fonseca. O foco naquele momento era registrar dados das pesquisas em desenvolvimento e monitoramento das colmeias.

WebBee é uma rede de informações sobre biodiversidade brasileira em abelhas. Ela se propõe a ser um local de integração das informações sobre a biologia e a criação das diversas espécies de abelhas e sobre seus habitats, englobando textos, imagens e vídeos

voltados para diversos públicos. Além de um banco de dados sobre as espécies conhecidas, pretende-se disponibilizar material didático para educação à distância, visando atender à demanda por conteúdos em português e também em outras línguas (WEBBEE, 2021, p1).

A *WebBee* mantém um banco de dados composto por um banco de abelhas e outro de plantas com mais informações sobre pesquisadores e colaboradores, além da metodologia das pesquisas com descrição dos métodos empregados pelo Laboratório de Abelhas da Universidade de São Paulo. Além da correlação com a Iniciativa Brasileira dos Polinizadores (BPI), possui um diretório com informes relevantes para a meliponicultura, incluindo livros, glossário, classificação e referências sobre a biologia das ASF como a Jandaíra e Uruçu. Nesta plataforma, estão os valiosos exemplos de Meliponários do Prof. Paulo Nogueira Neto e é possível encontrar a Resolução CONAMA 346/2004.

Atualmente, tem-se diversas notícias e divulgações nas mídias sociais e comerciais, também, nos veículos de comunicação sobre diversas experiências com a criação de abelhas no Brasil, em países latino-americanos e até em outros continentes. No entanto, a maior parte desses das informações circulam de maneira informal em grupos e redes sociais. Eventos e periódicos científicos (outros periódicos que não estão indexados na WoS) destacam experiências da apicultura. Sobre este assunto se pode ver nos Cadernos de Agroecologia, Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental, repositórios de universidades, Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Encontros Agroecológicos entre outros.

Cursos de apicultura e meliponicultura tem sido ministrados por entidades como o SENAR¹⁵, que oferece “capacitação” para trabalhadores rurais. Faculdades particulares também têm oferecido cursos, tal como a Universidade de Taubaté (UNITAU) que oferece o curso superior de Tecnologia em Apicultura e Meliponicultura na modalidade EAD. Palestras, seminários e cursos de curta duração são muito divulgados na internet, sendo oferecido por pessoas que se

¹⁵ O conselho deliberativo do Senar conta a participação da Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil – CNA, Confederação dos Trabalhadores na Agricultura – CONTAG, Ministério do Trabalho e Emprego – TEM, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA, Ministério da Educação – MEC, Organização das Cooperativas Brasileiras – OCB e da Agroindústrias / indicação da Confederação Nacional da Indústria – CNI.

dizem com o conhecimento, mas que nem sempre detém. Neste meio é preciso tomar cuidado com *fake news* e realmente investigar o perfil e a informação.

Pesquisadores brasileiros têm mostrado em seus estudos, dados econômicos através da quantificação e da valoração dos serviços ambientais. Indicando que quando as abelhas fazem o serviço de polinização de lavouras de laranja, tem-se um aumento de 30% da produção. Quando se trata da cultura do café, então, esse número deixa os produtores bem mais interessados, uma vez que o valor da saca de café é de bem alto e possui muito interessados no mercado. Um aumento de até 17% na fecundidade das flores acarreta maior produção de frutos. Portanto, são exemplos de algumas culturas que essencialmente depende desses insetos para polinização.

Uma plataforma eletrônica (conhecida como “Uber” das abelhas) que coloca em contato criadores de abelhas com agricultores interessados em alugar colmeias dos insetos polinizadores para aumentar a produção no campo, desenvolvida pela *startup Agrobee* (com apoio financeiro da FAPESP) tem permitido que produtores de café registrem um aumento médio de 17% pelo uso do serviço durante as semanas da florada (GERAQUE, 2020, p.01).

Alguns aplicativos têm tido destaque por auxiliar na proteção de abelhas, na educação ambiental e nas práticas de manejo. Por exemplo, os aplicativos *Beekeep*, *Beealert* e *Abelha Educação* tem estas funções. Não faltam interesses para o consumo de produtos apícolas e sobre os serviços ambientais que esses insetos prestam com relação à polinização. A questão que se coloca é com relação a forma desse produzir, quais as tecnologias estão se fazendo presentes e os impactos delas no meio ambiente e, na vida das pessoas envolvidas com a produção. A busca por sustentabilidade se difunde na consciência coletiva de consumidores que, por sua, vez exigem mais consciência social e ambiental dos produtores.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 CONHECIMENTO CIENTÍFICO, TECNOLÓGICO E POPULAR: APROPRIAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO DO CONHECIMENTO APRENDIDO

Nesta repartição, apresentamos os resultados do cenário atual da produção e evolução de conhecimentos correlacionados com apicultura e meliponicultura. Partimos das experiências analisadas a partir de documentos extraídos da base de dados WoS. Na sequência, ampliamos o estudo para observar experiências internacionais e nacionais para o mapeamento de fontes de informações científicas, tecnológicas e populares.

Entre as experiências internacionais selecionamos apresentar contribuições da CORDIS, da *Cooperativa de Trabajo Apícola Pampero Limitada* junto a *Cámara de Apicultores Pampero* e da TECA, órgão vinculado a FAO. Mais especificamente, a CORDIS mantém uma espécie de repositório ou portal público com dados da Comissão Europeia e nós conseguimos encontrar informações sobre projetos de pesquisa financiados pela UE e seus parceiros. Para apresentar um caso de sucesso em apicultura na América Latina, apresentamos a experiência da união entre instituições argentinas. E, por fim, trazemos alguns exemplos de Tecnologias Sociais para o setor apícola advindos da TECA, que juntamente com APIMONDIA e a parte da seção Tecnologias e práticas para pequenos produtores agrícolas da Unidade de Pesquisa e Extensão (OINR) da FAO, tem realizado relevantes trabalhos para o desenvolvimento deste campo.

Entre as experiências brasileiras reunimos algumas Tecnologias Sociais premiadas desde 2001 pela Fundação Banco do Brasil e outras citadas no Fórum Brasileiro de Economia Solidária. Apresentamos o Projeto Arajuba no contexto de apicultura em áreas da Reforma Agrária no Alagoas – AL e o Projeto Amavida realizado por mulheres que trabalham com equipamentos e vestuário de apicultura, que conta com o apoio do ITS. E para completar, fizemos um levantamento de patentes depositadas no *Google Patents* e no INPI para identificar o panorama de invenções e inovações. E por fim, focamos em realizar

um estudo de caso para averiguar os financiamentos do estado de São Paulo em auxílios e bolsas de investigação em apicultura e meliponicultura, através de dados públicos da FAPESP.

4.2.1 Experiências recuperadas do estudo bibliométrico e sua rede de palavras-chave

Através da pesquisa bibliométrica na base de dados da *Web of Science* foi possível recuperar quatro documentos, sendo três artigos e um resumo publicado em Anais de evento. O principal idioma dessa amostra foi inglês, sendo apenas um escrito em espanhol. A análise investigou aspectos de Tecnologia Social dentre estas experiências apícolas e melíponas internacionais. Foi possível explorar casos em países latino-americanos, como de uma cooperativa de apicultores na Argentina e também, outras experiências que envolveram criadores de abelhas na Austrália e na Ucrânia.

A análise de conteúdo buscou resultados que pudessem estar em consonância com importantes abordagens da literatura, para isto foi elaborada uma lista de questões sobre TS baseadas nos autores e instituições especialistas nesse assunto (DAGNINO, 2014; DAGNINO; NOVAES, 2005; FREITAS; SEGATTO, 2014; ITS, 2004; RTS, 2010). As seguintes questões nortearam as análises:

- A) Os exemplos apresentados no texto surgiram em função da necessidade dos processos de adequação da tecnologia convencional quer seja em cooperativas populares, fábricas recuperadas ou outras empresas com alguma dificuldade?
- B) Os autores apresentaram exemplos de aprendizagem, participação e interação às demandas sociais concretas com formas democráticas de tomada de decisão, exemplos de indivíduos emancipados ou estratégias especialmente dirigidas à mobilização e à participação da população?
- C) O texto apresentou exemplos de transformação social que possam ter ocorrido na medida em que houve respeito ou promoção do respeito às identidades locais?

- D) O texto apresentou planejamento e aplicação de conhecimento de forma organizada, produção de novos conhecimentos por meio da prática e/ou democratização para com o conhecimento e geração soluções múltiplas?
- E) Os autores apresentaram exemplos que gerou aprendizagens para novas experiências ou gerou condições favoráveis que tornaram possíveis a elaboração das soluções, de forma a aperfeiçoá-las e multiplicá-las?
- F) A tecnologia apresentada atendeu aos quesitos de simplicidade, baixo custo, fácil aplicabilidade e replicabilidade com comprovação de baixo impacto social?
- G) A experiência apresentou contribuições que visam à sustentabilidade econômica, social e ambiental?

Partindo deste referencial, apresenta-se cada um dos casos (estudos):

- VILA SEOANE, Maximiliano; MARÍN, Anabel. Transiciones hacia una agricultura sostenible: el nicho de la apicultura orgánica en una cooperativa argentina. **Mundo agrario**, v. 18, n. 37, p. 00-00, 2017.

O artigo de Seoani e Marín publicado em 2017 trata de apresentar algumas práticas e descrições sobre a Cooperativa *Cooperación Solidaria* (COOPSOL) de produtores de mel orgânico, localizada em *Santiago del Estero*. A iniciativa também inclui práticas e projetos de apicultura orgânica em área de transição, uma vez que segundo os próprios autores os incentivos governamentais na Argentina são votados para a agricultura industrial, de maneira que predomina a produção de soja (transgênica).

A trajetória da cooperativa começa em 1988, quando um grupo de estudantes de Santiago, se articulam e começam a se movimentar para então em 1992 fundar oficialmente a COOPSOL em resposta as adversas condições econômicas e sociais. Esta mobilização dos estudantes partiu da busca por conhecimentos junto a um grupo de apicultores locais e os pioneiros neste curso, obtiveram recursos de organizações não governamentais para iniciarem seus

empreendimentos. Estes jovens queriam ter empreendimentos exitosos e cooperativos que não só visavam apenas exportar, mas também ser um exemplo que transpassasse as barreiras políticas, econômicas e sociais. Em 2002, mais da metade da população argentina se encontrava abaixo da linha da pobreza (INDEC, 2003 apud SEOANE; MARÍN, 2017).

Com o passar dos anos, a COOPSOL obteve empréstimos nacionais e internacionais de agências de fomento para oferecer oportunidades de emprego na apicultura. Através dessa cooperativa, foram ofertados cursos de capacitação e um fundo de microcrédito foi implantado para financiar a aquisição de equipamentos para novos apicultores. Em 2003 iniciaram a exportação de mel orgânico, e no ano seguinte adquiriram a certificação *Fairtrade*, como certificação nacional orgânica e de comércio justo.

No aspecto ambiental, apesar de todo seu potencial no que tange ao uso do solo e de recursos naturais de maneira sustentável, por não utilizar herbicidas, inseticidas e pesticidas, esse modelo de apicultura também tem sua contribuição por preservar áreas com vegetação nativa (bosques). Segundo os autores: “Os métodos da cooperativa representam um avanço em relação aos métodos convencionais, pois envolvem menor uso de recursos escassos, como terra e água, não utilizam agrotóxicos poluidores e arriscam a saúde humana e auxiliam diretamente na tarefa de preservação da biodiversidade” (SEOANE; MARÍN, 2017, p.7).

Do lado social, os autores reforçam que esta iniciativa se mostrou fortemente articulada como um projeto estratégico para promoção do envolvimento social e equilíbrio de poder na tomada de decisões, além de gerar de empregos. Em 2011, a COOPSOL representou-se como sendo a maior cooperativa entre as trinta de Santiago. Naquele momento, era composta por “14 associados à cooperativa, e pelo menos 170 produtores que trabalhavam direta e indiretamente, vendendo sua produção de mel convencional e orgânico para a empresa. Em 2010, suas vendas foram de \$2.766.172,00 pesos argentinos, sua receita líquida foi de \$587.107,00 e eles conseguiram produzir mel de 5.254 colmeias orgânicas”.

Apesar de apresentar exemplos de transformação social que possam ter ocorrido na medida em que houve respeito ou promoção do respeito às

identidades locais, tem-se no texto um indicador que desde 2011 de que a apicultura serve meramente como subsistência.

Do ponto de vista de barreiras, tem-se um conjunto de regimes que dão forma ao mecanismo dependente do mercado comprador, que por sua vez é centralizado nos EUA e alguns países Europeus. Contudo, os autores sugerem que com mais políticas públicas, regulações, ampliação de mercados e aperfeiçoamento na produção de conhecimentos científicos e tecnológicos possa haver oportunidades de desenvolvimento desse sistema sociotécnico e alternativo ao sistema dominante.

Com relação ao planejamento e aplicação de conhecimento de forma organizada, produção de novos conhecimentos por meio da prática e/ou democratização para com o conhecimento e geração soluções múltiplas observa-se que esta cooperativa gerou aprendizagens que podem ser repassadas e que estimulam novas experiências. O cooperativismo gerou condições favoráveis que tornaram possíveis a elaboração das soluções (quer seja emprego, renda, uso sustentável dos recursos naturais entre outros), de forma que os apicultores pudessem se capacitar, se aperfeiçoar e multiplicar entre novos membros.

Apesar de não ser possível extrair informações do texto sobre as técnicas e tecnologias com quesitos de simplicidade, baixo custo, fácil aplicabilidade empregadas na apicultura dessa cooperativa argentina, mas foi possível perceber possibilidades de replicabilidade com comprovação de alto impacto social.

Para Seoane e Marín (2017), algumas barreiras atuais estão relacionadas a expansão do sistema sociotécnico da agricultura industrial convencional, dado que o cultivo de transgênicos estão gerando fortes limitações ao projeto de apicultura. Outra observação plausível diz respeito a necessidade de incentivar, incluir e proteger o conhecimento local dentro da agricultura, uma vez que agrônomos e técnicos ligados à atividade agrícola na Argentina estão sendo treinados principalmente nas tecnologias associadas ao sistema dominante. Em suma, pode afirmar que contribuições apresentadas pelos autores com relação a COOPSOL revelam aspectos de sustentabilidade econômica, social e ambiental.

- PALKOVA, Z. et al. Improving the professional development opportunities in the apitherapy sector in terms of health. In: 11th annual International Conference of Education, Research and Innovation, 11., 2018, Seville. **Anais...**, Seville, p.8204-8208, 2018.

O resumo disponível diz respeito ao texto apresentado na 11th Annual *International Conference of Education, Research and Innovation (ICERI)* na cidade de *Seville*, Espanha em 2018. De forma bem sintética, expõe algo em torno do incentivo de produtos apícolas, baseado na apiterapia, e uso de medicina alternativa, sem explicitar uma localidade ou indivíduos. Segundo Palkova et al. (2018, p.8204), o “objetivo é criar um currículo baseado em apiterapia e produtos apícolas e para criar um ensino totalmente atualizado materiais sobre produtos apícolas na medicina alternativa e, posteriormente, para aumentar rendimentos dos apicultores através do uso de produtos apícolas na medicina alternativa. Sobre os aspectos de análise e contribuição em TS não se pode encontrar evidências neste documento.

- MARTINUS, Kirsten. Informal groups, disruptive innovations, and industry change in low-tech peripheries. **Geographical Research**, 2021.

O foco principal desse artigo é com relação à inovação e suas categorias, contudo, de forma prática ele também examina um exemplo de indústria de baixa tecnologia que fornece conhecimento geográfico crucial, científico, prático e local. O estudo ocorreu na Austrália Ocidental, neste estudo, foi selecionado a indústria da apicultura, principalmente pequenos operadores comerciais com menos de 20 funcionários. Estes considerados como objeto de estudo, são os amadores (apicultores amadores e comerciais) que contribuíram como agentes externos de conhecimento. A abordagem traz referência sobre duas organizações voluntárias, a *Beekeeping Industry Council of Western Australia (BICWA)* e a *Western Australian Beekeeping Association (WABA)*, que são organizações que incentivam o “desenvolvimento da indústria em relação à

adoção de tecnologia, saúde das abelhas, treinamento da indústria e apoio financeiro” (MARTINUS, 2021, p.4).

Ao todo foram entrevistados 30 pessoas e os resultados sugerem que “as interações hobby-empresa são plataformas para criação e apropriação de valor para ambos os grupos e suas respectivas comunidades locais, além de serem baseadas tanto na competição quanto na colaboração em mercados paralelos de troca”. Em particular, os autores apresentam no texto exemplos consagrados de tecnologias para apicultura como o caso da colméia Langstroth, registrada nos Estados Unidos em 1852 pelo seu criador Lorenzo Lorraine Langstroth. Desde então, a grande descoberta foi o “espaço-abelha”, nesta caixa, a colmeia fica alojada entre molduras verticais removíveis e até os dias de hoje continua sendo a tecnologia mais utilizada na apicultura mundial. Outra inovação mais recente, contou financiamento coletivo, reside na *Flow Hive*, que consiste em uma caixa para criação de colmeias de abelhas. Esta última, foi registrada em Byron Bay, Austrália, em 2015 por uma família de apicultores conhecida como Andersons. Não se trata de algo novo, mas sim um aprimoramento do que já existia em termos de caixas para criação de abelhas. A *Flow Hive* foi incentivada por um grupo de apoiadores, algo que se caracteriza como novo, pois reflete o apoio coletivo. Este apoio não necessariamente vem de apoiadores que irão utilizar a tecnologia, mas também vir de apoiadores de causas ambientais, que não são especificamente criadores de abelhas profissionais ou que pessoas que possuem este *hobby*.

A colméia Langstroth, embora tenha direitos autorais, assim como a *Flow Hive* também possui, percebe-se que ela foi amplamente disseminada e praticada pelos apicultores. Talvez possamos compreender como os aspectos de simplicidade e baixo custo tenham contribuído para a replicabilidade dessa tecnologia. Atualmente são centenas e milhares de usuários. A disseminação desse conhecimento perpassa cursos e eventos de apicultura, de forma que se reconhece a participação e interação junto às demandas sociais. Na outra via, a *Flow Hive* utiliza tecnologia 3D, materiais plásticos na sua confecção, sendo de alto custo no mercado. Portanto, ela não se caracteriza como exemplo de transformação social que possa contribuir para promoção do respeito às identidades locais.

Conclusivamente, percebe-se que ambas as tecnologias trazidas por Martinus (2021) podem dar suas contribuições para sustentabilidade econômica, social e ambiental, uma vez que apicultores, tanto antigos ou quanto amadores podem fazer uso.

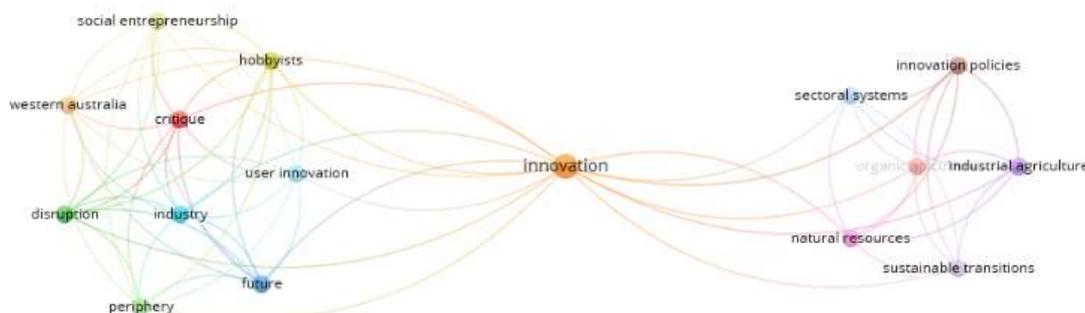
- FEDORIAK, Mariia et al. Stakeholders' views on sustaining honey bee health and beekeeping: the roles of ecological and social system drivers. **Landscape Ecology**, v. 36, n. 3, p. 763-783, 2021.

Este estudo foi realizado na Ucrânia e para os autores, é indiscutível a importância das abelhas que fornecem vários serviços ecossistêmicos, sendo usadas inclusive para o monitoramento de mudanças climáticas. O trabalho deles investigou a perda de colônias associadas ao uso intensivo do solo, através de comparações de sistemas de acoplamento socioecológico. Eles salientam que vários fatores afetam as abelhas e a apicultura, e discutem o papel da apicultura para países em desenvolvimento como é o caso da região analisada, Chernivtsi. Três estratos foram selecionados: (i) aldeias tradicionais, (ii) intermediários e (iii) agricultura intensiva. Cooperativas e associações locais de apicultores foram citadas na região de Storozhynets e Khotyn. No entanto, o enfoque foi mais sobre preocupações ecológicas locais do que propriamente sobre TS e os aspectos acima que se pretendeu analisar. Mesmo assim, os autores também revelaram encontrar um impacto positivo na cooperação local que leva ao apoio às abelhas nativas e isto é relevante em um contexto no qual se percebe um declínio da população que vive em área rural, como na Ucrânia, por exemplo. A apicultura como uma inovação social pode ser um estímulo para atrair novos habitantes a viver perto da natureza com paisagens culturais, apoiando assim o desenvolvimento rural nos países em transição.

Para a construção da rede bibliométrica entre estes quatro documentos analisados acima, utilizamos o *VOSViewer*. Para ilustrar este da produção científica recuperada na WoS combinada entre os termos tecnologia social, abelhas, apicultura e meliponicultura apresentamos a Figura 17. Destacamos que para converter as matrizes geradas no *VantagePoint* para o formato adequado para leitura em softwares de rede, foi usada a ferramenta *Matrix to*

Network (M2N) desenvolvida no âmbito do Núcleo de Informação Tecnológica em Materiais da UFSCar (SARVO, 2020, p.2).

Figura 17 - Representação das palavras-chave dos artigos WoS



Fonte: WoS (2022)

Conforme pode ser observar o principal elo de ligação foi a palavra “*Innovation*” que aparece central em todos os documentos. Contudo, não foi possível perceber relação com os aspectos de TS supracitados, que seriam de principal interesse dessa análise.

4.2.1 Experiências Internacionais

As populações de abelhas e o número de apicultores na Europa têm caído a um ritmo alarmante. No entanto, as importações de mel para a UE aumentaram desde a última década e os investimentos em pesquisas e tecnologias também foram ampliados. Na CORDIS encontrou-se diversas publicações sobre abelhas que incluem projetos, resultados parciais, notícias, eventos, entrevistas, resumos de relatórios, resultados exploráveis e programas desenvolvidos pela comunidade.

Na União Europeia (EU) cerca de 600.000 apicultores, que cultivam aproximadamente 16 milhões de colmeias contam com apoio governamental para subsídio de pesquisas e financiamentos de tecnologias, de acordo com esta instituição. Como lá se reconhece o papel fundamental das abelhas no sistema agrícola, a polinização tem prioridade. Sabe-se da necessidade desses insetos para polinizar plantas que são responsáveis pelo abastecimento alimentar.

Alguns projetos que se destacaram, de acordo com a CORDIS (2021, p.1), serão apresentados a seguir:

a) *Projeto introduzindo a internet das abelhas: um sistema de colmeia inteligente* ¹⁶

Um exemplo de projeto com financiamento governamental é o *Pollenity*, implantado na Bulgária. Em 2020, esse projeto recebeu cerca de 50000 euros e foi coordenado pela *BII Smart Teknologzhis*. Este envolveu pesquisadores, apicultores e foi financiado pela CORDIS da União Europeia. Em síntese, desenvolveram um sistema de colmeia inteligente que permite aos apicultores monitorar suas colmeias mais de perto e receber um aviso prévio de ameaças que podem prejudicar essas colônias. São praticamente compostos por dois produtos principais. Primeiro foi desenvolvido a *hiveBase*, uma balança eletrônica que transmite leituras sem fio, permitindo que os apicultores saibam quanto mel a colmeia produziu. Segundo, ficou pronto o *Beebot*, que consiste em um pequeno computador que coleta dados sobre temperatura, umidade e movimento e analisa as vibrações do zumbido das abelhas” (CORDIS, 2021, p.1).

b) *“Projeto plástico para abelhas”* ¹⁷

Outra tecnologia disponível para o setor advém de um estudo de 2011, publicado por cientistas alemães da *University of Würzburg*, na revista *Methods in Ecology and Evolution*. O estudo também partiu do financiamento do governo e mostrou como os pesquisadores desenvolveram uma melhor maneira de criar larvas de abelhas em laboratório utilizando colmeias de plástico. O método é sem enxerto e serve para coletar larvas de abelhas sem nenhuma manipulação direta das larvas. O instrumento artificial foi pensado, pelos cientistas, para que as abelhas rainhas colocassem ovos diretamente em um favo de mel artificial

¹⁶ Disponível em: <https://cordis.europa.eu/project/id/887791>. Acessado em 13 dez 2021.

¹⁷ Disponível em: <https://cordis.europa.eu/article/id/33274-plastic-for-bees-research-shows-it-works>. Acesso em 13 dez 2021.

feito com plástico. Os favos facilitam a criação das larvas e garantiram resultados positivos.

c) *Projeto IoBee – para aumentar a saúde da colmeia e combater a mortalidade de colônias de abelhas melíferas*¹⁸

Ainda identificando alguns projetos com financiamento governamental, identificamos o projeto *IoBee* que contou a parceria da Bélgica, Itália, Grécia e Inglaterra. Este projeto contou com dois grandes financiamentos e foi coordenado pela *Irideon SI* da Espanha, já tendo sido concluído. Ele teve início em 2017 e se finalizou em 2020, com um orçamento geral de 1.834351,25 de euros, sendo que 1.436.178 euros foi contribuição da EU. Com o declínio da população de abelhas desde a década de 1990, a Europa tem visto um declínio médio da população de 17-20% ao ano. Fato que faz com que cerca de 10% das 2.000 espécies de abelhas da Europa estejam ameaçadas de extinção. Dado este problema, tem-se buscado junto à ciência desenvolver estratégias para controle de pragas e monitoramento de mudanças ambientais (temperatura, umidade etc.), e assim surgiu o projeto *IoBee* que trouxe dois sensores superiores (sem fio e com aplicativos de apoio) que fornecem avisos antecipados de qualquer ameaça.

A tecnologia utiliza uma técnica chamada extinção de luz, que mede o tamanho da sombra de um inseto. O sensor também mede a dispersão da luz em várias faixas de cores, identificando as espécies por coloração. Basicamente, o sensor é instalado na entrada da colmeia e conta as abelhas que entram e saem da colmeia em tempo real, identificando possíveis alterações.

O segundo sensor optoeletrônico identifica e realiza a contagem dos insetos voando para fora da colmeia. A programação pode ser associada a qualquer uma das estações (sendo ajustável a qualidade do ar e clima), ela identifica automaticamente o padrão de voo das espécies e o combina com as informações cadastradas no banco de dados, o que isola a necessidade de armadilhas e contagem manual. E ainda, mede a densidade do polinizador, um importante parâmetro para a produção agrícola e para o monitoramento do

¹⁸ Disponível em: <https://cordis.europa.eu/project/id/887791>. Acesso em: 13 dez. 2021.

ecossistema. Todas as informações são enviadas para uma rede através de um servidor em nuvem que utiliza tecnologia de celular.

d) Cooperativa de Trabajo Apícola Pampero Limitada, Cámara de Apicultores Pampero, Universidad Nacional del Sur e outras instituições argentinas

O caso *Cooperativa de Trabajo Apícola Pampero Limitada* (CAP) apresenta uma metodologia de associativismo e cooperativismo de sucesso. A questão central foi que envolveram uma articulação em conjunto entre o Estado, por meio de programa/políticas públicas; entre produtores de abelhas associados sob a forma de uma cooperativa de trabalho e entre a acadêmicos com diversas atividades de ensino, investigação e extensão universitária.

Segundo os autores, o caso apresenta uma metodologia de associativismo e cooperativismo de sucesso. A questão central foi que envolveram uma articulação em conjunto entre o Estado, por meio de programa/políticas públicas; entre produtores de abelhas associados sob a forma de uma cooperativa de trabalho e entre a acadêmicos com diversas atividades de ensino, investigação e extensão universitária.

O início da formação ocorreu em 1995, por meio de um programa da *Estación Experimental Agropecuaria INTA Bordenave*, tendo como marco o Programa Cambio Rural que buscava integrar os agricultores locais e que aportava um técnico, que acompanhava por três anos os grupos em suas práticas de desenvolvimento local. Em 2010, este grupo de produtores apícolas fundaram o Grupo Pampero, eles formaram um conselho composto por produtores (apicultores tradicionais), conselheiros, coordenadores e promotores técnicos. Através deste grupo formalizaram aspectos econômicos, de gestão e as mais específicas técnicas de apicultura. De acordo com os autores, inicialmente, o grupo foi composto por 18 grupos, 170 produtores, 30000 colmeias, onze assessores promotores e um agente de projeto, além dos diversos estudantes recém-formados que se somaram ao projeto. Muitos destes, estudantes do curso técnico apícola que tinha sido recentemente instalado na *Universidad Nacional del Sur*, na região de Bahia Blanca.

O projeto também contou com membros do *Laboratorio de Estudios Apícolas de la Universidad Nacional del Sur*, do *Centro de Investigación en Abejas Sociales de la Universidad Nacional de Mar del Plata*; *Instituto Superior de Psicología Social*; *Câmara de Apicultores Pampero e Cooperativa de Trabalho Apícola Pampero Limitada*; *Ministério de Agricultura, Ganadería y Pesca*; *Secretaría de la Pequeña y Mediana Empresa* - Ministério da Indústria (SEPYME); *Instituto Nacional de Asociativismo y Economía Social (INAES)*; *Estación Experimental Agropecuária Bordenave (INTA)* e *Programa Cambio Rural* pertencente ao Ministério da Agroindústria.

A apicultura na Argentina, assim como em outros lugares, é uma atividade muito trabalhosa, envolve grande quantidade de famílias e é muito importante para o desenvolvimento local, principalmente em localidades pequenas. Por isso é muito comum no interior do país, no entanto, passava por algumas problemáticas técnicas, estruturais e comerciais. Algumas do ponto de vista nutricional e outras no campo das barreiras sanitárias como, por exemplo, devido ao uso de produtos químicos. Parte dessas problemáticas técnicas, sociais, institucionais e comerciais foram superadas através da articulação entre produtores, técnicos e promotores de acesso. Um plano de ação foi colocado em prova e geraram muitos produtos, além de favorecer o desenvolvimento através de vinculações tecnologias e aplicação de “capital social e relacional” (HUERTAS; ESTRADA; TOURN, 2017, p.2).

Alguns produtos e processos contribuíram para o desenvolvimento tecnológico local melhorando a qualidade dos apicultores. Um deles foi o desenvolvimento de maneira simples pelos cooperados, de uma alimentação balanceada para as abelhas. A importância das rainhas teve peso no manejo das colmeias. E um, outro aspecto foi o tratamento orgânico contra o acaro varroa, através de uma solução baseada em ácido oxálico. Este último, foi patenteado pela cooperativa como Aluén CAP. Esta solução teve 95% de eficácia, não gera resíduos, é orgânica e muito mais econômica do que as alternativas disponíveis no mercado. Um fato relevante foi que alguns compradores (laboratórios químicos) quiseram comprar a fórmula, mas os cooperados decidiram não vender e esta reação provocou uma espécie de valor compartilhado entre eles, que entenderam e materializaram que o conhecimento

e os valores do cooperativismo devem ser compartilhados, ao invés de serem capitalizados. Huertas, Estrada e Tourn (2017, p.3) salientam que o patenteamento foi financiado com 97% de recursos do INAES, com 2% de doações e aportes de pequenos associados e com 1 % de recursos da SEPYME.

Um dos importantes eixos do projeto foi baseado na investigação, na intervenção, industrialização e atribuição. O primeiro buscou e analisou bibliografias; estudos e ensaios sobre desenvolvimento; publicações técnicas-científicas e organização de capacitações sobre os produtos e mercados. Na outra via, desenvolveram protocolos de certificação de processos produtivos; sistemas de registros e organização e de dados; controle de qualidade, auditorias e habilitações, assim como organização de eventos e comunicação. No eixo da industrialização houve aperfeiçoamento sobre as linhas de produção com identificação dos insumos e agregação de valor aos produtos; organização da logística a produção e manutenção dos maquinários. E no quesito atribuição ocorreram movimentos para buscas e análises dos perfis dos clientes; desenvolvimento e prosseguimento de contratos; análises de mercado e desenho da logística (CAP, 2022, p.1).

Esta experiência em processos associativos foi muito rica e demonstrou resultados positivos do ponto de vista produtivo, tanto para agregação de valor aos produtos e organização dos processos, introdução de novos produtos como pólen e variedades de mel com valor desde a origem; houve melhora na rentabilidade dos produtores, na implementação de infraestrutura para exportar para mais de 40 países, laboratório com uma planta de 1200m², incorporação de tecnologias e tomada de decisões, assim como também nas questões humanitárias pela satisfação dos colaboradores, ampliação e fortalecimento da rede em apicultura, cooperativos e meio ambiente.

Hoje a CAP conta com três sedes, sendo 22 associados na cidade de Calderón, distrito de Coronel Rosales onde se processam o Aluen CAP, Cocco CAP e a Cabaña apícola; três associados em Felipe Sola, distrito de Puán com serviços de extração de mel, méis e pólen Pampero e, por fim, um associado em Rivera, Adolfo Alsina onde se processa o Jatié CAP. Os grupos da CAP também se expandiram e em 2021, contavam com 16 grupos, 160 apicultores, 100000 colmeias, representando 5 % da produção de mel da Argentina.

Ainda de acordo com os autores, esta iniciativa tem fundos para jovens apicultores e para apicultores profissionais. Com a pandemia e os novos desafios se incluíram novas abordagens, foi formado um grupo com diferentes universidades para compor a *Revista Científica de Abejas y Apicultores*. Atualmente também seus desdobramentos na educação, onde os cooperados fazem um trabalho junto as escolas para preservação das abelhas e do meio ambiente. Continuam práticas em campo, nos apiários argentinos. E cada vez mais estão participando de eventos nacionais e internacionais, por toda América Latina, e em outros países como Itália, França etc. Salvo destaque para participação em um dos mais importantes eventos da área que foi o APIMONDIA em 2017, difundindo esta relevante experiência.

e) *Tecnologias e práticas para pequenos produtores agrícolas (TECA-FAO)*

A plataforma *Technologies and Practices for Small Agricultural Producers* (TECA) mantida pela Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO) mantém um portal desde 2002, com tecnologias, práticas e inovações sobre diferentes aspectos da agricultura, incluindo também a apicultura. A Unidade de Pesquisa e Extensão da FAO, é quem gerencia a plataforma TECA visando deixar os dados, incluindo histórias de sucesso e estudos de caso sobre agricultura familiar, de modo sistematizado em formato *online*.

As tecnologias e práticas incluídas na Plataforma TECA abordam muitos desafios dos pequenos produtores agrícolas em diferentes áreas, como produção agrícola, pecuária, pesca e aquicultura, silvicultura, pós-colheita e comercialização, mecanização agrícola, gestão de recursos naturais, nutrição e segurança alimentar, desenvolvimento de capacidades, mudança climática e redução do risco de desastres (TECA, 2021, p.1 tradução nossa).

Os registros estão disponíveis em três idiomas, podendo ser consultados em inglês, francês ou espanhol. A plataforma preserva e organiza experiências de vários países, em termos de práticas para a apicultura. Desde aquelas relativas à construção de equipamentos, quanto de manejo de colmeias,

extração ou processamentos de produtos apícolas. São ideias e soluções baratas e criativas, tal como apresentamos no Quadro 3.

Quadro 3 - Tecnologias, práticas ou inovações em apiculturas disponíveis na TECA

Título em inglês	Título em português (nossa tradução)	Origem da tecnologia/prática	Link
Práticas relacionadas à saúde das abelhas			
<i>Method to dermine level of varroa infestation in the field</i>	Método para determinar o nível de infestação de varroa no campo	Iraque	http://www.fao.org/teca/new-search-result/technology-detail/en/?uid=9043
<i>Strategy for integrated varroa management: healthier colonies through brood removal</i>	Estratégia para o manejo integrado de varroa: colônias mais saudáveis por meio da remoção da cria	<i>The Bee Institute in 'Kirchhain'</i>	http://www.fao.org/teca/new-search-result/technology-detail/en/?uid=8401
<i>How to make a varroa sampler for the alcohol wash method</i>	Como fazer um método de amostragem de Varroa utilizando álcool	Rede Apícola do Chile	http://www.fao.org/teca/new-search-result/technology-detail/en/?uid=10003
Práticas relacionadas à produção de equipamentos apícolas			
<i>How to construct a smoker for beekeeping</i>	Como construir um "fumasse" apícola	<i>Beekeeping Network Nord-South</i>	http://www.fao.org/teca/new-search-result/technology-detail/en/?uid=9114
<i>The Kamara hive: an improved traditional hive</i>	A colmeia Kamara: uma colmeia tradicional melhorada	<i>International Stingless Bee Centre</i>	http://www.fao.org/teca/new-search-result/technology-detail/en/?uid=7289
<i>How to build a topbar hive</i>	Como construir uma colmeia de barra superior	<i>National Bee Unit at The Food and Environment Research Agency (FERA)</i>	http://www.fao.org/teca/new-search-result/technology-detail/en/?uid=7274

Fonte: TECA apud FAO (2020, p.70).

As tecnologias e práticas que a FAO reúne através da TECA são bons exemplos para compor essa sessão, em que se observa a importância das atividades de extensão. Os exemplos são muito úteis para o dia a dia do apicultor, embora talvez não sejam tão fáceis de construir, a depender dos recursos de cada um. Mas com estes exemplos, muitos países através de suas organizações/instituições podem registrar seus relatos e com isso contribuir para difusão do conhecimento técnico e popular.

4.2.2 Experiências Brasileiras

a) *Prêmio Banco do Brasil de Tecnologia Social*

Apresentamos a seguir, uma análise das características que foi possível compreender observando as oito experiências de Tecnologias Sociais extraídas do Prêmio Banco do Brasil de Tecnologia Social. Uma ampla diversidade de assuntos permearam o interesse dessas iniciativas, que vão desde estímulo ao sistema produtivo, geração de renda para família por meio da comercialização de produtos, subprodutos e derivados do mel, indicação de técnica para operacionalizar a produção, com técnicas de manejo sustentável, ensino de técnicas econômicas com inclusão de energia renovável e materiais alternativos, cursos profissionalizantes e educação ambiental.

Muitos temas dialogam com a perspectiva da agroecologia (SOGLIO, 2017), inclusive são experiências que aconteceram em assentamentos rurais e iniciativas para preservação de ecossistemas.

No Quadro 4, a seguir, estão listadas as tecnologias identificadas com seus respectivos diferenciais. Algumas foram citadas várias vezes, por isso atribuímos a categorização por “Aplicações”, que neste caso entende-se o número de vezes que a tecnologia foi citada como aplicada em outra localidade, além daquela onde ela foi desenvolvida.

Quadro 4 - Tecnologias sociais da base de dados do Prêmio Fundação Banco do Brasil de Tecnologia Social, entre os anos de 2001 a 2020.

Tecnologias Sociais cadastradas no Prêmio	Aplicações	Estado
Abelhas nativas	20	Maranhão
Apicultura sustentável: gasificador ácido oxálico brasil	1	Santa Catarina
Meliponários demonstrativos: uma ajuda mútua	2	Rio Grande do Sul
Meliponicultura e segurança alimentar no alto Rio Negro	1	Amazonas
Semeando e polinizando o futuro através da criação de abelhas sem ferrão	1	Ceará
Uso de energia solar para beneficiamento de cera na apicultura	16	Piauí
Lâminas de papel para a apicultura	1	Pernambuco
Educação sustentável sinérgica e social em projetos de assentamento de Roraima	1	Roraima

Fonte: Elaborado pela autora (2020).

Com relação aos “Objetivos do Desenvolvimento Sustentável” da ONU, a distribuição ficou centrada em cinco objetivos, sendo: meio ambiente (2), educação (2), alimentação (2), energia (1) e renda (1). Além disso, se pode observar que seis TS estão na categoria “certificada” e apenas dois conseguiram passar para a categoria “finalista”. Nenhuma TS desta área ganhou esta premiação.

Os registros mostraram que 62,5% das TS só foram aplicadas no local de origem, assim, encontrou-se registros apenas que três TS foram reaplicadas em mais de um local. Isto mostra que o acesso às TS embora seja facilitado pela divulgação nas mídias e plataformas digitais ainda não alcança muitas regiões brasileiras. Os dados coletados indicaram que os Estados que “receberam” os projetos com as TS apícolas ou melíponas foram Maranhão, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Amazonas, Ceará, Piauí, Pernambuco e Roraima.

No Maranhão foi desenvolvida a Tecnologia Social denominada “Abelhas nativas” com características que consistem em estratégia de desenvolvimento socioambiental a partir do manejo das abelhas nativas sem ferrão. Atuando em duas frentes, uma de estímulo ao sistema produtivo, com geração de renda de produtos, subprodutos e derivados e outra pela educação ambiental, tanto em nível formal, como não formal (Figura 18).

Figura 18 - Tecnologia social denominada “Abelhas nativas”



Fonte: Imagens da Fundação Banco do Brasil, de Tecnologias Sociais (2020).

Em especial esta TS é uma das que mais foram reaplicadas, alcançando um total de 20 cidades (Urbano Santos e outras, todas no estado do Maranhão). Esta TS foi certificada nas edições de 2001 e de 2005.

Desenvolvida na cidade de Caçador, em Santa Catarina, a Tecnologia Social denominada “Apicultura sustentável: gasificador ácido oxálico brasil” foi finalista pela Fundação Banco do Brasil na edição de 2013. As características desse “gasificador de ácido oxálico” são que ele não requer o uso de gerador ou bateria, pode ser usado com o próprio fumegador do apicultor como gasificador. Segundo os desenvolvedores, ele possui uma eficiência ideal, permitindo aplicar a dosagem exata para combate do ácaro *Varroa destructor*. Ela substitui antibióticos com a aplicação de ácidos orgânicos e óleos etéreos, podendo aumentar a produção de mel e derivados apícolas em até 40%. Ainda de acordo com os apicultores de Santa Catarina esta alternativa viabiliza o controle biológico deste parasita nas abelhas africanizadas, conhecidas como *Apis melíferas* (Figura 19).

Figura 19 - Vídeo de apresentação da tecnologia social “gasificador de ácido oxálico”



Fonte: Vídeo do YouTube premiado pela Fundação Banco do Brasil (2020). Disponível em: <https://www.YouTube.com/watch?v=y9Kaj9mvcyo>.

Desenvolvido no estado do Rio Grande do Sul e aplicada na cidade de Paulo Bento e Barra do Rio Azul, mais especificamente, na Comunidade de Lajeado Henrique e na Comunidade de Campo Alegre, respectivamente. A Tecnologia Social denominada “Meliponários demonstrativos: uma ajuda mútua”, se baseia em técnicas de captura e multiplicação de colônias, proporcionando a oportunidade de criar abelhas sem ferrão, multiplicá-las e obter seu mel, sobretudo com o compromisso de não mexer em colônias em seu habitat natural. Ela atua mais precisamente na preservação espécies e foi certificada 2008, ver (Figura 20).

Figura 20 - Projeto envolvendo tecnologia social denominado “Meliponários demonstrativos”



Fonte: Imagens da Fundação Banco do Brasil, de Tecnologias Sociais (2020).

No Estado do Amazonas, foi desenvolvida e implementada a Tecnologia Social denominada “Meliponicultura e segurança alimentar no alto Rio Negro”. Esta TS foi certificada pela FBB em 2008. Trata-se de um projeto de educação agroflorestal que visa difundir a criação racional da diversidade nativa de abelhas sem ferrão, nas comunidades indígenas na área de abrangência da escola *Baniwa Maadzero*, entre os rios Içana e Cuiari no município de São Gabriel da Cachoeira – AM (Figura 21).

Figura 21 - Projeto envolvendo tecnologia social denominado “Meliponicultura e segurança alimentar com indígenas no alto Rio Negro”



Fonte: Imagens da Fundação Banco do Brasil, de Tecnologias Sociais (2020).

Esta experiência em comunidades indígenas no município de São Gabriel da Cachoeira - AM desenvolveu junto à comunidade a implantação da Meliponicultura, como parte do Projeto de Educação Agroflorestal. Ao longo do processo, entre o período de 2007 a 2009, ocorreram a realização de oficinas de formação, viagens de intercâmbio e entrevistas, visando registrar a opinião dos moradores as abelhas nativas. “A partir de citações dos índios mais velhos, foram listados 15 tipos de abelhas produtoras de mel, para a identificação e introdução em caixas racionais” (FERNANDES *et al.*, 2009, p.1).

No Ceará, foi desenvolvido o projeto envolvendo tecnologia social certificado em 2010, denominada “Semeando e polinizando o futuro através da

criação de abelhas sem ferrão”. De acordo com uma publicação do Mapa Cultural de Fortaleza, a OCIP Fundação Brasil Cidadão para Educação, Cultura, Tecnologia e Meio Ambiente (FBC) que promoveu este projeto

Fundamenta sua prática na teoria do conhecimento sistêmico de Fritjof Capra e na educação libertadora, inclusiva, de Paulo Freire. Com visão ecossistêmica de território, concentra suas ações no município de Icapuí, no litoral leste do Ceará, com o Programa Teia da Sustentabilidade, conjunto de ações e projetos que impulsionam o protagonismo das comunidades (FBC, 2021, p.1).

Houve a implantação de um meliponário construído por criadores de abelhas sem ferrão na Estação Ambiental Mangue Pequeno, na Praia da Requenguela, no município de Icapuí, no Ceará (Figura 22).

Figura 22 - Meliponário Estação Ambiental Mangue Pequeno



Fonte: Imagens da Fundação Banco do Brasil de Tecnologias Sociais (2020).

Características que descrevem essa TS para a criação de Abelhas Sem Ferrão, designadas pela sigla ASF, são baseadas em meliponários coletivos. Eles têm o objetivo de resgatar o saber tradicional, inovar com técnicas de manejo sustentável, contribuir para a preservação de uma espécie em risco de extinção, neste caso a abelha jandaíra (*Melipona subnitida*). De acordo com a FBB (2021), a prática de uma atividade econômica de baixo impacto capaz como esta é capaz de gerar renda. A cooperação entre os meliponicultores fortalece a organização social comunitária, contribui para a segurança alimentar e para a polinização. A criação é realizada em caixas de madeira certificada e o seu manejo inclui conhecimentos técnicos como a multiplicação de colmeias, a alimentação artificial em tempos de seca e a extração do mel de acordo com as normas da ANVISA.

No Piauí, a tecnologia social que se destacou foi o uso de energia solar para beneficiamento de cera na apicultura. Ela foi certificada pela FBB em 2013 e tem sido usada pelos criadores de abelhas para o derretimento da cera de abelha. Visando economia de recursos, esta TS é uma forma ambientalmente correta, pois elimina o uso de lenha (normalmente tirada da mata nativa) e elimina o uso do gás de cozinha (Figura 23).

Figura 23 - Uso de energia solar para beneficiamento de cera na apicultura



Fonte: Imagens da Fundação Banco do Brasil, de Tecnologias Sociais (2020).

Na cidade de Tabira, em Pernambuco, foi desenvolvida uma técnica para usar “Lâminas de papel para a apicultura”, certificada em 2009 pela FBB. A Cooperativa para o Desenvolvimento da Apicultura do Nordeste (COODAPIS) vem utilizando nas colmeias em substituição às tradicionais lâminas de cera, versões que utilizam como base lâminas de papel¹⁹ (Figura 24).

Figura 24 - Apicultores usando lâminas de papel em substituição das lâminas de cera



Fonte: Imagens da Fundação Banco do Brasil de Tecnologias Sociais (2020).

Em Boa Vista no estado de Roraima, o projeto contendo TS denominado “Educação sustentável sinérgica e social em projetos de assentamento” ganhou premiação nacional.

¹⁹ Os vídeos desta TS podem ser assistidos pelos seguintes links: www.youtube.com/watch?v=tyDd9HMwhMM
www.pernambucocooperativo.coop.br/index.php/noticias/707-cooperativa-de-tabira-e-a-unica-de-todo-norte-nordeste-a-ganhar-premio-nacional

Segundo a Fundação Banco do Brasil (2020), essa TS qualificou 615 assentados em 36 cursos profissionalizantes, dentre os quais se destacam: apicultura, avicultura, piscicultura e produção de mudas. Foram ministradas sete oficinas de pré-incubação de cooperativas (Figura 25).

Figura 25 - Educação apícola nos projetos do assentamento em Roraima



Fonte: Imagens da Fundação Banco do Brasil, de Tecnologias Sociais (2020).

Algumas experiências mais marcantes na área de criação de abelhas envolvendo estados de todas as regiões do Brasil está registrada na base analisada da Fundação Banco do Brasil de Tecnologia Social. Na meliponicultura, em especial, estimulam a criação de abelhas nativas incluindo experiências em diferentes biomas do Brasil como, por exemplo, uma experiência na região dos Pampas no Rio Grande do Sul, outra no alto do Rio Negro no Estado do Amazonas além de biomas característicos do Nordeste do país e que receberam TS voltadas a educação ambiental e geração de renda.

Enquanto no contexto da apicultura, os estímulos ao sistema produtivo perpassam indicação de energia solar, lâminas de papel e gaseificador com ácidos para combater varoas. Estas TS podem auxiliar na compreensão dos impactos ocasionados pelo progresso desenvolvimentista que desrespeita o meio ambiente. E ainda, com a indicação dessas tecnologias sociais visando a melhoria de processos apícolas e melíponas, pode-se inferir que existe uma grande necessidade de multiplicação e disseminação para se alcançar criadores de abelhas de diferentes localidades brasileiras.

O protagonismo de comunidades se correlaciona com os ODS. Estes exemplos alcançaram metas de comunicar, certificar, premiar e difundir práticas entre o conhecimento científico e popular. Neste estudo, foram apresentadas 8 tecnologias sociais que ocorrem no local de origem; mas já percebemos que 37,5% delas já se expandiram e estão presentes também em outros territórios.

Os estados que receberam estas TS foram Maranhão, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, Amazonas, Ceará, Piauí, Pernambuco e Roraima. Pelo que se pode perceber as TS ainda não alcançam muitas regiões brasileiras, contudo os casos apresentados deixam evidentes a participação de pessoas de regiões com escassez de subsídios e de financiamentos, demonstrando a importância de políticas públicas para apoio de projetos sociais tal como as TS.

Por isto, conclui-se que há campo para maior incentivo da comunidade de apicultores e meliponicultores em eventos, congressos e premiações, tal como a Fundação Banco do Brasil. A contribuição científica do campo do CTS e da agroecologia poderão auxiliar neste sentido, reunindo e estimulando experiências populares, como por exemplo, incentivos para criação de abelhas e beneficiamento de produtos que possam apoiar o desenvolvimento da cadeia apícola e melípona no Brasil.

Em síntese, foi possível verificar neste levantamento que existem estratégias com alternativas ecológicas, de respeito ao meio ambiente e a sociedade que trazem exemplos de aproximação e trocas, algumas até de convergência, entre os saberes e as práticas, entre produtores de conhecimentos científicos e populares que se interessam pela apicultura e meliponicultura. Finalmente, salienta-se que este estudo não tem a intenção de esgotar o assunto. A intenção é lançar olhar sobre processos educativos, de geração de renda e de inclusão social que contemplem as tecnologias sociais no âmbito da apicultura e meliponicultura.

b) Apicultura e meliponicultura em organizações de economia solidária: ITS, RTS e FBES

A experiência mais relevante apoiada pelo ITS com relação a criação de abelhas foi o projeto denominado AMAVIDA. Foi fundada uma associação, que

desenvolveu o “Projeto Abelhas Nativas”. Em 2005 a iniciativa recebeu o Certificado de Tecnologia Social da FBB. Esta iniciativa ocorreu em comunidades rurais, com o objetivo de melhorar o manejo sustentável para extração e beneficiamento de produtos derivados do mel de abelhas nativas. A organização trabalhava com uma Certificação Participativa Ecossistema (CPE), que consistiu em estimular a promoção de arranjos produtivos com sistemas de cultivo orgânico.

Um dos princípios da Associação foi manter a relação entre saber científico e ao saber tradicional. Naquela ocasião, a atividade envolvia também o conhecimento sobre alguns tipos de plantas importantes para a agricultura, seja dentro dos pomares, das hortas orgânicas e do estímulo ao cultivo de plantas do cerrado, como o mirim e o murici.

A AMAVIDA também orientou os arranjos produtivos de mel com respeito e adequação as questões como “zoneamento ambiental, recuperação de matas ciliares e assinatura de Termo de Conduta” (ITS, 2021, p.1). Segundo informações do ITS, a AMAVIDA promoveu um conjunto de medidas articuladas, que dizem respeito a mobilização pública, campanhas regionais, nacionais e até internacionais relacionadas a conservação ambiental.

No entanto, mais detalhes e informações atualizadas não foram encontradas nos meios eletrônicos, tal como sites e notícias da internet, ou redes sociais. Neste sentido, a ausência ou indisponibilidade dos dados foi um fator limitante acerca de maiores esclarecimentos acerca da atual situação da entidade AMAVIDA.

Em consulta ao acervo do Fórum Brasileiro de Economia Solidária (FBES), mais especificamente em busca realizada em novembro de 2021 no *site* “Cirandas” encontramos algumas experiências comunitárias envolvendo abelhas e derivados apícolas que se encaixariam neste contexto. Sinteticamente, encontramos citação sobre a ACCAMEL de Cacequi - Rio Grande do Sul, Associação Tobiense de Apicultores e Criadores e Meliponicultores de Tobias Barreto – Sergipe, Mine Fábrica de Doce de Mel de Palhano – Ceará, Navimel de Naviraí - Mato Grosso do Sul, Frutamel de Governador Nunes Freire – Maranhão, Pró-Mel de São José da Lagoa Tapada – Paraíba, ACAMEL de Taperoá e a APISMEL de Serra do Mel - Rio Grande do Norte.

Pesquisando no *síte* da Cirandas, localizamos menção a “Rede Abelha” que realizava eventos incentivando o diálogo entre governo e sociedade, convidando a todos os empreendimentos de economia solidária a dialogarem sobre ações estratégicas de comercialização visando uma melhor compreensão sobre o sistema brasileiro de comércio justo e solidário.

Rede Abelha é uma iniciativa gerada na região no Nordeste do Brasil. Trata-se de uma Rede que junta grupos de produção informais, associações, cooperativas e ONGs que atuam na cadeia da criação de abelhas, na apicultura e meliponicultura. A Rede Abelha vem definindo-se por ser uma alternativa produtiva, ecológica, justa e solidária, construída em 1987, sendo filiada ao Fórum Brasileiro de Economia Solidária (SILVA, 2016, p.1).

Há registros que esta rede que se deu a partir de uma iniciativa de três entidades: Cáritas Regional Ceará, Centro de Pesquisa e Assessoria (ESPLAR), e Associação Cristã de Base (ACB). De acordo com Oliveira, Oliveira e Pessoa (2013, p. 8) estas entidades realizaram uma pesquisa, a qual buscavam-se informações para identificar apicultores e suas condições. Estudo que veio a ser publicado no boletim Rede de 2003 e apontava a seguinte situação:

Havia problemas dos grupos em manter os enxames; a produção era realizada em pequena escala e com baixa produtividade; na comercialização do mel, os apicultores se deparavam com a concorrência das empresas produtoras; havia um baixo consumo por partes das pessoas, que viam o mel como remédio e não como alimento; e os produtos não tinham boa apresentação e nem boa qualidade. Do ponto de vista organizativo, os grupos não contavam com apoio da comunidade e do poder público local, tinham pouco hábito de planejar e ainda enfrentavam a falta de interesse de alguns membros. Dos grupos pesquisados, todos os participantes eram do sexo masculino, indicando necessidade de questionar a não participação de mulheres na produção apícola (BOLETIM REDE, 2003 apud OLIVEIRA, OLIVEIRA E PESSOA, 2013, p. 8).

Para Silva (2016) o diferencial da Rede Abelhas são as práticas de educação, especificamente, sobre educação popular com base em Paulo Freire e na sua teoria dialógica que é marcada por quatro momentos: *co-laboração, organização, unir para libertar e síntese cultural*. Reconhecendo que no Ceará, no Nordeste e no Brasil como um todo, há “situações de opressões que estavam banalizadas, segundo Silva (2016, p.5) há “pessoas vivendo sem-terra, sem

direitos sociais, sem representatividade, vivendo sem produzir”. Para ele, a Rede Abelhas se estabeleceu no eixo da base pedagógica Freireana, tendo entre seus princípios: estabelecimento do ‘diálogo’; liderança revolucionária comprometida com as massas oprimidas que tenham um compromisso com a liberdade; vivência da co-laboração e estabelecimento da confiança entre as partes.

Ainda nesta linha de raciocínio, a contribuição para a Apicultura e Meliponicultura, se fez presente em reflexões críticas e ações cotidianas que beneficiaram o setor. Dentre elas, a inclusão de pautas políticas, que pudessem provocar reflexões entre os pequenos produtores e educandos relação à sua libertação, ao apresentar que os grandes latifundiários ou dominadores tem seus interesses sobre a cadeia apícola ao “observar que alguns proprietários de entrepostos não defenderem a capacitação ecológica e cidadã” (SILVA, 2016, p.4).

Neste mesmo artigo, o autor mencionou que fez parte dos compromissos da Rede Abelhas orientar e acolher os “meleiros” para uma “nova” formação que passasse a preservar as abelhas e o meio ambiente, incentivando-os a criar abelhas de forma racional, ou invés de, simplesmente extrair o mel das colmeias; por meio do diálogo com o Governo Federal através do Ministério do Trabalho e Emprego e da Secretaria Nacional de Economia Solidária negociar agendas com ideias e proposições para desenvolvimento sustentável da apicultura e meliponicultura; organizar pequenos e médios produtores para eles tivesse suas próprias casas de mel e entrepostos

Apicultura agroecológica em áreas da reforma agrária

c) Experiências de movimentos sociais - Projeto Arajuba no Alagoas

Nossas reflexões, nesta sessão, são sobre um grupo de pessoas que se organizou e vem disseminado informações relacionadas a proteção das abelhas e de atividades apícolas. Apresentamos o Projeto Arajuba que consiste em um projeto de apicultura em áreas da Reforma Agrária no Semiárido alagoano, e visa fortalecer a atividade apícola e a organização produtiva da Juventude Sem Terra. Desde 2016, os membros fazem atividades que valorizam a cultura local

apoiando a sustentabilidade com muita criatividade. Em um dia de celebração do sertão e do homem e da mulher sertaneja, eles declaram ser o projeto

[...] um espaço permeado de relações sociais e culturais costuradas por homens e mulheres em um cotidiano de luta e resistência. Que iluminadas/os pela luz do pôr do sol incandescente do Sertão sigamos construindo redes de sociabilidade e identidades comuns, fazendo desse lugar um território de (re)existência (PROJETO ARAJUBA, 2021, p.1).

Os membros foram uma rede de cooperação agrícola e tem seus valores políticos ideológicos compartilhados. Sobre a apicultura em si, eles aprendem com outros apicultores mais experientes, fazem intercambio para conhecer produtores de outras regiões (como por exemplo, com membros da Associação dos Empreendedores do Arranjo da Apicultura e Meliponicultores do Vale do Japarutuba - APIVALE), participam de oficinas, “aprendem” (trocam experiências) técnicas de manejo de abelhas e de produção mel multifloral da caatinga, compartilham dicas sobre os benefícios do uso de mel e socializam receitas culinárias e medicinais.

Muito além do mel 100% agroecológico, em coletividade também participam de eventos para democracia e cidadania, com foi a participação no plantio de milhares de árvores no estado de Alagoas e como divulgaram a sua participação na 10ª Conferência: Rumo à Soberania Alimentar - PANC e Apicultura Agroecológica. A Figura 26 ilustra um apicultor jovem participando de uma feira. Estas feiras são organizadas pelo MST Alagoas, e que marcou 20 anos de história da Feira no estado.

Figura 26 - Participação dos membros do projeto Arajuba na 20ª Feira da Reforma Agrária em Alagoas.



Fonte: Projeto Arajuba (2021, p.1).

O projeto utiliza de redes sociais como *Facebook* para divulgar seus trabalhos, para apresentar os apicultores e facilitar a comercialização de seus produtos, além de promover a conscientização ambiental e apresentar informações sobre a necessidade de segurança alimentar do planeta e da importância as abelhas. Além do perfil no *Facebook* para divulgação de suas atividades, organizam bate-papo (inclusive virtual) com parceiros que ampliam a divulgação em outras redes como *YouTube*, *Instagram* e *Twitter* sobre as lutas e os desafios da juventude do campo e da cidade. Em linguagem virtual utilizam códigos que valorizam a ecologia, as abelhas, os apicultores e ressaltam a importância de sua região (Semiárido alagoano), como #ComidaDeVerdade #AgroecologiaÉOCaminho, #Arajuba #Mel #Apicultura #Sertão #Agroecologia #ProdutoSaudável. Uma curiosidade foi o uso da *hashtag* #ColmeiaDeMemórias e os convites que fazem na própria página chamando os participantes a contarem suas histórias e lembranças.

Ao longo da sua (re)existência, foram realizadas diversas oficinas e algumas oficinas de marcenaria foram muito especiais ao construir as caixas de abelhas e cavaletes reutilizando materiais que seriam descartados no lixo. Os participantes montaram coletivamente uma caixa ninho, com as melgueiras completas de seus devidos quadros e um cavalete, dando nova vida e aumentando a vida útil. Veja o depoimento que eles publicaram no *Facebook*: “Ah, uma coisa bacana é que durante essas oficinas, conseguimos reaproveitar vários materiais para construir os nossos cavaletes. O pneu que iria para o lixo, virou rápido um cavalete para ajudar no nosso trabalho!” (PROJETO ARAJUBA, 2021, p.1).

Nas redes sociais, divulgam e realizam inúmeros eventos que articulam inclusive a participação de lideranças, como por exemplo, o Programa Café com MST - Especial Quarentena Sem Terra que ocorreu no dia 12 de maio de 2020. Este programa foi transmitido em todas as mídias citadas acima, e contou com participar especial de Jailma Lopes, da direção nacional do MST, Paulo Romário, da coordenação da juventude na Via Campesina e da PJR, Thiago Henrique Karai Djekupe, liderança da terra indígena Jaraguá, Aline Oliveira, do coletivo de

juventude do MST em Alagoas, e Wellington Damasceno, juventude dos metalúrgicos.

Com estas experiências dos institutos, cooperativas e seus parceiros associados, as quais localizamos na literatura, ficam registradas iniciativas com desenvolvimento de TS adaptadas ao meio rural e urbano. A Amavida tem destaque neste contexto, justamente por demonstrar como é possível reunir mulheres dentro de uma perspectiva de autonomia, trabalho e geração de renda que no caso permitem que elas exerçam o ofício de costureiras. Isto acaba sendo útil por elaborar os equipamentos de proteção individual dos apicultores.

Em síntese, no que tange às iniciativas de Tecnologias Sociais obtivemos experiências relevantes que podem ser aplicadas em vários contextos e em diferentes regiões brasileiras, além das que estão sendo coordenadas pelo ITS e pela RTS. Os desdobramentos indicaram particularidades em projetos relacionados com a agroecologia e com áreas como, por exemplo, da educação. Observou-se que algumas experiências na formação de cooperativas objetivam a geração de renda, social, e aprendizagem coletiva. Como parte dos princípios das Tecnologias Sociais incluem simplicidade, baixo custo, fácil aplicabilidade e replicabilidade, além da comprovação de impacto social relevante para as comunidades.

4.2 CONHECIMENTO CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO: OPORTUNIDADES PARA DIFUSÃO E APROPRIAÇÃO

Em termos de produção do conhecimento, é natural em mais de 160 países, pessoas físicas, organizações ou empresas buscarem patentear suas invenções. Atualmente tem-se a facilidade de consultar alguns sistemas internacionais com patentes globais. Dentre eles se destacam: *Google patentes*, *Green patentes*, *Derwent (WoS)*, *WIPO*, *Escritório Europeu de Patentes (ESPACENET)*, *Escritório Latino-Americano de Patentes (LATIPAT)* e, mais especificamente no Brasil, a base de dados mantida pelo Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI).

A seguir apresentaremos duas sessões, uma com dados obtidos no INPI e outra no *Google Patents*.

4.2.2 Patentes do Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI)

No Brasil, essas as questões de depósito e de patentes são regulamentadas pelo INPI. Órgão do governo federal vinculado ao Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior que desde 1970, concede a um inventor ou titular, o uso exclusivo de uma invenção por um período limitado de tempo²⁰.

Apresentamos este estudo de caso com os resultados desse levantamento, de modo a identificar: (i) o quantitativo de patentes relacionadas a Apicultura e Meliponicultura, (ii) o quantitativo de patentes depositados por pessoas físicas, jurídicas, cooperativas e associações e (iii) as tecnologias mais recorrentes no Brasil e (iv) outros aspectos qualitativos para apreciação das inovações neste setor.

Cabe destacar outras responsabilidades do INPI que envolve a averbação de contratos, transferência de tecnologia, registros e contratos de empresas. “O INPI é responsável pelo registro e concessão de marcas, patentes, desenho

²⁰ O prazo máximo de proteção é de 20 anos em patentes de invenção e de 15 anos nas patentes de modelos de utilidade.

industrial, transferência de tecnologia, indicação geográfica, programa de computador e Topografia de Circuito Integrado” (INPI, 2021, p.1).

De um modo em geral, esta entidade se integra a outros bancos de dados internacionais, que compartilham informações e conteúdo. Seu acervo conta com mais de 20 milhões de documentos de patentes a empresas, órgãos do governo, através de programas específicos. Segundo a Lei 9.279/96 (Lei da Propriedade Industrial), tem como finalidade principal executar, no âmbito nacional, as normas que regulam a Propriedade Industrial, tendo em vista a sua função social, econômica, jurídica e técnica.

Para cada área existe um código de indexação também único, dentro desse gigante sistema de informação. E portanto, para registro de atividades compatíveis com o INPI, em termos de atendimento às regulamentações vigentes bem como para o reconhecimento de propriedade, é necessário, que o interessado realize o pedido de depósito anexando documentos com todas as especificações para o registro e, ainda, que ele realize os pagamentos de todas as taxas envolvidas.

Dois levantamentos foram realizados nesta etapa. Para observar os dados eletrônicos acerca dos depósitos sobre as tecnologias, bem como das invenções brasileiras relacionadas aos processos que envolvem abelhas, realizamos uma consulta com os termos “apicultura” e “meliponicultura” no INPI.

Esta pesquisa recuperou resultados dos termos pesquisados com o filtro de localizador das palavras “apicultura” nos títulos e, para abranger ainda mais resultados, também inserimos estas observações nos resumos das patentes. Da mesma forma foi feito para o termo “meliponicultura”. Os resultados relacionados a primeira estão no Quadro 5 e os relativos ao segundo levantamento, estão no Quadro 6.

Quadro 5 - Depósito de pedido nacional de patentes do INPI (2021)²¹ relacionadas a Apicultura

Pedido	Depósito	Título
19/01/2021	BR 10 2021 001029 0	Equipamento automatizado para desopercular o favo de mel
29/10/2019	BR 10 2019 022600 5	Dispositivo capturador de abelhas
11/06/2018	BR 20 2018 011743 8	Disposições aplicadas no conjunto melgueira com favos artificiais
20/10/2017	BR 10 2017 022670 0	Sistema digital para monitoramento de apiário, colmeias e seus entornos
26/07/2017	BR 10 2017 015985 0	Caixa de abelha e processo de fabricação
04/04/2017	BR 20 2017 006906 6	Disposição construtiva em desoperculador de favos de mel
10/06/2016	BR 20 2016 013422 1	Disposição aplicada em cobertura para caixas de abelhas
13/05/2016	BR 10 2016 011342 3	Processo automatizado para registro de análises sensorial de cor do mel e conversão para as escalas de medidas
13/05/2016	BR 10 2016 011344 0	Processo de cálculo dos índices relativos de diagnósticos para as condições ideais de produção do mel
13/05/2016	BR 10 2016 011355 5	Processo automatizado para registro das análises de hmf (hidroximetilfurfural) e conversão de dados para conceitos parametrizados de controle de qualidade do mel
13/05/2016	BR 10 2016 011348 2	Processo automatizado para registro dos resultados das análises físico-químico-microbiológicas do mel e conversão dos dados para conceitos parametrizados de controle de qualidade
13/05/2016	BR 10 2016 011339 3	Equipamento para documentação, processamento e monitoramento de fatores de riscos do mel e fluidos
22/01/2013	BR 10 2013 001605 5	Pasta aderente antiformiga atóxica, processo de obtenção e forma de aplicação
30/07/2008	MU 8802064-9	Máscara redonda para apicultor com armação de aço e visor frontal transparente em acrílico com macacão e jaleco
01/02/2008	PI 0809541-8	Procedimento e dispositivo correspondente para a fabricação de painéis para apicultura
31/03/2006	MU 8601221-5	Disposição construtiva aplicada em fumegador
14/03/2006	MU 8600870-6	Disposição construtiva aplicada a máscara protetora acoplável a vestimenta para apicultura
17/03/2005	PI 0500765-8	Ferramenta saca quadros para apicultura
23/09/2004	PI 0404114-3	Aperfeiçoamentos em sobre-ninho ou melgueira, método de obtenção racional de mel em favos e apresentação em mel em favos

²¹ Disponível em <https://gru.inpi.gov.br/pePI/servlet/PatenteServletController>. Acesso em 17 dez 2021.

Pedido	Depósito	Título
16/03/2001	MU 8100556-3	Outra disposição construtiva introduzida em quadro para melgueira
15/08/2000	MU 8001960-9	Disposição construtiva introduzida em quadro para favo de mel
27/07/2000	PI 0003185-2	Processo para a fabricação de favos de mel para apicultura e aparelho correspondente
21/07/2000	PI 0003078-3	Aperfeiçoamentos em colmeia e no método de obtenção de mel empregando a mesma
17/09/1999	MU 7902016-0	Disposição construtiva aplicada em caixa para apicultura
31/08/1998	MU 7801568-5	"Quadro para caixa de abelhas com lâmina alveolada"
20/08/1998	MU 7802279-7	Disposição aplicada em quadro de apicultura.
29/06/1998	PI 9802389-6	Método para fabricação de um favo único e método para fabricação de uma metade de favo
16/07/1996	MU 7601730-3	Disposição introduzida em caixilho para favo de mel
02/08/1995	MU 7501840-3	Caixa coletora de própolis
13/02/1995	MU 7500250-7	Quadro para colmeia
10/11/1994	MU 7401978-3	Disposição introduzida em macacão para uso em apicultura e meliponicultura
11/02/1992	PI 9200458-0	Composição acaricida utilizável contra a varroatose das abelhas e dispositivo contendo-as
15/06/1991	PI 9106769-3	Dispositivo gerador de fumaça
03/07/1990	MI 5000782-3	Fumegador para trabalhos em apicultura
10/01/1989	MU 6900058-1	Quadro para uso em apicultura
02/12/1988	PI 8806374-7	Acessório de apicultura e processo para fazê-lo
02/09/1988	MU 6801970-0	Matriz e favos plásticos para apicultura
04/05/1988	MU 6800966-6	Disposição construtiva aplicada a caixa para apicultura
31/08/1984	MU 6401426-6	Traje de proteção reforçadas para apicultura
27/06/1983	PI 8303420-0	Antiformigas biprotetor para apicultura

Fonte: INPI (2021).

No total foram localizados quarenta processos o termo apicultura e apenas quatro com meliponicultura. No que tange, a primeira categoria citada, os depósitos de patentes de iniciaram em 1983 com o depósito *Antiformigas biprotetor para apicultura* pelo inventor Fauth Francisco Henrique Dias e a última *Equipamento automatizado para desopercular o favo de mel*, depositada em 19 de janeiro de 2021 por Getúlio Gomes Cadim. Nos últimos 5 anos, 83% das

patentes foram depositadas por pessoas físicas sendo apenas um depósito jurídico para empresa Agronatur Apicultura, Indústria e Comércio de Produtos e Equipamentos Ltda. localizada no Rio Grande do Sul.

Não encontramos depósitos em nomes de cooperativas, associações, ONGs ou OCIPs. A maioria dos depósitos foram em nome de pessoas físicas. Apenas um depósito em nome de pessoa jurídica, da empresa Osjuan Indústria de Equipamentos Apícolas Ltda.²² do Rio Grande do Sul. E a única organização que apareceu no levantamento foi o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí com cinco depósitos realizados em 2016, cujo nome dos inventores são Marcus Vinícius Dantas Linhares e Cristina Maria Assis Lopes Tavares da Mata Hermida Quintella.

A maior parte dos depósitos relacionados com apicultura foram feitos para melhorarem os processos de produção, sendo possível perceber o registro de melgueiras e sobre-ninhos, com especificações de quadros e lâminas, bem como modelos de caixilhos para aperfeiçoar a produção.

A questão de vestimentas para a apicultura também teve destaque, sendo inventadas máscaras acopláveis, máscaras com visores transparentes e de armação de aço. Sobre tecnologias digitais, se percebe também alguns depósitos principalmente que vão na via de quantificar, controlar e padronizar a qualidade do mel. Foi registrado um processo automatizado para registro de análises sensorial de cor do mel e conversão para as escalas de medidas, além de equipamentos para análises sensoriais da cor do mel, sistema digital para monitoramento de apiário, colmeias e seus entornos. Sendo o ano de 2016, o que mais registrou nesta área, destacando entre outros sistemas digitais:

- Processo automatizado para registro de análises sensorial de cor do mel e conversão para as escalas de medidas
- Processo de cálculo dos índices relativos de diagnósticos para as condições ideais de produção do mel

²² Máscara redonda para apicultor com armação de aço e visor frontal transparente em acrílico com macacão e jaleco, modelo de utilidade que se trata de uma máscara redonda para apicultor com armação de aço e visor frontal transparente em acrílico e tela branca nas laterais, que vem acompanhada de macacão e jaleco, usado exclusivamente para a apicultura na revisão das colmeias e na extração do mel. As telas de ventilações foram desenvolvidas e incorporadas às vestimentas para promoverem uma maior circulação de ar em volta do corpo do usuário sem que os insetos consigam agredi-lo. O chapéu é com aba de napa e ventilado com três camadas, sendo duas de tela e uma de espuma perfurada para maior ventilação. Possui também, na parte interna uma carneira de PVC para fixação e regulação no tamanho da cabeça do usuário, tendo ainda em volta da máscara 1 velcro de 20mm para destacar a máscara, para lavar separado do macacão. Possui bolsos reforçados na "Travet"; com fechamento frontal em reforçado de nylon com dois puxadores (INPI, 2021, p.1).

- Processo automatizado para registro das análises de hmf (hidroximetilfurfural) e conversão de dados para conceitos parametrizados de controle de qualidade do mel
- Processo automatizado para registro dos resultados das análises físico-químico-microbiológicas do mel e conversão dos dados para conceitos parametrizados de controle de qualidade (INPI, 2021).

Equipamento para documentação, processamento e monitoramento de fatores de riscos do mel e fluidos também adentram no sistema do INPI. Assim, como outras ferramentas que podem ser muito uteis para a apicultura, por exemplo: os favos artificiais para melgueiras, desoperculador de favos de mel, ferramentas para sacar os quadros das colmeias, cobertura adequada para as caixas de abelhas, caixas coletoras de própolis entre outras.

Cabe destacar que o número de depósitos de patentes que retornaram utilizando o buscar “meliponicultura” é muito menor que o termo apicultura. Sendo assim, somente quatro retornos obtivemos. Sendo que o primeiro depósito ocorreu em 1994 com especificação sobre vestimenta (macacão), o segundo em 2000 com a caixa térmica e o terceiro, em 2017, com relação ao mel de abelhas nativas brasileiras micro encapsulado e processo de obtenção. E por último, em 2019 houve um depósito para correlacionado com um Dispositivo para coleta de mel na meliponicultura, conforme Quadro 6.

Quadro 6 - Depósito de pedido nacional de patentes do INPI (2021)²³ relacionadas a Meliponicultura

Pedido	Depósito	Título
BR 10 2019 010851 7	28/05/2019	Dispositivo para coleta de mel na meliponicultura
Resumo: A presente invenção trata de um dispositivo para coleta manual de mel de meliponídeos o qual funciona por meio de uma bomba de pressão negativa; sem o uso de motor, bateria ou qualquer outra fonte de energia artificial, onde o mel é coletado por um bico(5), preferencialmente rígido, acoplado a uma mangueira(4) ligada ao recipiente de armazenamento(1) de coleta, evitando-se contato direto com agentes contaminantes. Este equipamento requer apenas um operador, o qual utiliza uma das mãos para direcionar o bico(5) sugador no pote de mel e, a outra, para calibrar a pressão desejada de sucção, proporcionando, assim, uma coleta de mel sem bolhas de ar, evitando-se oxidação do mel.		
BR 10 2017 027943 0	22/12/2017	Mel de abelhas nativas brasileiras microencapsulado e processo de obtenção
A presente invenção trata de um sistema microencapsulado contendo mel de abelhas nativas brasileiras (Melíponas) de diversas espécies com aplicação na área de alimentos e		

²³ Disponível em <https://gru.inpi.gov.br/pePI/servlet/PatenteServletController>. Acesso em: 17 dez. 2021.

farmacêutica, visando proteger o mel de agentes ambientais (luz, umidade, oxigênio), aumentando estabilidade, vida de prateleira, mantendo a integridade de componentes importantes do mel como proteínas, sais minerais, vitaminas e fitoquímicos ativos, além de facilitar o manuseio e aplicação. Mais especificamente, o sistema microencapsulado contendo mel de abelhas nativas do presente invento pode ser utilizado como matéria-prima na área farmacêutica e alimentícia, além de assegurar qualidade para o principal produto da meliponicultura.

MU 8002028-3	29/08/2000	Disposição introduzida em caixa térmica para meliponicultura
-------------------------	-------------------	---

Refere-se a uma disposição introduzida em caixa térmica para meliponicultura, situado junto ao setor tecnológico de cultivo de abelhas. Sabe-se que, atualmente, existem muitos modelos de caixas para criação de abelhas, porém, nenhuma apresenta um dispositivo que seja capaz de controlar com precisão, de modo a garantir a manutenção constante da temperatura ideal para o desenvolvimento das abelhas. Diante disso, caracteriza-se uma disposição introduzida em caixa térmica para meliponicultura, que compreende, básica e essencialmente, em uma caixa de madeira normal (1), dotada de um orifício (1A), dito de passagem das abelhas, com um conjunto de resistências elétricas (2), instalado internamente, as quais, são ligadas a um controle eletrônico (3) que se encarrega de medir a temperatura interna da caixa (1) por meio de um sensor (4), e conseqüentemente, estabelecer uma temperatura pré-ajustada por meio do aquecimento das resistências (2) da caixa (1); sendo que as resistências elétricas estão isoladas do interior da caixa, por intermédio de uma superfície laminar (5); sendo, ainda, que, o controle eletrônico (3) é composto por um gabinete (6) dotado de um botão do potenciômetro (7) e um display (8), bem como, provido de uma placa de circuito Impresso (9), a qual é composta por um amplificador operacional (10), medidor de tensão (11) e comparador de tensão (12), um amplificador operacional (13), um potenciômetro (14), e, um relé (15).

MU 7401978-3	10/11/1994	Disposição introduzida em macacão para uso em apicultura e meliponicultura
-------------------------	-------------------	---

A presente patente diz respeito a macacão de uso em apicultura e meliponicultura compreendido por dois macacões sobrepostos: um macacão interno (1) de tela plástica elástica com malha de 3 a 5 mm suave ao tato e um macacão externo (20) de tela plástica elástica com malha de 3 x 2 mm; dito macacão interno (1) tem abertura frontal (5) fechada com fecho correção (7) e internamente prevê: ombreiras (8), cotoveleiras (9) e joelheiras (10) de tecido de algodão (brim); o macacão externo (20) tem capacete (24) recobridor da cabeça; abertura frontal (25) fechada por um fecho correção (26), recoberto por aba fechável com fecho de tipo "velcro"; os punhos (27) e as tornozeleiras (28) são de tecido selecionado para não ser atraente para as abelhas; o capacete (24) compreende: uma máscara de tela de plástico (29) e um chapéu (30); dita máscara (29) incorpora um visor de plástico transparente (31), com ângulo de visão de cerca de 120°; abaixo de aludido visor, referida máscara (29) tem abertura vertical (32), fechável por fecho correção (33) e abertura auto-fechável (34).

Fonte: INPI (2021).

A análise dos depositantes de dispositivos para meliponicultura, indicam que (i) existe um predomínio de patentes relacionadas a coleta de mel; (ii) a maioria das patentes pertencem as universidades; e (iii) as universidades do nordeste detêm 50% da totalidade das patentes, com destaque para o estado da Paraíba que concentra mais da metade do total.

Do total de depósitos de pedido nacional, 50% deles são oriundos de universidades brasileiras. Sendo a Universidade Federal da Paraíba responsável pelos dois pedidos de depósitos de patentes. Contudo, ela divide a responsabilidade do pedido BR 10 2017 027943 0 A2 com a Universidade

Federal de Campina Grande – PB. E os outros pedidos depositados por pessoas físicas.

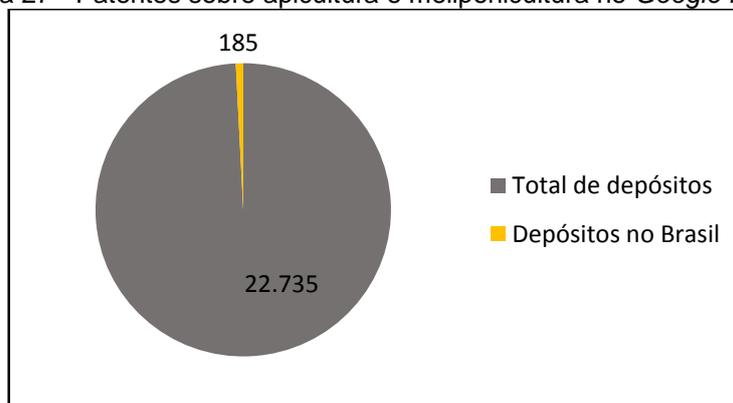
Desta forma, temos um breve panorama das patentes do INPI com relação a apicultura e meliponicultura no Brasil. Sendo muito úteis estas informações, uma vez que estão em uma plataforma pública e podem estimular o desenvolvimento de novas tecnologias, inclusive de Tecnologias Sociais. Contudo, pode perceber que com relação a outras áreas tem-se ainda poucos registros.

4.2.1 Patentes no *Google Patents*

O *Google Patents* consegue captar patentes depositadas em muitos países, sendo uma das principais fontes de informação mundial. O quantitativo de patentes que não tem reserva de mercado no Brasil é altamente expressivo. Trata-se, portanto de tecnologias depositadas em outros países que podem ser exploradas. Uma vez que cada depositante, ao fazer o depósito, tem que concordar em expor a tecnologia. E caso, fique sem registro estas tornam-se disponíveis ao público.

A Figura 27 apresenta os resultados da nossa busca de pesquisa em texto completo com as palavras: [*beekeep* OR apicult* OR apicultura OR meliponicultura*]. O total de depósitos em 31/01/22 foi de 22735 registros, sendo que apenas 185 tinham reserva no Brasil. Fato que corrobora o argumento que se tem muito conhecimento técnico e popular que pode ser explorado via consultas de patentes.

Figura 27 - Patentes sobre apicultura e meliponicultura no *Google Patents*



Fonte: *Google Patents* (31/01/22).

4.3 PESQUISA E DESENVOLVIMENTO: INVESTIMENTOS DA FAPESP NO ESTADO DE SÃO PAULO

Para analisar aspectos de ciência, pesquisa e tecnologia realizou-se um levantamento no banco de dados público de financiamentos aportados pela a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP). Esta intuição tem reconhecido respeito entre os pesquisadores e pode ser muito útil no que tange ao cenário nacional de incentivos à pesquisa e tecnologia no setor apícola e melípona.

O levantamento sobre os investimentos públicos da FAPESP, mostrou que recursos relacionados às pesquisas com abelhas, mais especificamente com o termo “apicultura” até o dia 31/01/2022 abrangeu: 3 auxílios à pesquisa que ainda estão em andamento, 26 auxílios à pesquisa concluídos, 4 bolsas no país também ainda estão em andamento, 52 bolsas no país concluída, 4 bolsas concluídas no exterior. Estes números completam um total de 89 auxílios e bolsas localizadas entre os financiamentos da entidade. Importante observar as áreas que receberam os financiamentos, foram: Ciências Agrárias (56), Ciências Biológicas (29), Ciências Exatas e da Terra (1), Ciências Sociais Aplicadas (1), Ciências da Saúde (1) e Interdisciplinar (1).

O resultado da aplicação de recursos em eventos, mais especificamente diz respeito ao pagamento das despesas de um pesquisador, que participou do 46th Congresso APIMONDIA. Outro recente auxílio à pesquisa foi dentro da categoria de *Pesquisa Inovativa em Pequenas Empresas* (PIPE), este apoio teve vigência: 01 de abril de 2019 até 31 de dezembro de 2019, cuja natureza da área do conhecimento foi interdisciplinar. Este auxílio foi designado para um pesquisador relacionado a empresa Apiagri Desenvolvimento de Software Ltda. Foi observado que os auxílios à pesquisa, eventos e bolsas de estudo, principalmente nacionais (em sua maioria), estavam relacionados as áreas de Ciências Agrárias, Biológicas e Ciência da Terra.

Outro fator que cabe observar, diz respeito ao universo das 89 pesquisas financiadas²⁴ e resgatadas utilizando-se o buscador “apicultura”. Pouquíssimas,

²⁴ Consulta à Biblioteca da FAPESP. Disponível em: <https://bv.FAPESP.br/>. Consulta realizada em 26/10/21.

ou melhor, somente duas geraram publicações científicas e duas publicações acadêmicas acopladas ao processo da financiadora FAPESP. Portanto é baixíssima a produção do conhecimento e a disponibilização pública (via biblioteca FAPESP), no que tange a comunicação dos saberes e a extensão para a sociedade dos resultados dessas pesquisas financiadas.

Adentro desse vasto campo que compreende o estudo e as pesquisas com as “abelhas” ainda é possível observar a discrepância dos incentivos entre as subáreas que compreende a criação de abelhas. Os resultados das buscas na biblioteca institucional, selecionando-se o termo “meliponicultura” (relacionadas com as abelhas nativas) tem ainda menos financiamentos que as pesquisas com o termo “apicultura” (relacionadas com as abelhas *apis*, normalmente associadas aos interesses que se tem pela comercialização dos seus produtos, que acabam sendo produzidos em maior escala). A pesquisa identificou 15 auxílios e bolsas, sendo seis auxílios à pesquisa concluídos e nove bolsas concluídas no país, conforme se pode verificar na Quadro 7. Observando que nesta amostra somente quatro geraram publicações científicas que estão disponíveis agregadas ao processo de financiamento, ou seja, informações públicas que podem contribuir para outros estudos.

Quadro 7 - Pesquisador(es) com auxílio ou bolsa da FAPESP sobre meliponicultura

Ademilson Espencer Egea Soares. Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto (FMRP). Universidade de São Paulo (USP). Ribeirão Preto, SP, Brasil · Produção artificial de rainhas em <i>Tetragonisca angustula</i> Latreille, 1811 (Hymenoptera, Meliponini, Trigonina) · Aprimoramento das técnicas de produção "in vitro" de rainhas e aspectos sobre a determinação de castas em <i>tetragonisca angustula latreille</i> , 1811 (apidae, meliponini).
Cristiano Menezes. Promip Comércio, Pesquisas e Desenvolvimento de Agentes Biológicos Ltda. (PROMIP) · Avaliação da compatibilidade de produtos químicos com os agentes polinizadores · Produção massal de colônias de abelhas sem ferrão e uso comercial para a polinização agrícola
Daniel Nicodemo. Faculdade de Ciências Agrárias e Tecnológicas. Universidade Estadual Paulista (UNESP). Campus de Dracena. Dracena, SP, Brasil · Biologia da polinização de urucuzeiros cultivados na Nova Alta Paulista
Fatima Do Rosário Naschenveng Knoll. Faculdade de Ciências (FC). Universidade Estadual Paulista (UNESP). Campus de Bauru. Bauru, SP, Brasil · Ampliação das instalações de laboratório para meliponicultura aplicada a polinização
José Maurício Simões Bento. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ). Universidade de São Paulo (USP). Piracicaba, SP, Brasil · Comportamento higiênico em abelhas sem ferrão (Apidae, Meliponini)
Juliana Massimino Feres. Mira Pesquisa e Desenvolvimento Ltda. - ME

<ul style="list-style-type: none"> · Desenvolvimento de uma nova bebida premium: espumante de mel de abelhas nativas brasileiras · Manejo do Meliponário destinado ao desenvolvimento do Projeto "Desenvolvimento de uma nova bebida premium: espumante de mel de abelhas nativas brasileiras" · Desenvolvimento de uma nova bebida premium: espumante de mel de abelhas nativas brasileiras
<p>Ligia Bicudo de Almeida Muradian. Faculdade de Ciências Farmacêuticas (FCF). Universidade de São Paulo (USP). São Paulo, SP, Brasil</p> <ul style="list-style-type: none"> · 21º Congresso Brasileiro de Apicultura e 7º Congresso Brasileiro de Meliponicultura · Estudo comparativo sobre a composição e qualidade de méis de apis mellifera e méis de abelha jatai. (<i>tetragonisca angustula</i>).
<p>Thaís Cristina Roat. Centro de Estudos de Insetos Sociais (CEIS). Universidade Estadual Paulista (UNESP). Campus de Rio Claro. Rio Claro, SP, Brasil</p> <ul style="list-style-type: none"> · Auxílio técnico para apicultura e meliponicultura
<p>Vera Lucia Imperatriz-Fonseca. Instituto de Biociências (IB). Universidade de São Paulo (USP). São Paulo, SP, Brasil</p> <ul style="list-style-type: none"> · Promovendo a meliponicultura para alcançar um desenvolvimento rural sustentável · Capacitação técnica em coleta de abelhas e análises moleculares

Fonte: FAPESP (2022)

Ao que se percebe, no geral, são poucos recursos investidos neste tema e raros são os projetos diretamente relacionados com aspectos sociais (que poderiam envolver tecnologia social) que conseguem financiamento. A análise indicou serem prioridades setores como: indústria farmacêutica ou outros de soluções em tecnologia, não se constituindo propriamente em financiamentos para soluções de trabalho coletivo, renda, emprego e serviços ambientais.

Por fim, entendemos que são poucos os investimentos no Estado de São Paulo. Fato que nos faz refletir que pode ser ainda menor os investimentos públicos em outros estados brasileiros, regiões com menos recursos para C&T e inclusão social. Comparando-se com outras áreas, o investimento é ainda menor para projetos de desenvolvimento em apicultura ou meliponicultura proposto por áreas como Ciências Sociais ou áreas interdisciplinares, como se encaixam muitas iniciativas que propõem a TS.

4.4 UM DOCE DIÁLOGO: ESTRATÉGIAS DE APROXIMAÇÃO E TROCAS DE SABERES E PRÁTICAS ENTRE PRODUTORES DE CONHECIMENTOS CIENTÍFICOS E POPULARES

Esta tese surge com a hipótese de que não há uma sistematização, em formato de “rede” (contendo dados, informações e *network*), acerca de conhecimentos científicos, tecnológicos e populares para a apicultura e meliponicultura no Brasil. Identificada esta lacuna, nosso desafio foi localizar *digitalmente* formas de conhecimentos e reuni-los, para que num futuro próximo, através de algum projeto que envolva Ensino, Pesquisa e Extensão as organizações, pesquisadores, associados, cooperados e interessados (que aqui conseguimos localizar e listar) possam de alguma maneira se articular para preservar, transmitir, ancorar e polinizar o conhecimento nesta área.

Usual e legalmente, a apicultura é praticada nas zonas rurais e as condições agrárias no Brasil não estão estimulantes e vem passando por problemas cada vez mais complexos nos últimos anos. Já a meliponicultura tem encontrado mais adeptos nas cidades, o que tem tornado a atividade mais atraente. Temos visto várias experiências dessa prática se disseminando no composto da educação ambiental, conseguindo inclusive financiamentos através da aprovação de projetos. Também notamos os zuniados percorrendo as vias de movimentos agroecológicos, cruzando com os coletivos que adocicam a economia solidária e as alternativas para um desenvolvimento mais justo e sustentável.

Vale destacar que nestas atividades, principalmente entre os pequenos apicultores, o conhecimento empírico é o principal nutriente e a criatividade é um alimento sempre presente. Trabalho familiar, associativismo, memórias coletivas, parcerias de trabalho, herança cultural, transmissão do conhecimento de geração em geração polinizam a realidade cultural dos apicultores. Salvo dizer que tudo isto compõe um ambiente muito próximo da natureza, ao qual nem sempre se aproxima dos algoritmos e recursos digitais.

Com as barreiras advindas da pandemia, foram suspensas algumas partes da pesquisa (que prevíamos em nosso projeto inicial, tal como as atividades em grupos focais ou mesmo, a pesquisa-participante com estratégias

de imersão e observação direta, por exemplo). Portanto, sem a possibilidade de fazermos visitas de campo às associações, cooperativas e a grupos de trabalho tivemos que ampliar as buscas digitais aprendendo e aplicando novas técnicas de pesquisa. E assim, conseguimos uma ampla e diversificada coleção de atores, organizações e pessoas que promovem eventos e atividades (cada qual com diferentes e relevantes conteúdo). Através dessa pesquisa exploratória, documental e da revisão de literatura conseguimos explorar um pouco da contribuição pelo conteúdo divulgado por universidades, institutos de ciência, instituições governamentais, OCIPs, ONGs e associações, dentre elas: BeeLab IB-USP, EMBRAPA, IBP, SENAR, FAO, FBES, ITS, RTS, SENAES, FAPESP, APIMONDIA, APACAME, ABELHA, *GreenPeace*, WWF, *Environmental Defense Fund*, ONG “*BEE OR NOT TO BE*”, ONG Contra agrotóxicos, ONG SOS Mata Atlântica, SOS Abelhas Sem Ferrão, Rede Nacional de Agroecologia entre outras.

Reconhecemos que nesta representação está uma síntese dos atores e de organizações que contribuem para o campo. Significa um esforço para iniciarmos os diálogos e apresentarmos as atuações de cada membro. Além dos apicultores e meliponicultores que estão no campo, são estes os principais responsáveis que dentro da perspectiva agroecológica poderão estimular a produção e o consumo de alimentos saudáveis, uma melhor valorização das culturas locais, com respeito aos produtores e fortalecimento desta cadeia apícola. Afinal, como referido anteriormente, muitos mestres desta arte não estão disponíveis nas plataformas digitais.

Isto posto, apresentamos experiências e propostas de aproximação e trocas de saberes:

- ❖ Ampliar espaços da Ciência Aberta, ferramentas de circulação da informação, tratamento, recuperação e disseminação (redes);
- ❖ Incentivar pesquisas e conteúdo que agreguem saberes e histórias de atores locais;
- ❖ Difundir uso e apropriação de tecnologias, patentes e TS (ex.: aplicativos gratuitos, verniz ecológico, pano de cera);
- ❖ Aumentar financiamentos públicos, pesquisa, desenvolvimento do setor;
- ❖ Ampliar premiações e incentivos (trabalhos acadêmicos e TS);

- ❖ Fomentar disseminação de conteúdos e vendas em feiras, eventos públicos, campanhas, manuais, redes sociais etc.;
- ❖ Fomentar políticas públicas (ex. financiamento);
- ❖ Apoiar criadores de abelhas no manejo sustentável (ex. guia de boas práticas, TS, certificação, aplicativos);
- ❖ Criar ou incrementar articulação entre universidades, apicultores, meliponicultores (ex. atividades de extensão);
- ❖ Estimular atividades de educação ambiental, observação de abelhas, flora apícola;
- ❖ Disseminar experiências exitosas de preservação de abelhas (ex.: meliponicultura urbana) e iniciativas socioecológicas (FAO - TECA, FBB, FBES, CBA, ANA, ES - cooperativas, associações, agricultura familiar);
- ❖ Fomentar um banco de dados de conhecimentos tradicionais.

Iniciativas como estas podem ser espalhadas em diversas regiões do Brasil. Mas as dificuldades em se localizar tais experiências são inúmeras, desde o fato de não haver uma plataforma ou local específico para estas experiências até a realidade de muitos desses e dessas apicultores(as) não fazerem parte do ambiente virtual. Muitos sequer têm um aparelho telefônico com internet ou computador. A indisponibilidade de dados eletrônicos é real. Sem falar estas experiências que não estão presentes nos projetos extensionistas que alcançam maior visibilidade (como no caso de projetos de universidades públicas), os quais são de responsabilidade das universidades aproximarem os conhecimentos e auxiliar a cuidar da saúde ambiental das abelhas e dos apicultores do planeta.

Os saberes populares sempre tiveram muitas dificuldades de ganharem espaços, contudo, eles estavam sendo disseminados em feiras, em grupos, em ONGs, OCIPs, associações, núcleos de apoio à agricultura familiar e nas redes de apoio agroecológico, como neste caso do Projeto Arajuba, do Projeto Amavida, ou das experiências com grupos de pessoas indígenas ou ribeirinhas.

Com os impactos da pandemia advindos das imposições de distanciamento social, somados a enorme crise brasileira pelo descuido do atual governo, acrescidos da incerteza do tempo de repercussão que os efeitos dela ainda causarão; estamos diante de grandes desafios que somente poderão ser

ultrapassados diante de grandes mudanças. E, neste contexto, a aproximação entre conhecimento científico e popular são muito importantes. Assim como, a conexão e aproximação de apicultores, meliponicultores, trabalhadores do campo, professores, pesquisadores e extensionistas que poderão juntos cuidar da saúde do planeta.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os referenciais interdisciplinares do campo CTS trouxeram contribuições sobre o contexto político e social que impactam a sociedade. Sismondo, Palácios, Alvarenga *et al.* e Feenberg, compreendem que conhecimento científico e tecnológico pode gerar novas tecnologias mais aliadas às necessidades da sociedade e isto pode ser incentivado se houver regulação de ações por meio de políticas públicas. As contribuições de Herrera e Dagnino, por exemplo, questionam as causas do desenvolvimento na América Latina considerando que os atrasos nos sistemas científicos são resultados de um modelo limitante e dependente, incapaz de traduzir em demandas tecnológicas as vastas necessidades sociais existentes nestas regiões.

A atual situação política brasileira contribui para significativo atraso em nesse território. Estamos diante da falta de políticas públicas, de incentivo para atividade agrícola de pequena escala ou para a agricultura familiar. Estamos frente ao desmantelamento de órgãos ambientais e ao aumento de agrotóxicos, que estão pulverizando produtos cancerígenos sobre nossas plantações. Estamos diante dos cortes de investimentos em ciência, ensino e pesquisa. Tudo isso justifica a pouca ou inexistente pauta deste assunto em uma agenda pública que preze pela preservação ambiental, com respeito, educação e valorização aos serviços ambientais, inclusive aos serviços prestados por insetos polinizadores, tal como as abelhas que são responsáveis pela polinização de 80% dos cultivos do planeta.

No Brasil, ainda são poucas as experiências e práticas sobre apicultura e meliponicultura que façam o diálogo entre o conhecimento popular, científico e tecnológico. Contudo, partimos do pressuposto que esta articulação tripla possa auxiliar na compreensão do campo e possa revelar o potencial de ações a serem propostas e implementadas dentro de uma perspectiva ecológica, social e econômica, muito mais sustentável.

Esta tese abraçada aos esforços de companheiros dos movimentos sociais e ambientais, de associações, de cooperativas, de camponeses, de ONGs, de trabalhadores informais e outros tantos invisibilizados que trabalham

para a produção de alimentos, busca alternativas para a construção, articulação e difusão do conhecimento na conjuntura da pesquisa, ensino e extensão.

Na tese apresentamos que existe uma parcela de brasileiros interessados e motivados a contribuir com o meio ambiente. São pessoas e organizações que resistem ao amargo do veneno. Apresentamos iniciativas públicas capilarizadas em diversos estados brasileiros, difundindo cada vez mais Tecnologias Sociais que deram certo e estão sendo reaplicadas em novos territórios. Em suma, apresentamos um levantamento teórico e documental, com experiências sobre técnicas, ferramentas, tecnologias, projetos e programas que nutrem nosso desejo por mais conquistas de preservação desse planeta.

A problemática da questão ambiental atual foi apresentada para justificar a importância das abelhas, de seus produtos e de seus serviços ambientais. A necessidade de integração das ações é urgente. Trazemos reflexões inspiradas em Paulo Freire e Anna Maria Primavesi no desejo de que através da educação este cenário possa mudar. E que possa mudar, por exemplo, através de projetos de ensino, pesquisa e extensão que contemplem a perspectiva da educação integradora, da educação ambiental, cooperativista e agroecológica. Estes são alguns caminhos que se conectam aos ensinamentos que estes autores puderam nos oferecer sobre uma formação consciente e crítica, dada a importância dos diálogos e da consciência coletiva.

Os estudos localizados na literatura, nas pesquisas realizadas a partir de programas de pós-graduação, somados às observações de reuniões com especialistas e os eventos, bem como o levantamento sobre os financiamentos públicos de pesquisas e depósitos de patentes, demonstram que tem pessoas interessadas, mas elas são poucas ou é difícil localizá-las. Muito conteúdo advém de instituições que tentam encontrar alternativas, tanto para o desenvolvimento da atividade apícola em si, quanto para a preservação ambiental.

As tecnologias sociais apresentadas representam tecnologias elementares para criação de abelhas. É possível inferir que elas partem de um contexto simples com estímulos ao sistema produtivo, representam uma oportunidade de geração de renda familiar e contribuem através da educação

ambiental. No Brasil, várias destas iniciativas tiveram apoio de redes de agroecologia, ou mesmo, de redes de Economia Solidária para sua resistência.

Experiências de países como Itália, Inglaterra, Bulgária, Grécia, Espanha e Argentina revelam a importância da articulação entre pesquisadores, apicultores e políticas públicas. Nestes países e em toda a Europa, tem sido de grande interesse investir nesta área, pois tem valor. Conforme consulta na CORDIS, nos últimos anos é crescente o aumento de projetos e financiamentos na região europeia.

O estudo bibliométrico foi implementado de modo a ilustrar a possibilidade de organização de dados e informações recuperadas de bases de dados. Em comparação com outros segmentos, observou-se poucos estudos com o viés da tecnologia social para o campo apícola. Apesar de poder refletir apenas sobre os dados da WoS, por motivos já citados não estendemos para outras bases de dados, percebemos uma lacuna na recuperação de materiais que tratam efetivamente sobre as atividades apícola e melíponas, ainda mais se procurarmos pelas produções científicas brasileiras ou latino-americanas.

Deduzimos que estes pontos são entraves para o desenvolvimento, uma vez que este levantamento revelou o distanciamento entre o que a ciência produz e as necessidades de base dos pequenos apicultores. A observação sobre a produção científica, juntamente com observações sobre as instituições que as produzem e alguns financiamentos e/ou algumas tecnologias que estas produções recebem, podem contribuir em um plano técnico com instruções que possam servir para a conservação da biodiversidade. No entanto, notamos maior presença de textos produzidos por cientistas das áreas biológicas e tecnológicas, do que cientistas sociais ou com vieses das ciências humanas que poderiam assumir alternativas para viabilizar o desenvolvimento.

De acordo com pesquisa realizada na FBB, o conhecimento popular ainda fica bem ancorado nos limites dos territórios locais, a pesquisa na FBB indicou que 62% dos projetos estão nos locais que foram desenvolvidos, enquanto 37% já se capilarizou para outras regiões. Neste sentido, as experiências e as trajetórias das Tecnologias Sociais, demonstradas via estudo da Plataforma Banco do Brasil de Tecnologias Sociais se mostram úteis na criação racional de abelhas, em uma perspectiva alinhada aos objetivos do milênio rumo ao

desenvolvimento sustentável. As iniciativas contempladas demonstram esforço por meio de ações focadas e coerentes, como no caso do aquecedor de cera solar, gasificador de ácido oxálico ou ainda dos “Meliponários demonstrativos”.

Atualmente, o desmonte de programas ambientais e das políticas protecionistas estão afetando a produção apícola e melípona que depende de um campo saudável para florir e oferecer o pólen das flores como alimento natural para as abelhas e, conseqüentemente, para as pessoas. Isto se deve principalmente ao uso desenfreado de pesticidas e produtos químicos usados nas lavouras. Fato que dificulta ainda mais a criação de abelhas como atividade econômica e tradicional. Portanto, conclui-se que o setor carece de investimentos financeiros, intelectuais e tecnológicos e, principalmente, de políticas públicas para incentivo e capacitação profissional em técnicas de manejo sustentável, utilização de materiais renováveis e alternativos, cursos profissionalizantes, dentre outros.

Em geral, os dados levantados sugerem que há campo para maior incentivo da comunidade de apicultores e meliponicultores. Esses incentivos poderiam ser em promoção de eventos, congressos e concursos para estímulo da participação de pessoas interessadas. Talvez uma outra via para aproximação do viés científico aproximando pessoas e ativistas que estão no campo agroecológico buscando, inclusive, experiências populares com exemplos de criação de abelhas e beneficiamento de produtos.

Em meio aos desafios, registro nesta tese, em que assumi o papel de pesquisadora (apicultora), que sinto vontade de futuramente dar continuidade ao estudo e complementar, principalmente, aprofundando sobre atividades de extensão de modo a incluir observações sobre o papel das mulheres para as atividades apícolas e melíponas. Gostaria de contribuir para difusão do conhecimento científico, técnico e popular no que tange ao tema abelhas, polinização e meio ambiente. Creio que com a construção de abordagens valorizando o feminismo e a agroecologia será possível ter uma sociedade mais justa e igualitária nesta grande potência chamada Brasil.

REFERÊNCIAS

“**Será o fim da picada? Os agrotóxicos estão exterminando as abelhas**”.

Disponível em: <https://www.greenpeace.org.br/salve-as-abelhas>. Acesso em: 01 dez. 2021.

AGUIAR, V. M. Quintais agroflorestais nos cerrados da morraria—espaço de construção de biodiversidade nas suas múltiplas dimensões. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 7., 2009, Luziânia. **Anais...**, Luziânia, 2009.

ALVARENGA, A. T. *et al.* Histórico, fundamentos filosóficos e teórico - metodológicos da interdisciplinaridade. In: PHILIPPI JR., A.; SILVA NETO, A. J. (org.). **Interdisciplinaridade em Ciência, Tecnologia & Inovação**. Barueri: Manole, 2011. p. 3-67.

ARAUJO, E. **Tecnologias sociais possibilitam modelos alternativos de desenvolvimento** - Rede Mobilizadores. Disponível em: <http://www.mobilizadores.org.br/entrevistas/tecnologias-sociais-possibilitam-modelos-alternativos-de-desenvolvimento/>. Acesso em: 29 jul. 2019.

BARTH, O. M. **O pólen no mel brasileiro**. Rio de Janeiro: Luxor, 1989.

BAVA, S. C. Tecnologia social e desenvolvimento local. **Tecnologia social: uma estratégia para o desenvolvimento**. Rio de Janeiro: FBB, 2004.

BAZILIO, A. P.; GOMES, V. S. Reflexões sobre as articulações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE DA ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ESTUDOS SOCIAIS DAS CIÊNCIAS E DAS TECNOLOGIAS. 8., 2019, Belo Horizonte, MG, **Anais...** Paraná: Associação Brasileira de Estudos Sociais das Ciências e das Tecnologias, 2019.

BRANCO, M. C.; ALCANTARA, F. A. de. **Hortas urbanas e periurbanas: o que nos diz a literatura brasileira?** Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br>. Acesso em: 02 mar. 2019.

BRASIL. Ministério da Ciência e Tecnologia. Conselho Nacional de Ciência e Tecnologia. **Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (ENCTI 2016-2022)**. Disponível em: <http://www.mctic.gov.br/>. Acesso em: 06 jun. 2019.

CAMPANHA permanente contra os agrotóxicos e pela vida. 2021. Disponível em: <https://contraosagrototoxicos.org>. Acesso em: 8 nov. 2021.

CANELA, G. As tecnologias sociais e a imprensa. **Desafios do desenvolvimento**. IPEA. v. 25, n. 3, 2006. Disponível em: http://www.ipea.gov.br/desafios/index.php?option=com_content&view=article&id=818:catid=28&Itemid=23. Acesso em: 23 de nov. 2020.

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A.; PAULUS, G. Agroecologia: matriz disciplinar ou novo paradigma para o desenvolvimento sustentável. In:

- CAPORAL, F. R.; AZEVEDO, E. D. (Org). **Princípios e perspectivas da agroecologia**. Paraná: Instituto Federal do Paraná, 2011.
- CARVALHO, H. J. R. de. **Estratégias participativas na promoção do desenvolvimento territorial solidário e contra hegemônico e os intelectuais orgânicos**: estudo do banco Palmas. 2017. 171 f. Tese (Doutorado em Ciência, Tecnologia e Sociedade) - Centro de Educação e Ciências Humanas, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2017.
- CHRISTOPOULOS, T. P. Tecnologias sociais. **RAE: Revista de Administração de Empresas**, v. 51, n. 1, p. 109, 2011. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-75902011000100011&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 03 set. 2020.
- COOPERATIVA DE TRABAJO APÍCOLA PAMPERO LIMITADA E CÁMARA DE APICULTORES PAMPERO. **Nuestro proyecto**. Disponível em: <https://cooperativapampero.coop/novedades/>. Acesso em: 1 jan. 2022.
- COSTA, J. S. *et al.* Tecnologia social à luz da teoria sociotécnica: o caso do projeto Mandalla no Ceará. **Revista Interdisciplinar de Gestão Social**, v. 3, n. 3, 2014.
- CUEVAS, A. Conocimiento científico, ciudadanía y democracia. **Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad**, v. 4, n. 10, p. 67-83, 2008.
- DAGNINO, R. Tecnologia social: base conceitual. **Ciência & Tecnologia Social**, v. 1, n. 1, p. 1-12, 2011.
- DAGNINO, R. **Tecnologia social**: contribuições conceituais e metodológicas. Campina Grande: EDUEPB, 2014.
- DAGNINO, R.; NOVAES, H. T. A Adequação Sociotécnica na agenda do Complexo de C&T e dos Empreendimentos auto gestionários. *In*: SEMINÁRIO LATINO-IBEROAMERICANO DE GESTIÓN TECNOLÓGICA, 11., 2005, Salvador, **Anais...** Salvador, Bahia, 2005.
- DANTAS, C. G. *et al.* Apitoxina: coleta, composição química, propriedades biológicas e atividades terapêuticas. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v. 4, n. 2, p. 127-150, 2013.
- DELSIN, C. **Mel**: caracterização de processos e desenvolvimento de uma nova formulação de melosa. 2018. 70 f. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior Agrária, Coimbra, Portugal, 2018.
- DUDZIAK, E. A.; FAUSTO, S., FERREIRA, S. M. S. P. **Manual de uso do VantagePoint**. v. 1. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2014.
- FAO. 2020. **Good beekeeping practices**: practical manual on how to identify and control the main diseases of the honeybee (*Apis mellifera*). TECA – Technologies and practices for small agricultural producers, 1. Rome. Disponível em: <https://doi.org/10.4060/ca9182en>. Acesso em: 07 mar. 2021.

FBC. 2021. **Histórico**. Disponível em: https://mapacultural.fortaleza.ce.gov.br/files/agent/10060/curriculo_fbc_fotos_clipping.pdf. Acesso em: 17 dez. 2021.

FERTRIN, R. B. **O processo de construção social da tecnologia: o caso do projeto habitacional Jardim dos Lírios**. 2008, 280 f. Dissertação (Mestrado) – Núcleo de Pós-Graduação do Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2008.

FRANCO, N. G.; SARVO, D. O.; FARIA, L. I. L. Análise de redes por coocorrência de palavras-chave: identificação de possíveis colaborações científicas. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE BIBLIOMETRIA E CIENTOMETRIA - EBBC, 6., 2018. **Anais...** Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: <http://hdl.handle.net/20.500.11959/brapci/117563>. Acesso em: 31 out. 2020.

FREIRE, P. **Extensão ou comunicação?** Editora Paz e Terra, 2014.

FREITAS, B. M. *et al.* **Polinização agrícola e sua importância no Brasil**. [s.l.]: [s.n.], p. 103-118, 2012.

FREITAS, C. C. G.; SEGATTO, A. P. Ciência, tecnologia e sociedade pelo olhar da Tecnologia Social: um estudo a partir da Teoria Crítica da Tecnologia. **Cadernos EBAPE.BR**, v. 12, n. 2, p. 302-320, 2014.

FREITAS, P. V. D. X. Declínio populacional das abelhas polinizadoras: Revisão. **Pubvet**, v. 11, p. 1-102, 2016.

G1 PI. **Piauí é o 2º maior produtor de mel e responsável por 31% da exportação do Brasil**. Disponível em: <https://g1.globo.com/pi/piaui/noticia/2021/04/01/piaui-e-o-2o-maior-produtor-de-mel-e-responsavel-por-31percent-da-exportacao-do-brasil.ghtml>. Acesso em: 24 nov. 2021.

GALT, R; E. The moral economy is a double-edged sword: Explaining farmers' earnings and self-exploitation in community-supported agriculture. **Economic Geography**, v. 89, n. 4, p. 341-365, 2013.

GERAQUE, E. **"Uber" das abelhas recebe aporte para escalonar**. Disponível em: <https://bv.FAPESP.br/pt/auxilios/99394/plataforma-para-promocao-da-polinizacao-inteligente-aumento-da-productividade-e-qualidade-de-cultura/>. Acesso em: 01 nov. 2020.

GLIESSMAN, S. R. **Agroecology: the ecology of sustainable food systems**. CRC Press, 2014.

GOMES, U. A. F.; HELLER, L. Acesso à água proporcionado pelo Programa de Formação e Mobilização Social para Convivência com o Semiárido: um milhão de cisternas rurais: combate à seca ou ruptura da vulnerabilidade? **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 21, n. 2, p. 623-633, 2016.

- HAYASHI, C. R. M. *et al.* **Campo CTS**: um breve panorama. Disciplina: Produção de Conhecimento no Campo CTS. PPGCTS. Universidade Federal de São Carlos. São Carlos, 40 p. Notas de Aula... 2019.
- HAYASHI, M. C. P. I. Handbooks: base de conhecimento para a compreensão dos estudos sobre ciência, tecnologia, inovação e sociedade. **Estudos de Sociologia**, v. 19, n. 37, 2014.
- HAYASHI, M. C. P. I.; HAYASHI, C. R. M.; FURNIVAL, A. C. M. Ciência, Tecnologia e Sociedade: apontamentos preliminares sobre a constituição do campo no Brasil. In: SOUZA, C. M.; HAYASHI, M. C. P. I. (Org.). **Ciência, Tecnologia e Sociedade**: enfoques teóricos e aplicados. São Carlos, SP: Pedro & João Editores, 2008. p. 29-88.
- HUERTAS, C. P.; ESTRADA, M. E. E.; TOURN, E. Experiencia Vinculación Tecnológica y Procesos Asociativos: Cooperativa de Trabajo Apícola Pampero Limitada, Cámara de Apicultores Pampero, Universidad Nacional del Sur y otras instituciones. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL PROCOAS, 13. **Anais...** 2017. p. 2.
- IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. *et al.* **A linha do tempo da Iniciativa Brasileira dos Polinizadores**. 2004. Disponível em: http://www.webbee.org.br/bpi/pdfs/linha_tempo_2008.pdf. Acesso em: 09 set. 2021.
- IMPERATRIZ-FONSECA, V. L.; CONTRERA, F. A. L.; KLEINERT, A. M. P. A. Meliponicultura e a iniciativa brasileira dos polinizadores. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA. **Anais...** Natal, 2004.
- INSTITUTO DE TECNOLOGIA SOCIAL (ITS). Tecnologia Social no Brasil: direito à ciência e ciência para cidadania. **Caderno de Debate**. São Paulo: Instituto de Tecnologia Social: 2004.
- KHAN, A.S.; MATOS, V. D.; LIMA, P. V. P. S. Desempenho da apicultura no estado do Ceará: competitividade, nível tecnológico e fatores condicionantes. **Revista Economia e Sociologia Rural**, v. 47, n. 3, p. 651-676, 2009. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-20032009000300006&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 02 out. 2020.
- KLEIN, A. M. *et al.* Importance of pollinators in changing lands - capes for world crops. **Proceedings of the Royal Society B**, n. 274, p. 303-313, 2007.
- KLEIN, H. K.; KLEINMAN, D. L. The Social Construction of Technology: structural considerations. **Science, Technology & Human Values**, v. 27, n. 1, p. 28-52, 2002.
- KRELL, R. **Value-added products from beekeeping**. Food & Agriculture Org., 1996. Disponível em: <https://www.fao.org/3/w0076E/w0076e00.htm> Acesso em: 27 out. 2021.
- KUHN, T. S. **The structure of scientific revolutions**. Chicago: University of Chicago Press, 1962.

LIANDA, R. L. P.; CASTRO, R. N. Isolamento e identificação da morina em mel brasileiro de *Apis mellifera*. **Química Nova**, v. 31, n. 6, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/qn/a/tGMG49p7rk5MWjYKvmtZR9G/?lang=pt>. Acesso em: 07 mar. 2020.

MARON, N. M. W.; LIMA FILHO, D. L. A importância dos estudos de ciências, tecnologia e sociedade na formação dos professores do PROEJA. 2010. In: MOSTRA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO DA UTFPR, 2. **Anais...** Curitiba, Paraná, 2010.

MILLÁN, J. A. **La apicultura en la Ciudad de México y el agroturismo como opción para su desarrollo**. Mestrado (Mestre em Estratégia Agroempresarial) – Universidad Autónoma Chapingo, CONACyT, Ciudad de México, México. 2017.

MIRANDA, E. M. **Tendências das perspectivas Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) nas áreas de educação e ensino de ciências**: uma análise a partir de teses e dissertações brasileiras e portuguesas. São Carlos, 2013. Tese (Doutorado em Educação) – Centro de Educação em Ciências Humanas, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2013.

MONTENEGRO, L.R. *et al.* **Economia Solidária e Feminista**: Projeto Economia Solidária e Feminista como Estratégia para Autonomia e Auto-organização das Mulheres. Convênio nº 787545/2013 - Cáritas/SPM/PR 2018. Disponível em: <https://fbes.org.br/download/economia-solidaria-e-feminista>. Acesso: 07 mar. 2020.

OLIVEIRA, O. V.; OLIVEIRA, F. C.; PESSOA, R. A. Benefícios dos arranjos produtivos locais: a percepção dos apicultores sobre a rede abelha Ceará-Brasil. **REDES**: Revista do Desenvolvimento Regional, v. 18, n. 3, p. 118-137, 2013.

OLIVEIRA, S. A.; SANTOS, E. B.; NARDI JUNIOR, G. Implantação da associação dos apicultores e da criação da “casa do mel” em Botucatu-SP. **Tekhne e Logos**, v. 4, n. 3, p. 43-55, 2013.

OTTERLOO, A. A Experiência da Rede de Tecnologia Social (RTS). In: OTTERLOO, A. *et al.* (Org.). **Tecnologias sociais**: caminhos para a sustentabilidade. Brasília, DF: Gráfica Brasil, 2009.

PAIM, J. S. **Desafios para saúde coletiva no século XXI**. Salvador: UDUFBA, 2005.

PALACIOS, E. M. G. *et al.* **Introdução aos estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)**. Madrid: Organización de Estados Iberoamericanos, 2005.

PEREIRA, F. de M. *et al.* **Sistemas de produção**: Produção de Mel. Embrapa Meio-Norte, 2003. Disponível em: https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/territorio_sisal/arvore/CONT000fckg3dhh02wx5eo0a2ndxyfp8vu8z.html. Acesso em: 24 out. 2021.

PERUCHI, R. M. G. **O léxico da apicultura e da meliponicultura no Brasil: estudos iniciais para a elaboração de um dicionário terminológico.** 2009. 218 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências e Letras de Araraquara, 2009.

PINCH, T. J.; BIJKER, W. 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.

PREMEBIDA, A.; NEVES, F. M.; ALMEIDA, J. Estudos sociais em ciência e tecnologia e suas distintas abordagens. **Sociologias**, v. 13, n. 26, p. 22-42, 2011.

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE (PPGCTS) Disponível em:
<http://www.ppgcts.ufscar.br/apresentacao>. Acesso em: 10 jun. 2019.

REBOUÇAS FILHO, J. V.; PINHEIRO, H. B.; BONILLA, O. H. A produção de uma cartilha sobre Bioinvasão como ferramenta complementar para o ensino de Biodiversidade Vegetal na disciplina de Ecologia. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 7, p. 45444-45449, 2020.

REDE DE TECNOLOGIA SOCIAL - RTS (Brasil) (Org.). **Relatório de 6 anos da RTS**: abril de 2005 a maio de 2011. 2012.

REDE DE TECNOLOGIA SOCIAL - RTS (Brasil) (Org.). **Tecnologia social e desenvolvimento sustentável**: contribuições da RTS para a formulação de uma política de estado de Ciência, Tecnologia e Inovação. Brasília, DF: SECRETARIA EXECUTIVA DA REDE DE TECNOLOGIA SOCIAL (RTS), 2010. 98 p. Disponível em:
<http://www.mobilizadores.org.br/entrevistas/tecnologias-sociais-possibilitam-modelos-alternativos-de-desenvolvimento/>. Acesso em: 20 jul. 2019.

REYNOLDS, R. **On guerrilla gardening: a handbook for gardening without boundaries.** Bloomsbury Publishing, 2014.

SARVO, D. O. **M2N – Matrix to Network**: software de conversão de matrizes para Gephi e VOSviewer. Encontro Brasileiro de Bibliometria e Cientometria, 2020. Disponível em: <https://brapci.inf.br/index.php/res/v/149048>. Acesso em: 07 mar. 2020.

SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE. Curitiba. Disponível em: <https://www.curitiba.pr.gov.br/conteudo/jardins-de-mel/2944>. Acesso em: 07 mar. 2020.

SEELEY, T. D. The honey bee colony as a superorganism. **American Scientist**, v. 77, n. 6, p. 546-553, 1989.

SENAR - Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. **Abelhas Apis melífera: instalação do apiário.** 3. ed. Brasília, DF: SENAR, 2011.

SERAFIM, M.; DIAS, R. Construção social da tecnologia e análise de política: estabelecendo um diálogo entre as duas abordagens. **Redes**, v. 16, n. 31, p. 61-73, 2010.

SILVA, C. I. *et al.* **Guia Ilustrado de abelhas polinizadoras no Brasil**. São Paulo: Instituto de Estudos Avançados da Universidade de São Paulo, 2014.

SILVA, D. S. G. **Diagnóstico da Rede Sociotécnica de Inovação em uma Instituição Federal de Ensino Superior**. 2018. 208 f. Tese (Doutorado) - Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Sociedade, do Centro de Educação e Ciências Humanas, Universidade Federal de São Carlos. 2018.

SILVA, P. R. P.; ABELHA, R. **Educação popular na formação da cadeia da apicultura**. 2016. Disponível em: <https://fbes.org.br/download/palhano-rede-abelha-ed-popular-na-formacao-da-cadeia-apicultura-pdf/>. Acesso em: 1 dez 2021.

SILVA, W. P.; PAZ, J. R. L. Abelhas sem ferrão: muito mais do que uma importância econômica. **Natureza online**, v. 10, n. 3, p. 146-152, 2012.

SINGER, P. Economia solidária. **Estudos Avançados**, v. 22, n. 62, p. 289-314, 2008. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142008000100020&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 04 set. 2020.

SISMONDO, S. *Science and technology studies and an engaged program*. **The handbook of science and technology studies**. [s.l.]: MIT Press, 2008.

SISMONDO, S. Some social constructions. **Social studies of science**, v. 23, n. 3, p. 515-553, 1993.

SOGLIO, F. K. Princípios e aplicações da pesquisa participativa em Agroecologia. **Revista do Desenvolvimento Regional**, v. 22, n. 2, p. 116-136, 2017. Disponível em: <https://online.unisc.br/seer/index.php/redes/article/view/9361>. Acesso em: 18 jul. 2019.

SOUZA, M. L. D. *et al.* Melhoria dos processos extrativistas na apicultura a luz da engenharia da qualidade. **Revista Produção Online**, v. 21, n. 3, p. 891-912, 2021.

TAG CROWD. **Nuvem de palavras**. Disponível em: <https://tagcrowd.com/>. Acesso em: 10 ago. 2020.

TECA. Disponível em: <https://teca.apps.fao.org/teca/en/about>. Acesso em: 07 mar. 2020.

TEIXEIRA, A. F. R. Princípios Agroecológicos Aplicados à Criação de Abelhas nativas sem ferrão. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 5., 2007. **Anais...** Guarapari: ABA, 2007.

THIOLLENT, M. Maio de 1968 em Paris: testemunho de um estudante. **Tempo social**, v. 10, n. 2, p. 63-100, 1998.

UNICOPAS - União Nacional das Organizações Cooperativistas Solidárias. **Senado aprova, em primeiro turno, PEC que inclui a economia solidária na Constituição Federal.** Disponível em <https://unicopas.org.br/noticias/incidencia-unicopas/senado-aprova-em-primeiro-turno-pec-que-inclui-a-economia-solidaria-na-constituicao-federal/>. Acesso em: 17 dez 2021.

VILLAS-BOAS, J. **Manual tecnológico de abelhas sem ferrão.** Brasília: ISPN, 2012.

VOSviewer. **Apresentation.** Disponível em: <https://www.vosviewer.com/>. Acesso em: 03 ago. 2020.

WEBEE. Disponível em: <http://www.webbee.org.br/>. Acesso: 07 mar. 2020.

WEINBERG, B. **Avant gardening: ecological struggle in the city & the world.** Autonomedia, 1999.

WOLFF, L. F. *et al.* Sistema agroflorestal apícola envolvendo abelhas melíferas, abelhas indígenas sem ferrão, aroeira-vermelha e videiras, em produção integrada no interior de pelotas, RS: um estudo de caso. **Cadernos de Agroecologia**, v. 2, n. 2, 2007.

WOLOWSKI, M. *et al.* **Relatório temático sobre polinização, polinizadores e produção de alimentos no Brasil.** Espírito Santo: REBIPP, 2019.