



Tecnologia Social e Meio Ambiente: análise de abordagem macroteórica e das dimensões de sustentabilidade

SOCIAL TECHNOLOGY AND ENVIRONMENT: ANALYSIS OF MACROTHEORY APPROACH AND POLITICAL SUSTAINABILITY DIMENSIONS

ANDRÉ LUÍS MATOS DOS SANTOS¹, MARCELO BORGES ROCHA¹

1 – LABORATÓRIO DE DIVULGAÇÃO E ENSINO DE CIÊNCIAS, CEFET-RJ, RIO DE JANEIRO, BRASIL.

E-MAIL: AC_ANDREBIO@HOTMAIL.COM, MARCELO.ROCHA@CEFET-RJ.BR

Abstract: Environmental problems are linked to economic, cultural, social and political issues. Social Technology (ST) incorporates cultural elements and attempts to balance the lack of income and employment with environmental preservation and social justice. The present study aimed to identify (i) which macro-theories have been used in research on ST with environmental issues and (ii) an analysis based on the double matrix for sustainability. A survey of dissertations and theses was carried out from 2000 to 2019. Twelve papers were identified. The results indicate that Marxism was the most used macrotheory. It was also observed that the ST have economic, cultural, environmental and political sustainability as they address issues of income, food, water, environmental and cultural preservation. Thus, it appears that the ST, from the evaluation of the double entry matrix, can answer some challenges essential to human development combined with environmental preservation.

Resumo: Os problemas ambientais se articulam com questões econômicas, culturais, sociais e políticas. A Tecnologia Social (TS) incorpora elementos culturais e tenta equilibrar a geração de renda e emprego à preservação ambiental e justiça social. O presente estudo teve como objetivo identificar (i) quais macroteorias têm sido utilizadas em pesquisas sobre TS com questões ambientais e (ii) uma análise a partir da matriz dupla para sustentabilidades. Foi realizado um levantamento de dissertações e teses no período de 2000 a 2019. Foram identificados 12 trabalhos. Os resultados indicam que o marxismo foi a macroteoria mais usada. Observou-se ainda, que as TS possuem sustentabilidade econômica, cultural, ambiental e política por atenderem a questões de renda, alimentação, água, preservação ambiental e cultural. Assim, infere-se que as TS, a partir da avaliação da matriz de dupla entrada, podem responder às questões essenciais ao desenvolvimento humano aliado à preservação ambiental.

Citation/Citação: Santos, A. L. M. dos, & Rocha, M. B. (2021). Tecnologia Social e Meio Ambiente: análise de abordagem macroteórica e das dimensões de sustentabilidade. *Terraê Didática*, 17(Publ. Contínua), 1-13, e021007. doi: 10.20396/td.v17i0.8661878.

Keywords: Technology. Environmental preservation. Systemic approach. Sustainability.

Palavras-chave: Tecnologia. Preservação ambiental. Abordagem sistêmica. Sustentabilidade.

Manuscript/Manuscrito:

Received/Recebido: 03/11/2020

Revised/Corrigido: 28/12/2020

Accepted/Aceito: 10/02/2021



Introdução

A necessidade cada vez maior por energia e material para manutenção das cidades torna a relação homem e ambiente muito delicada. Os modelos de desenvolvimento adotados por países ricos e, mais de setenta países em desenvolvimento, possuem um estilo de vida que degrada o ambiente. Nos países subdesenvolvidos, a fome e a miséria afligem populações e evidenciam a desigualdade social. As modificações na natureza são profundas, embora vistas superficialmente pelos setores do desenvolvimento capitalista. As alterações da biosfera são notadas: perda da biodiversidade, degradação do solo, mudanças hidrológicas, atmosféricas e climáticas, além da perda do ser humano da sua diversidade cultural (Dias, 2004).

A taxa de crescimento das cidades e o consumo de recursos naturais são incompatíveis com o tempo de resposta e recuperação dos ecossistemas. Alterando o meio ambiente o homem altera seu próprio habitat que é sistêmico e não isolado. Surgem assim, diversas formas de poluição e as doenças humanas tendem a aumentar (Philippi Jr & Medeiros, 2014). O metabolismo industrial alterou a atmosfera terrestre através, por exemplo, da queima de combustível fóssil, metano das culturas de arroz e criação de gado, queima da biomassa e outras liberações de gases prejudiciais ao equilíbrio ecológico (Dias, 2004).

Mas o cidadão pode contribuir com o saber tradicional para soluções que demandem tecnologias que contribuam para a preservação ambiental. Destaca-se a Tecnologia Social (TS).

O termo “tecnologia social” é pensado de forma ampla para as diferentes camadas da sociedade. O adjetivo “social” não tem a pretensão de afirmar somente a necessidade de tecnologia para os pobres ou países subdesenvolvidos. Também faz a crítica ao modelo convencional de desenvolvimento tecnológico e propõe uma lógica mais sustentável e solidária de tecnologia para todas as camadas da sociedade. Tecnologia social implica participação, empoderamento e autogestão de seus usuários – princípios base do conceito utilizado nesta pesquisa. No entanto, dada a realidade da América Latina, tem seu potencial conceitual debatido e expandido para estratégias concretas de inclusão social. (Jesus & Costa, 2013, p.18).

O termo TS foi sendo politicamente construído e caracteriza-se pela sua crítica à tecnologia convencional, principalmente por esta estar ligada à exploração do trabalho por grandes empresas naturalmente pertencentes à classe dominante. A TS é resistência da classe trabalhadora à exploração da tecnologia convencional em uma de suas muitas dimensões de atuação (Varanda & Bocayuva, 2009).

Segundo Dagnino et al. (2010), a Tecnologia Apropriada (TA) toma forma acadêmica na década de 1970 com pesquisas em países desenvolvidos e pela falta de elementos culturais e de eficiência para qual seria destinada, ou seja, os países subdesenvolvidos. Destaca-se que a crítica à TA também começa na mesma década. Começando pela crítica da TA, passa-se pela Economia da Inovação, Sociologia da Inovação, Filosofia da Tecnologia, Análise de Política da Tecnologia e finalmente chegando à Crítica da Política de Ciência e Tecnologia da América Latina (PCT-AL). Nesta, encontra terreno fértil para seu marco analítico.

A crítica da TA nas décadas de 1970 e 1980 é basicamente que os pesquisadores de TA partem de preocupações importantes, a princípio: primeiro para os países subdesenvolvidos ou em desenvolvimento minimizando a pobreza, depois para questões de energia alternativa e questões ambientais. Então, o movimento da TA foi um modelo equivocado e linear de inovação: pesquisa científica e tecnológica, depois desenvolvimento econômico e por último o desenvolvimento social. O que era para ser um processo torna-se um produto, isso porque não levavam em consideração os grupos sociais relevantes para a construção social da tecnologia (Novaes & Dias, 2010). O resultado equivocado seria de cima para

baixo, vertical, sem considerar um horizonte de demandas específica e vivenciadas pelos grupos sociais relevantes.

As pesquisas em TS possuem menos de duas décadas no Brasil. Assim, as análises e propostas de TS precisam ser ampliadas e investigadas em novos contextos de pesquisas. Para Dagnino (2014, p. 186) a TS “[...] ainda não possui um referencial abrangente que ajude a apontar um caminho adequado. Falta-nos uma racionalidade crítica, alternativa àquela da tecnologia convencional.” Então Dagnino (2014) propõe uma análise na qual os resultados podem estar em uma matriz de dupla entrada, com uma primeira coluna principal (as dimensões de análise) e uma primeira linha principal (as TS analisadas):

(1) A entrada na coluna correspondente a uma TS qualquer (TS_i) proporciona a sua posição relativa a cada uma das dimensões (D_i) e pode indicar, na última linha, um agregado indicativo de sua posição referente às demais TS. (2) A entrada na linha correspondente a uma dimensão qualquer (D_i) proporciona a posição relativa de cada uma das TS e pode indicar, na última coluna, um agregado indicativo da aderência ou pertinência do conjunto das TS a esta dimensão (Dagnino, 2014, p.191).

A partir do que foi exposto sobre questões ambientais e TS, passando pela exposição da matriz de dupla entrada, levantamos o seguinte questionamento, que constitui um objetivo geral: como se caracterizam as pesquisas que abordam a relação TS e meio ambiente nos últimos 20 anos? Para responder à pergunta é importante analisar as metodologias investigativas utilizadas e adequação à matriz de dupla entrada proposta por Dagnino (2014).

Assim, o primeiro objetivo específico do presente estudo foi identificar quais macroteorias têm sido utilizadas em pesquisas sobre TS e meio ambiente. Além disso, segundo objetivo específico, realizar uma análise a partir da matriz dupla proposta por Dagnino. Espera-se contribuir para a compreensão do campo epistemológico sobre a TS para resolução de problemas ambientais.

Portanto, consideramos que o estudo das semelhanças e diferenças quantitativas entre diversos tipos de tecnologias sociais possa contribuir para uma melhor compreensão de algumas dimensões qualitativas da tecnologia social bem como sua investigação metodológica.

Levantamento de dados

Com relação à técnica investigativa, o presente trabalho se enquadra no método comparativo (Gil, 1999) por sua pretensão de analisar, discutir e classificar diferentes trabalhos acadêmicos. No método comparativo a finalidade é verificar similaridades e explicar divergências (Lakatos & Marconi, 2003). No estudo, foi realizado um levantamento na base de dados da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) que possui quinze anos de existência. O banco de dados representa 116 instituições, 431.225 dissertações e 155.002 teses, totalizando um universo de 586.227 documentos.

O campo de estudos em TS é recente, por isso selecionamos trabalhos de mestrado e doutora-

do em um recorte temporal de 2000 até 2019. O estudo é uma contribuição para a compreensão do campo epistemológico da crítica à tecnologia convencional para resolução de problemas ambientais.

A pesquisa envolveu o uso dos termos: “Tecnologia+Social” no campo de pesquisa “título” e “Meio+Ambiente” que aparecia no campo de pesquisa “todos os campos” (título, autor, assunto, resumo português, resumo inglês). A “correspondência na busca” (Tecnologia Social e Meio Ambiente) foi “todos os termos”. *A priori* obtivemos 25 trabalhos. No entanto, após a leitura minuciosa de cada título e resumo, obtivemos 12 trabalhos que de fato articulavam Tecnologia Social e Meio Ambiente. Foram identificadas 11 dissertações e uma tese (Tab.1).

Tabela 1. Ano, título, autor(a), orientador(a) e tipo de titulação. Fonte: autores (2020)

Ano	Nº trab.	Título	Autor	Orientador	Tipo de Titulação
2009	T 1	Tecnologia Social e Desenvolvimento Local: estratégias de implementação do gerenciamento integrado de resíduos sólidos em Pernambuco	Mello, Maria Augusta Amaral Vieira de	Prof. Dr. Angelo Brás Fernandes Callou	Dissertação
2010	T 2	Modelo Urubici de governança da água e do território: uma tecnologia social a serviço do desenvolvimento sustentável local	Fernandes Neto, José A. Silvestre	Prof. Dr. Daniel José da Silva	Tese
2011	T 3	Tecnologia Social e extensão universitária: análise da organização do trabalho da Arpa em Manaus/AM	Coelho, Anny Letícia Pereira	Profa. Dra. Marinez Gil Nogueira	Dissertação
2013	T 4	Proposta de tecnologia social para redução do risco de eutrofização em açudes no semiárido	Ribeiro, Diego Castro	Prof. Dr. José Carlos de Araújo	Dissertação
2014	T 5	Tecnologia Social e Desenvolvimento Sustentável: o contexto de artesões organizados em associações na região do Cariri	Macêdo, Jósanny Lopes de	Prof. Dr. Serafim Firmo de Souza Ferraz	Dissertação
2015	T 6	Impactos socioeconômicos e ambientais da tecnologia social de produção agroecológica integrada e sustentável (PAIS) em unidades familiares no Distrito Federal	Muñoz, Cindy Marcela Guzmán	Prof. Dr. João Paulo Guimarães Soares	Dissertação
2015	T 7	Inovação Social e Tecnologia Social: o caso da cadeia curta de agricultores rurais	Franzoni, Gabriel Borela	Profa. Dra. Tânia Nunes da Silva	Dissertação
2017	T 8	Permacultura e Educação Ambiental: uma experiência em uma Escola Rural do Distrito Federal	Esteves, Adriana Morbeck	Prof. Dr. Marcelo Bizerril	Dissertação
2018	T 9	Gestão de resíduos sólidos sob a ótica da Tecnologia Social: uma experiência em Campina Grande – PB	Sousa, Matheus Urtiga	Profa. Dra. Mônica Maria Pereira da Silva	Dissertação
2018	T 10	Os impactos da Tecnologia Social no consumo de famílias do Semiárido	Batista, Maria Helena Moraes	Prof. Dr. Romilson Marques Cabral	Dissertação
2018	T 11	Montagem da paisagem do conhecimento: uma tecnologia social apropriada para comunidades ribeirinhas amazônicas	Ramos, Paulo Ricardo de Oliveira	Prof. Dr. Marcelo Gustavo Aguiar Calegare	Dissertação
2019	T 12	Tecnologia Social na Escola: alimentação saudável e o uso do fogão solar	Alves, Érica Costa	Profa. Dra. Yzila Liziane Farias Maia de Araújo	Dissertação

A análise priorizou o resumo dos trabalhos e a parte da metodologia, no caso da análise de macro-teorias. Quando analisamos as TS para a matriz de dupla entrada buscamos as partes teóricas dos estudos.

Sobre os trabalhos

Antes de iniciarmos a apresentação e discussão dos resultados torna-se importante conhecer um pouco mais sobre os trabalhos que foram identificados no levantamento no banco de teses e dissertações. Assim, será feito um breve relato de cada uma das pesquisas.

Mello (2009) fez uma análise da implementação do Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (GIRS) no município de Sairé no Estado de Pernambuco em uma Unidade de Triagem e Compostagem (UTC). O objetivo foi identificar as TS, ou seja, métodos e processos utilizados na implementação do gerenciamento de resíduos sólidos. Os catadores participaram de forma passiva do projeto. A autora afirma, baseada em trabalhos específicos com reciclagem de resíduos sólidos, que os catadores de resíduos não participam da gestão, o que constitui prática comum no país. A autora atribui o fato à baixa formação escolar e profissional. Constatou ainda que houve inovação na técnica de operação do aterro sanitário, além de inovação na triagem e compostagem.

Fernandes Neto (2010) sistematizou a experiência concretizada no município de Urubici, Santa Catarina. O trabalho foi realizado entre 2007 e 2009 e foi parte do Projeto Tecnologias Sociais para a Gestão da Água (TSGA). O financiamento do projeto foi do Programa Petrobrás Ambiental. O projeto promoveu participação de forma pedagógica, promovendo o empoderamento das comunidades locais em práticas sustentáveis. Este trabalho contou com o gerenciamento das águas e do território em que foram debatidos e defendidos os temas: saneamento, turismo educativo, águas nascentes, Aquífero Guarani e valorização da Floresta de Araucárias.

Coelho (2011) investigou os fenômenos socioambientais do uso da TS na atuação da extensão do Programa Unitrabalho da Universidade Federal do Amazonas (UFAM) na Associação de Reciclagem e Proteção Ambiental (ARPA) e de atos de extensão de programas e projetos da Pró-Reitoria de Extensão e Interiorização também da UFAM. A forma como ocorreu a incubação da ARPA foi composta

de quatro fases: a mobilização, a pré-incubação, a incubação e a desincubação. Esta última condizente com as características de uma TS: autogestão pelos trabalhadores pela tomada de consciência da força de trabalho como cooperativa sustentável. A autora observou que a renda dos trabalhadores melhorou, mas os acidentes continuaram como antes, em outros trabalhos de reciclagem.

Ribeiro (2013) estudou uma TS capaz de ser viável economicamente e com características socioambientais em uma propriedade particular. Assegurava o planejamento da segurança alimentar (criação de peixes) e hídrica, já que 90% das águas no semiárido é proveniente de açudes. Pouco foi falado sobre TS em suas bases teóricas e práticas, no entanto é abordado o potencial da TS proposta na pesquisa. Não há atores sociais, pois se trata de proposta de TS em uma pesquisa experimental.

Macêdo (2014) realizou pesquisa sobre associações de artesãos com auxílio da Incubadora Tecnológica de Empreendimentos Populares e Solidários (ITEPS) da Universidade Federal do Ceará / Campus Cariri e com a adesão da Central de Artesanato do Juazeiro do Norte, (CEART/ Juazeiro do Norte). A autora conclui que há desenvolvimento sustentável nas áreas econômica, social, ambiental e cultural legitimando a forma de trabalho da associação como uma TS. A associação gera emprego e renda para seus associados além da valorização do conhecimento popular em harmonia com o científico.

Guzmán Muñoz (2015) avaliou os impactos socioeconômicos e ambientais na introdução de uma TS denominada Tecnologia de Produção Agroecológica Integrada e Sustentável (PAIS) no Distrito Federal. A autora conclui que houve um impacto positivo na implantação da tecnologia nos três grupos, em todas as dimensões avaliadas. Essa TS, aproveitamento sustentável e econômico da área, se opõe a métodos de produção de técnicas convencionais que têm causado prejuízos para a natureza e sua biodiversidade, sendo um dos principais afetados o solo.

Franzoni (2015) pesquisou, em Porto Alegre, uma cadeia curta agroalimentar formada por agricultores familiares que atendem a uma demanda criada pelo Programa Nacional de Alimentação Escolar. Afirma que todos os elementos de uma TS ficaram evidenciados na cadeia curta de cooperativas e associações devido ao fomento pelas políticas públicas: sustentabilidade financeira, geração de emprego e renda.

Esteves (2017) analisou as implicações socio-ambientais de um projeto de Educação Ambiental fundamentado na Permacultura desenvolvido em uma escola do campo. O projeto foi proposto por uma pessoa de fora da comunidade escolar e nele havia a construção de cinco TS orientadas para o manejo sustentável da água, do lixo orgânico e geração de renda.

Batista (2018) realizou uma pesquisa sobre cisternas a fim de analisar os impactos sociais e econômicos originados pela realização de cisternas nas unidades familiares beneficiadas em uma comunidade no estado de Pernambuco. A autora ressalta que no semiárido brasileiro as famílias de agricultores passam muitas dificuldades pela falta de água.

Ramos (2018) desenvolveu uma análise sobre uma Montagem da Paisagem do Conhecimento (MPC) em comunidades ribeirinhas amazônicas como sendo uma TS em potencial. A MPC consiste em distinguir, apreciar e proteger os conhecimentos tradicionais sobre o uso de plantas medicinais no tratamento de problemas de saúde.

Sousa (2018) avaliou o modelo de gestão dos resíduos sólidos em uma associação de catadores de resíduos recicláveis em um município do estado da Paraíba. A pesquisa teve como objetivo geral desenvolver e avaliar um modelo de gestão de resíduos sólidos na perspectiva da TS. Antes das análises foram desenvolvidos protótipos de acondicionamento interno e externo do material nas residências, transporte e triagem em galpão com base nas TS.

Alves (2019) trabalhou uma tecnologia alternativa, um fogão solar, para a conscientização de alunos sobre sustentabilidade, segurança alimentar e reaproveitamento de alimentos, além da conscientização de energia alternativa. A autora realizou três oficinas: cuidados com a alimentação e sobre segurança alimentar; teoria e construção de um fogão solar e receitas com reaproveitamento de alimentos e fabricação de farinha de casca de ovo e casca da banana.

Após delimitarmos o *corpus* documental que compõe a revisão sistemática do presente estudo, passamos para a apresentação dos dados coletados. Vale destacar que apesar do recorte temporal ter sido de 2000 a 2019 só foram identificados trabalhos entre 2009 a 2019, exceto nos anos de 2012 e 2016.

Quando passamos para a investigação dos temas centrais dos trabalhos, encontramos nove temas (Tab. 2), dentre os quais os mais recorrentes foram “resíduos sólidos” e “agricultura familiar”, respectivamente com três e duas ocorrências.

Tabela 2. Temas centrais dos trabalhos de dissertação e tese. Fonte: autores, 2020

Tema da TS	Dissertações e tese
Resíduos sólidos	Mello (2009); Coelho (2011); Sousa (2018)
Agricultura familiar	Franzoni (2015); Guzmán Muñoz (2015)
Gerenciamento das águas	Neto (2010)
Criação de peixes	Ribeiro (2013)
Artesanato	Macêdo (2014)
Permacultura	Esteves (2017)
Cisternas	Batista (2018)
Plantas medicinais	Ramos (2018)
Fogão solar	Alves (2019)

Em relação às regiões do Brasil onde os estudos foram realizados, identificamos que a região nordeste foi a mais presente, com seis dissertações. As regiões centro-oeste, norte e sul tiveram dois trabalhos cada. Ressalta-se que a região sudeste não apareceu com trabalhos em nenhum dos estudos analisados.

Outro aspecto levado em consideração nas análises foram as instituições nas quais as pesquisas ocorreram e os programas de pós-graduação aos quais os autores estavam vinculados (Tab. 3). Destacamos que todos os trabalhos ocorreram no âmbito da universidade pública, sendo uma estadual e sete federais. Interessante observar que

Tabela 3. Instituições de Ensino Superior (IES) e os programas de pós-graduação. Fonte: autores, 2020

Instituição	Programa de Pós-Graduação
Universidade Estadual da Paraíba	Ciência e Tecnologia Ambiental
Universidade Federal do Amazonas	Psicologia
	Serviço Social e Sustentabilidade na Amazônia
Universidade de Brasília	Agronegócios
	Meio Ambiente e Desenvolvimento Rural
Universidade Federal do Ceará	Administração e Controladoria
	Desenvolvimento e Meio Ambiente
Universidade Federal do Rio Grande do Sul	Administração
Universidade Federal Rural de Pernambuco	Consumo, Cotidiano e Desenvolvimento Social
	Extensão Rural e Desenvolvimento Local
Universidade Federal de Santa Catarina	Engenharia Ambiental
Universidade Federal do Sergipe	Ensino de Ciências e Matemática

houve uma diversidade de programas envolvidos nas dissertações e teses analisados. O fato pode ser explicado sob a ótica do caráter interdisciplinar dos temas, ou seja, TS e meio ambiente.

Sendo as pesquisas em TS recentes, datando do início deste século, poucos cursos de mestrado e doutorado possuem algum trabalho nesse campo do conhecimento, ainda mais em se tratando de TS e meio ambiente. A partir da análise mais geral dos trabalhos avançamos para compreender as metodologias utilizadas e a análise na matriz de dupla entrada de Dagnino (2014).

Metodologia

Para Minayo (2015) a pesquisa é a atividade basilar da ciência para o questionamento e edificação da realidade. O conhecimento cientificamente investigado forma teorias que pretendem explicar determinado fenômeno ou conjunto de fenômenos. Teorias sempre serão discursos contemplativos da realidade, não adentram por si só a realidade.

No entanto, as teorias interpretam e se alargam com o domínio empírico, ou seja, como dados da pesquisa. Neste sentido, podemos ter três grandes planos de interpretação: positivismo, fenomenologia e marxismo (Triviños, 1987; Minayo, 2015). Entende-se por fenomenologia como um conjunto de significados, crenças, valores e atitudes que contribuem para compreender os fenômenos humanos (Minayo, 2015).

Segundo Gil (1999), o positivismo surgiu tanto nas ciências naturais como nas ciências sociais. O autor aponta como principais características: o conhecimento científico é objetivo, não podendo ser influenciado de maneira alguma pelo pesquisador; o conhecimento científico se consolida na experimentação; o conhecimento científico é quantitativo e o conhecimento científico crê a existência de leis que motivam o acontecimento dos fatos. Para Triviños (1987, p. 35) “o positivismo é uma tendência dentro do Idealismo Filosófico e representa nele uma das linhas do Idealismo Subjetivo”. Para este autor o positivismo considera a realidade como fatos observáveis que podem ir além do fenômeno integrando as partes analisadas.

Apesar da importância histórica para as ciências, o positivismo também se mostra pouco eficaz para o entendimento do universo complexo das relações humanas. Assim, é preciso acolher que o princípio da objetividade, essência do positivismo, aplica-se sem muito efeito às ciências sociais. Então, não há

admissão para uma investigação que estabeleça um afastamento entre o sujeito e o objeto a partir do momento que sujeitos pesquisam outros sujeitos (Gil, 1999).

Para as pesquisas sociais, com sujeitos, Triviños (1987, p. 42-43) diz que a fenomenologia avança em relação ao positivismo e volta sua investigação para “o mundo vivido”. Na fenomenologia o fenômeno se apresenta puro, tal como é. De acordo com o autor: “A ideia fundamental, básica, da fenomenologia, é a noção de *intencionalidade*. Esta intencionalidade é da consciência que sempre está dirigida a um objeto. Isto tende a reconhecer o princípio que não existe objeto sem sujeito.” Na abordagem metateórica fenomenológica, o fenômeno em foco é isolado de elementos históricos e sociais amplos.

Minayo (2015) diz que o marxismo é uma abordagem macroteórica que considera a história e o processo social na produção de fenômenos que são atravessados por elementos socioeconômicos e contradições sociais. Assim como o positivismo e a abordagem fenomenológica, a autora classifica o marxismo como mais uma importante teoria sociológica. As três grandes abordagens de pensamento teórico não pretendem explicar de forma cabal a realidade. O marxismo, quando avalia valores, crenças, significados e subjetividades, se mostra incompleto e apresenta correntes variadas até mesmo dentro do positivismo, com um marxismo determinista da sociedade. O marxismo pode também ter dificuldades para criar instrumentos para compreensão em pesquisas com dados empíricos (Minayo, 2015).

Com base nos trabalhos de Triviños (1987) e Minayo (2015), buscamos o primeiro objetivo que foi classificar as metodologias e macroteorias dos trabalhos levantados. Sabemos dos desdobramentos das abordagens positivista, fenomenológica e marxista em outras subdivisões e tipos, mas nos atentaremos às formas mais gerais e amplas de classificação.

Dando sequência às análises das TS nos estudos acadêmicos, nos baseamos na apresentação de Dagnino (2014) sobre o conceito de “operador” (p. 186-191) que parte do plano abstrato das idéias. Este operador parte de três conceitos: adequação sociotécnica (que estudamos em outro trabalho), a instrumentalização primária e secundária em um processo de coorganização que deram origem ao modo sociotécnico capitalista. A suposição de Dagnino (2014) é que este operador, ao mesmo tempo em que mostrasse como a tecnologia con-

vencional foi construída, pudesse elucidar a criação ou estágio da TS em um sentido contrário e simétrico.

A razão pela idealização de um operador é a possibilidade para “um caminho mais seguro para o desenvolvimento de TS” (Dagnino, 2014, p. 190). Pela complexidade dos elementos que constituem uma TS, a matriz de dupla entrada pode mostrar, em termos de avaliação, um panorama geral *a priori* para a ampliação de uma tecnologia não abstrata, mas real. O autor então propôs uma matriz de dupla entrada para avaliação da complexidade de dimensões que uma TS pode ter. Nosso segundo objetivo foi apresentar as análises baseadas na matriz de dupla entrada sobre TS.

Resultados e Discussão

Com relação às metodologias usadas, estas podem estar dentro de uma macroteoria, os grupos relevantes da TS e os atores sociais da pesquisa obtivemos os dados da Tabela 4.

Os estudos de caso foram os métodos de pesquisa mais empregados, contando com cinco (T1, T3, T6, T7 e T8) dos 12 trabalhos acadêmicos. As pesquisas participantes ficaram em segundo lugar com quatro trabalhos (T9, T11 e T12). As pesquisas experimentais foram duas (T4 e T9). Uma pesquisa foi classificada em pesquisa ação (T2), uma como pesquisa quantitativa de campo (T10) e outra (T5) como pesquisa observação. A pesquisa T9 pôde ser enquadrada em duas classificações. Essas classificações se deram levando em conta a parte explicativa do trabalho acadêmico sobre meto-

Tabela 5. Abordagem dos trabalhos. Fonte: autores (2020)

Código	Abordagem macroteórica
T 1	marxista
T 2	marxista
T 3	marxista
T 4	positivista
T 5	marxista
T 6	marxista
T 7	marxista
T 8	marxista
T 9	fenomenológica
T 10	marxista
T 11	marxista
T 12	fenomenológica

Tabela 4. ano do trabalho, número para referência, metodologia, grupo relevante da tecnologia social e atores sociais no estudo acadêmico. Fonte: autores (2020)

Ano	Cód.	Metodologia	Grupo relevante da TS	Atores sociais da pesquisa
2009	T 1	Estudo de caso com entrevistas semiestruturadas	Catadores de materiais recicláveis	Educadores, poder executivo, técnicos e catadores
2010	T 2	Pesquisa-ação	Comunidade local	Comunidade local
2011	T 3	Estudo de caso com questionário e entrevistas	Catadores de materiais recicláveis	Extensionista universitária e catadores de material reciclável
2013	T 4	Pesquisa experimental	Famílias e/ou pequenas comunidades	-
2014	T 5	Observação não participante por meio de entrevistas semiestruturadas com grupo focal.	Artesãos	Artesãos
2015	T 6	Estudo de caso com entrevistas semiestruturadas	Agricultores familiares	Agricultores familiares
2015	T 7	Estudo de caso com entrevistas semiestruturadas	Agricultores familiares	Gestor da cooperativa/associação e agricultores familiares
2017	T 8	Estudo de caso com entrevistas semiestruturadas	Comunidade escolar	Membros de ONG e comunidade escolar
2018	T 9	Pesquisa experimental e pesquisa participante	Comunidade ribeirinha	Técnico em plantas e comunidade ribeirinha
2018	T 10	Pesquisa quantitativa de campo com entrevista semiestruturada	Famílias agricultoras (consumo familiar) da área rural	Chefes de famílias agricultoras
2018	T 11	Pesquisa participante com entrevista semiestruturada e grupo focal	Catadores de materiais recicláveis	Moradores da comunidade e catadores
2019	T 12	Observação participante por meio de questionários	Comunidade escolar	Alunos e funcionários da escola

dologia. Analisando as pesquisas à luz das abordagens metateóricas propostos por Minayo (2005) e Triviños (1987) observamos um predomínio da abordagem marxista (Tab. 5).

O estudo T1 possui abordagem marxista, pois traz o processo histórico e avalia a não participação social no empreendimento de forma crítica. A pesquisa T2 se mostrou sob a abordagem metateórico marxista, ao incluir demandas sociais para o empoderamento de recurso natural. Para o T3 a classificação é marxista ao pesquisar significados de não implementação da tecnologia por baixa escolaridade dentre outros fatores socioeconômicos. O estudo T4 está relacionado à abordagem metateórica positivista uma vez que seu objeto de estudo é a tecnologia em si sem nenhum sujeito de pesquisa e se apresenta quantitativa no tratamento dos dados. Já a pesquisa T5 se mostra marxista por considerar a cultura e história local além de propor um modelo de tecnologia para o desenvolvimento socioeconômico local. Apesar da investigação T6 envolver muitos dados quantitativos e a princípio os relacionando com a abordagem positivista, os dados qualitativos em relação à saúde, renda e qualidade de vida do agricultor familiar o faz ser classificado como abordagem marxista.

A pesquisa T7 avaliou políticas públicas e envolveu grupos sociais relevantes sendo de abordagem marxista. O estudo T8 avaliou a gestão democrática e pelo menos uma tecnologia onde questão socioeconômica foi proposta o que leva a ter uma abordagem metateórica marxista. A investigação T9, apesar de comentar algumas vezes sobre a melhoria das condições de trabalho de catadores de material reciclável, tem como foco principal a proposta de um protótipo em si e podemos classificá-la como tendo uma abordagem fenomenológica. Sobre o T10 podemos dizer que se trata de uma abordagem marxista, possui muitos dados quantitativos, mas não se atém a eles e não descreve somente o fenômeno, avalia políticas públicas para o semiárido. Para o estudo T11 o apontamento da necessidade de políticas públicas e valorização do saber popular para uma demanda de grupos relevantes nos aspectos socioambiental e socioeconômico o aproximam da abordagem marxista. E, finalmente o estudo T12 envolve elementos da pesquisa quantitativa e qualitativa sendo de abordagem fenomenológica ao abordar um fenômeno em si como o aproveitamento alimentar sem contextualizar na histórica e pontuar grupos sociais relevantes.

Poderíamos esperar que a maioria dos trabalhos tivesse a abordagem metateórica marxista por sua proposta essencial: TS. As TS são associadas às

abordagens marxistas pela sua essência de se opor à tecnologia convencional excludente. Este contra ponto é relacionado ao uso que se faz da tecnologia. Na TS o *valor de uso*, a satisfação para atender as necessidades humanas e ambientais reais, não é inerente ao *valor de troca*. Para tecnologia convencional a regra é inversa: o valor de troca está acima do valor de uso para quem idealiza e constrói a tecnologia convencional, assim, não há grupos sociais relevantes na concepção da tecnologia. A perda real do valor de trabalho empregado na tecnologia convencional é gerador de lucro, acumulação de capital e o desenvolvimento local é posto de lado (Dagnino, 2010). No entanto, na nossa análise, uma pesquisa de abordagem positivista foi feita com uma TS inicial e duas com abordagem fenomenológica.

Analisamos as abordagens metateóricas dos estudos e, após esta etapa, abordaremos as TS em si pelo olhar dos pesquisadores em seus trabalhos: seus referenciais empíricos. Reiteramos que a realidade última nunca será alcançada por nenhum método, técnica ou ponto de vista, estes são diversos assim como a própria sociedade com todas as suas correntes de pensamento concebidas historicamente e em diferentes contextos sociais. Mas vale o estudo inicial para a aproximação da realidade e ampliação do debate acadêmico.

A seguir, adentramos no segundo objetivo do presente trabalho.

A matriz proposta por Dagnino (2014) é de dupla entrada: linhas e colunas. Em cada linha a primeira entrada é da dimensão que se analisa (as subcategorias dos conjuntos) ficando a primeira coluna só de dimensões. Com exceção da primeira coluna, a partir da segunda, as TS são encabeçadas nas colunas em sequência. Desta forma, sequenciamos as TS descritas nos trabalhos acadêmicos (Tab. 6 e 7).

Dagnino (2014) cita nove conjuntos: descrição, conhecimento, sustentabilidade econômica, sustentabilidade ambiental, sustentabilidade cultural, sustentabilidade política, alternativas tecnológicas, entorno sociotécnico e dinâmica sociotécnica. Delimitamos a análise aos seis primeiros conjuntos. O motivo é por se tratar de um estudo introdutório e a realização de um estudo nosso anterior de uma dimensão do conjunto alternativas tecnológicas.

Sobre a análise dos conjuntos: *descrição e conhecimento* das TS agruparam-se os dados da Tabela 6. Sobre a *descrição* percebemos quais bens foram mais gerados. O único serviço como produto foi nos serviços ambientais de alunos treinados por uma ONG em T8. Sobre a propriedade dos meios de

produção a maioria foi pública ou coletiva com destaque desta. A única privada foi no T4 na qual o pesquisador desenvolveu uma técnica de piscicultura em propriedade privada. Mesmo com a intenção de popularização e abertura de patente, até então, nesta fase, a tecnologia era de propriedade particular com potencial intencional para TS. As maiores representações, assim, ficam a cargo do público e do coletivo. Na categoria autonomia percebemos que muitas tecnologias ainda encontravam-se em fase de apropriação coletiva pela ausência de autogestão em praticamente metade dos trabalhos.

Sobre o *conhecimento* entendemos que as tecnologias de T5, artesanato, e T8, cadeia curta de agricultura familiar, não contavam com apoio de conhecimento “exterior”, científico. Os outros trabalhos contaram com um suporte técnico científico e com o saber popular, tradicional. Dagnino (2014) afirma que o balanço entre os conhecimentos científico e tradicional/popular é importante para a sustentabilidade da TS. Deste modo, podemos dizer que as TS dos estudos T3, T6, T10 e T11 encontram maior harmonia nessa categoria. Na categoria de participação, as TS nos 12 estudos apresentados mostram fases iniciais quando há (participação - P) ou inexistente (não participação - NP). A categoria participação significa uma participação de quem

produz, faz a autogestão e ao mesmo tempo usa a TS. Esta categoria quando ocorreu nas TS apareceu de forma incompleta, próprio das fases iniciais de uma TS.

Ao mesmo tempo em que se inicia uma TS há um aumento em sua dinâmica de aprendizado, pois é necessária a aprendizagem para a prática. Logo, todos as TS apresentaram boa ou ótima dinâmica da aprendizagem com exceção da TS do estudo T4 por sua natureza: um estudo preliminar, em propriedade privada, ligado ao estudo matemático da produtividade de proteína. Reafirmamos que o estudo T4 é potencial TS para a questão da segurança alimentar de famílias pobres.

Sobre a análise dos conjuntos: *sustentabilidade econômica, sustentabilidade ambiental, sustentabilidade cultural e sustentabilidade política* obtivemos os dados da Tabela 7.

Em relação à sustentabilidade econômica sobre o adensamento ou complementação de cadeias produtivas da Economia Solidária, aquela onde a economia formal não chega, a maioria dos trabalhos atendem este quesito. Os que pouco atenderam (T4, T8, T11 e T12) são potenciais tecnologias capazes de fomentar esse tipo de economia. O que temos de concreto são TS sem ou com relativa autonomia para com a economia formal. Isso não

Tabela 6. Matriz de dupla entrada para descrição e conhecimento das TS. Fonte: autores, adaptada de Dagnino (2014)

Conjuntos Descrição e Conhecimento	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
Descrição												
Produto: bens (B) ou serviços (S)	B	B	B	B	B	B	B	S	B	B	B	B
Características do sistema de propriedade dos meios de produção: coletiva (Co), privada (Pri), pública (Pu)	Pu	Pu	Co	Pri	Co	Co	Co/ Pu	Pu	Co	Co	Co	Pu
Características do processo de trabalho em que se insere a TS. Autônomo: sim (+), não (-).	-	-	+	-	+	+	+	-	-	+	+	-
Conhecimento												
Participação de pesquisadores no desenvolvimento da TS.	+	+	+	+	-	+	-	+	+	+	+	+
Usuários possuem conhecimento tradicional (popular).	-	-	+	-	+	+	+	-	-	+	+	-
Balanço entre conhecimento “tradicional” (T) e “científico” (C) embutido na TS.	C>T	C>T	C=T	C>T	C<T	C=T	C<T	C>T	C>T	C=T	C=T	C>T
Participação (P) ou não participação (NP) dos “usuários” no desenvolvimento da TS.	NP	P	NP	NP	NP	P	NP	P	P	P	P	NP
Dinâmica de aprendizado na construção da TS. Ótima/Boa/Regular/Não Houve	R	O	B	NH	O	O	B	O	B	B	O	B
© <i>Terrae Didat.</i>	Campinas, SP					v.17	1-13	e021007	2021			

Tabela 7. Matriz de dupla entrada sobre sustentabilidade econômica, ambiental, cultural e política das TS. Fonte: autores, adaptada de Dagnino (2014)

CONJUNTOS DE SUSTENTABILIDADE	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12
SUSTENTABILIDADE ECONÔMICA												
Contribuição para criar (+), adensar (++) e (+++) completar cadeias produtivas da Economia Solidária – ES - ou não (0).	+	+	+		+	+	+		+	+	+	+
Distância (autonomia) relativa em relação à economia formal (grau de integração na cadeia produtiva da economia formal): autonomia (+), relativa autonomia (+ -) e sem autonomia (-).	+ -	-	+ -	+	+ -	+ -	+ -	-	-	+	+	-
Potencialidade de conformação de um sistema sociotécnico autônomo (Economia Solidária): sim (+) ou não (-).	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL												
Modo como a tecnologia afeta o meio ambiente: degrada (-), não afeta (+ -) ou recupera (+).	+	+	+	+ -	+ -	+ -	+ -	+	+	+ -	+ -	+ -
SUSTENTABILIDADE CULTURAL												
Características em relação às práticas culturais da comunidade envolvida: tem (+) não tem (-).	-	+	+	-	+	+	+	-	-	+	+	-
Características em relação a práticas de autogestão: possui (+) não possui (-).	-	-	+	-	+	+	+	-	+	+	-	-
Potencialidade quanto ao empoderamento dos “usuários”: se sim (+) ou não (-).	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
SUSTENTABILIDADE POLÍTICA												
Potencialidade do sistema sociotécnico fomentado: recursos públicos para P&D (diretamente - D) ou por poder de compra do Estado (indiretamente - I).	I	D	D	D	I	D	I	D	D	D	D	D
Potencialidade de angariar apoio da comunidade de pesquisa: sim (+) ou não (-).	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+
Potencialidade de angariar apoio de outros segmentos e movimentos sociais: sim (+) ou não (-).	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+

faz com que essas tecnologias possam ter processos de adequação sociotécnica no futuro.

Sobre a sustentabilidade ambiental, todas as TS estudadas não degradam ou recuperam o meio ambiente. Um dos critérios para seleção de trabalhos no banco de dados foi a relação tecnologia social e meio ambiente: poderíamos ter trabalhos que fizessem crítica da tecnologia em relação à degradação ambiental. Mas é da natureza das TS a não deterioração e até a recuperação ambiental. Isso é o que não encontramos nas tecnologias convencionais, estas podem até ser aparentemente neutras em relação à degradação ambiental, mas podem

degradar, e a maioria delas o faz por uma “ilusão tecnológica” (Fennberg, 2009, p. 111). O autor ao analisar os paradoxos da tecnologia convencional cita a alienação que temos diante dos danos da tecnologia mal adequada a cada contexto. O autor diz que há uma reciprocidade na qual a tecnologia pode agredir o meio ambiente e este devolver em forma de doenças, catástrofes e outros problemas. O fato da não historicidade da tecnologia (ilusão da tecnologia) nos leva a ignorar o óbvio: a poluição da tecnologia convencional. O “paradoxo do óbvio” (Feenberg, 2009, p. 102-103) faz com que se naturalize a poluição e a degradação ambiental.

A poluição é retirada de contexto de modo que não somos levados a perceber quais valores estão embutidos na tecnologia convencional: lucro acima de consequências ambientais, por exemplo.

No que diz respeito à sustentabilidade cultural, muitas TS não trazem elementos culturais e a meta-delas não possui autogestão. No entanto, todas as TS possuem potencialidade de empoderamento por parte de usuários ou futuros usuários.

Por último, avaliamos a sustentabilidade política das TS e podemos verificar em todas elas uma potencialidade para fomento de pesquisas por parte do poder público ou a compra de bens ou serviços advindos das TS. A participação do primeiro setor é crucial para desenvolvimento das TS, seja por incubadoras de empreendimentos solidários ou pelas políticas públicas diretas como no caso da agricultura familiar. Em relação à agricultura familiar, por lei, o Estado é obrigado a comprar no mínimo 30% da merenda escolar dos agricultores (Franzoni, 2015).

Ainda em relação à sustentabilidade política na potencialidade de angariar apoio da comunidade de pesquisa, somente a TS de T5 não possui tal potencialidade porque a tecnologia tem uma alta contribuição do saber popular e encontra-se consolidada. Finalmente, em relação à sustentabilidade política na categoria de potencialidade de coletar apoio de outros segmentos e movimentos sociais, todas as TS possuem potencialidade, pois tratam de temas sensíveis de interesse de grupos sociais excluídos pela tecnologia convencional: alimentação (T4, T6, T7, T10 e T12), água (T2, T4, T8 e T10), renda (T1, T3, T4, T5, T6, T7, T8, T9 e T10) e remédios (T11).

As TS atuam potencializando a produção alimentar de forma economicamente viável e respeitando o meio ambiente como no sistema Produção Agroecológica Integrada e Autossustentável (PAIS) que aparece, por exemplo, em T6. A PAIS pode gerar alimentos para uma família de cinco pessoas e escoar seus excedentes para o mercado de alimentos orgânicos. A captação da água como em T10 foi feita de forma diferente no Chile com conhecimento indígena de captação simples e eficiente de água pela névoa (Thomas, 2009).

A geração de renda pela economia informal segundo Dagnino (2008) mostra-se como uma nova dinâmica social. As TS objetivam a constituição social de um conhecimento destinado às necessidades e aos interesses dos atores inseridos em uma economia diferente da vigente: uma

economia informal. Legitimados para a atividade de sobrevivência no mundo moderno, os grupos sociais relevantes para TS (os excluídos, os marginalizados...) poderão ter acesso aos instrumentos necessários para que adquiram autonomia econômica, cultural, política e social. A independência cultural aliada à geração de renda pode fazer das TS instrumentos necessários para regiões longínquas como a que aparece em T11, por exemplo, no que diz respeito à obtenção de remédios na própria natureza pelo conhecimento científico aliado ao conhecimento local, tradicional.

Conclusão

De acordo com o referencial teórico sobre abordagens metodológicas, podemos classificar as pesquisas analisadas em três grandes abordagens metateóricas para estudo da realidade: positivista, fenomenológica e marxista. No entanto, apontamos algumas dificuldades que todas as abordagens possuem na verificação da realidade. Esta mostra-se dinâmica e não é separada em caixas, são pontos de vista ontológicos que partem de cientificidade.

Na análise, podemos perceber que o marxismo e as pesquisas com TS possuem uma relação maior que a fenomenologia e o positivismo no recorte de tempo e de banco de dados da presente pesquisa. Não adentramos nas discussões com outros autores, além dos citados sobre métodos, para não estender esta análise preliminar. Verificamos na análise inicial uma relação de maior proximidade do marxismo aos estudos de Tecnologia Social com perspectivas ambientais. Isto revela a importância de se entender como os pesquisadores percebem seus objetos de estudo.

Passando para as tecnologias contidas nas pesquisas acadêmicas, nossa conclusão em relação às TS obedece às visões trazidas pelos autores nos 12 trabalhos com base na matriz de dupla entrada do autor seminal brasileiro Renato Dagnino. Assim, com relação à descrição e ao conhecimento, podemos dizer que quanto mais inicial a TS, maior será a dinâmica de aprendizagem como oficinas, reuniões e treinamentos.

As TS analisadas mostraram um potencial de sustentabilidade econômica na sua relação com a economia solidária e relativa independência da economia formal. Na análise comprovamos que a sustentabilidade ambiental é intrínseca às TS: não interfere no meio ambiente ou pode preservá-lo uma vez que a TS se opõe à tecnologia conven-

cional. A tecnologia usual, convencional, pode não interferir no meio ambiente, em raras vezes agir de forma neutra, mas nunca recuperá-lo, pois isso também é intrínseca ao capitalismo. Sobre sustentabilidade cultural, o potencial de empoderamento se mostrou viável em todas as TS. Acreditamos que o empoderamento pode ser de sentimento de pertencimento ao local da TS, boa alimentação, auto estima e valorização de costumes locais.

A maioria das TS aqui analisadas está ligada à relação Pesquisa e Desenvolvimento, ou seja, ligada ao saber acadêmico como fomentador de inovação junto aos sujeitos das TS. Este é um dos pontos sensíveis de toda TS: o fomento do Estado para seu desenvolvimento. Uma vez que o Estado investe nas TS, o retorno é certo para erigir uma cidadania realmente inclusiva. A integração do primeiro setor com os demais é essencial.

Com as discussões da presente pesquisa, esperamos contribuir para possíveis desdobramentos em estudos que articulem a TS com as questões ambientais.

Referências

- Alves, E. C. (2019). *Tecnologia social na escola: alimentação saudável e uso do fôvão solar*. São Cristóvão, SE, Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática), Universidade Federal de Sergipe. 78p.
- Batista, M. H. M. (2018). *O impacto da tecnologia social no consumo de famílias do semiárido*. Recife, PE, Dissertação (Mestrado em Consumo, Cotidiano e Desenvolvimento Social), Departamento de Ciências Domésticas, Universidade Federal Rural de Pernambuco. 83p.
- Coelho, A. L. P. (2011). *Tecnologia social e extensão universitária: análise da organização do trabalho da ARPA em Manaus*. Manaus, Dissertação (Mestrado em Serviço Social e Sustentabilidade na Amazônia), Instituto de Ciências Humanas e Letras, Universidade Federal do Amazonas. 198f.
- Dagnino, R. P. (2008). *Um debate sobre a Tecnociência: neutralidade da ciência e determinismo tecnológico*. Unicamp: Campinas.
- Dagnino, R. P. (org.). (2010). *Tecnologia social: ferramenta para construir outra sociedade*. 2 ed. Campinas, SP: Komedi.
- Dagnino, R. P. (2014). *Tecnologia Social: contribuições conceituais e metodológicas*. Campina Grande: EDUEPB.
- Dias, G. F. (2004). *Educação Ambiental: princípios e práticas*. 9 ed. São Paulo: Gaia.
- Esteves, A. M. (2017). *Permacultura e Educação Ambiental: uma experiência em uma Escola Rural do Distrito Federal*. Planaltina, DF, Dissertação (Mestrado em Meio Ambiente e Desenvolvimento Rural), Faculdade UnB de Planaltina, Universidade de Brasília. 98f.
- Feenberg, A. (2009). Cinco paradoxos da tecnologia e da política de desenvolvimento. In: Otterloo, A., Albuquerque, L. C., Thomas, H. E., Dowbor, L., Franco, D., Feenberg, A., Bocayuva, P. C. C. *Tecnologias Sociais: Caminhos para a sustentabilidade*. Brasília, DF: Rede de Tecnologia social.
- Fernandes Neto, J. A. S. (2010). *Modelo Urubici de governança: uma tecnologia social a serviço do desenvolvimento sustentável local*. Florianópolis, SC, Tese (Doutorado em Engenharia Ambiental), Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina. 235f.
- Franzoni, G. B. (2015). *Inovação Social e Tecnologia Social: o caso da cadeia curta de agricultores familiares e a alimentação escolar em Porto Alegre, RS*. Porto Alegre, RS, Dissertação (Mestrado em Administração), Escola de Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 146f.
- Gil, A. C. (1999). *Métodos e técnicas de pesquisa social*. São Paulo: Atlas.
- Guzmán Muñoz, C. M. (2015). *Impactos socioeconômicos e ambientais da tecnologia social de produção agroecológica integrada e sustentável (PAIS) em unidades familiares no Distrito Federal*. Brasília, DF, Dissertação (Mestrado em Agronegócios), Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 139 f.
- Jesus, V. M. B., & Costa, A. B. (2013). Tecnologia social: breve referencial teórico e experiências ilustrativas. In Costa, A. B., Bagattolli, C., Abreu, K. D. R., Ribeiro, M. M., Serafim, M. P., Dias, R. B., Dagnino, R. P. et al. (2013). *Tecnologia Social e Políticas Públicas*. São Paulo: Instituto Pólis, Brasília: Fundação Banco do Brasil.
- Lakatos, E. M., & Marconi, M. A. (2003). *Fundamentos de metodologia científica*. 5 ed. São Paulo: Atlas.
- Macêdo, J. L. (2014). *Tecnologia social e desenvolvimento sustentável: o contexto de artesãos organizados em associações na região do Cariri*. Fortaleza, CE, Dissertação (Mestrado em Administração e Controladoria), Departamento de Administração, Universidade Federal do Ceará. 211f.
- Mello, M. A. A. V. (2009). *Tecnologia Social e Desenvolvimento Local: estratégias de implementação do gerenciamento integrado de resíduos sólidos em Pernambuco*. Recife, PE, Dissertação (Mestrado em Extensão Rural e Desenvolvimento Rural), Departamento de Educação, Universidade Federal Rural de Pernambuco. 126f.
- Minayo, M. C. S. (2015). O desafio da pesquisa social. In: Minayo, M. C. S. (Org.), Deslandes, S. F., Gomes, R. (2015). *Pesquisa social: teoria, método e criatividade*. 34 ed. Petrópolis, RJ: Vozes.
- Novaes, H. T., & Dias, R. B. (2010). Construção do marco analítico-conceitual da tecnologia social. In: Dagnino, R. Dias, R.B., Novaes, H.T., Thomas, H., Fressoli, M. Fonseca, R., Serafim, M. et al. (2010). *Tecnologia social: ferramenta para construir outra sociedade*. 2 ed. Campinas, SP: Komedi.
- Philippi Jr. A. & Malheiros, T. F. (2014). Saúde Ambiental. In: Philippi Jr, A., Pelicioni, M. C. F, Souza, A.M.M., Pilon, A. F., Cuenca, A. M. B., Gil, A. C., Brunacci, A. et al. (2014). *Educação Ambiental e Sustentabilidade*. 2 ed. Barueri, SP: Manole.
- Ramos, P. R. O. (2018). *Montagem da paisagem do conhecimento: uma tecnologia social apropriada para as*

-
- comunidades ribeirinhas amazônicas*. Manaus, AM, Dissertação (Mestrado em Psicologia: Processos Psicossociais), Faculdade de Psicologia, Universidade Federal do Amazonas, 138f.
- Ribeiro, D. C. (2013). *Proposta de tecnologia social para redução do risco de eutrofização em açudes no semiárido*. Fortaleza, CE, Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente), Departamento de Economia Agrícola, Universidade Federal do Ceará, 122f.
- Sousa, M. U. (2018). *Gestão de resíduos sólidos sob a ótica da Tecnologia Social: uma experiência em Campina Grande, PB*. Campina Grande, PB, Dissertação (Mestrado em Ciências e Tecnologia Ambiental), Centro de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual da Paraíba, 197f.
- Thomas, H. E. (2009). Tecnologias para inclusão social e políticas públicas na América Latina. In: Otterloo, A. [et.al.] *Tecnologias Sociais: Caminhos para a sustentabilidade*. Brasília/DF: Rede de Tecnologia social.
- Triviños, A. N. S. (1987). *Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação*. São Paulo: Atlas.
- Varanda, A. P. M., & Bocayuva, P. C. C. (2009). *Tecnologia Social, Autogestão e Economia Solidária*. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano e Regional, UFRJ.