

Estudo sobre tecnologia social e meio ambiente: levantamento em dissertações e teses brasileiras

RESUMO

Diante da crise ambiental, torna-se relevante pensar e problematizar o uso de estratégias mitigadoras. Sendo assim, o presente estudo teve como objetivo investigar como as pesquisas em Tecnologia Social (TS), com perspectivas ambientais, vêm sendo desenvolvidas no Brasil a partir de temas-chaves, regiões, universidades e as adequações sociotécnicas das tecnologias. Então foi realizado um levantamento na base de dados da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações utilizando-se os descritores: "Tecnologia Social" e "Meio Ambiente" no campo de pesquisa "todos os campos". O levantamento compreendeu o período de 2000 a 2019. Foram identificadas 11 dissertações e uma tese. Os trabalhos se concentraram na Região Nordeste do território brasileiro. O tema ambiental mais pesquisado foi resíduo sólido, seguido de agricultura familiar. Notamos nas Adequações Sociotécnicas das tecnologias estudadas que nove encontram-se em processos iniciais e três se apresentam como tecnologias alternativas. Com estes resultados, recomenda-se que os estudos sobre tecnologia social sejam ampliados.

PALAVRAS-CHAVE: Tecnologia Social. Meio Ambiente. Adequação Sociotécnica.

André Luis Matos dos Santos
ac_andrebio@hotmail.com
Centro Federal de Educação
Tecnológica Celso Suckow da
Fonseca, Rio de Janeiro. Rio de
Janeiro, Brasil.

Marcelo Borges Rocha
rochamarcelo36@yahoo.com.br
Centro Federal de Educação
Tecnológica Celso Suckow da
Fonseca, Rio de Janeiro. Rio de
Janeiro, Brasil.

INTRODUÇÃO

O avanço industrial alterou consideravelmente a atmosfera a partir da queima de combustível fóssil, da queima da biomassa e de outras liberações de gases prejudiciais que comprometem o equilíbrio ecológico no planeta (DIAS, 2004).

A concentração de poluentes no ar é tão intensa nas cidades, pelo alto grau de produção e consumo industrial, que o próprio sistema natural não dá conta da dispersão. Além das partículas que causam danos à respiração, a camada de ozônio vem sendo impactada e diminuindo seu poder de proteção para a vida na Terra. O aumento do efeito estufa também é uma preocupação constante (ASSUNÇÃO; MALHEIROS, 2014).

O metabolismo das cidades polui rios e mares pelo uso de pesticidas, fertilizantes nos campos e produtos químicos das residências. A agricultura exaure 75% da água que são consumidas, os rios e outros corpos de água são prejudicados pelo alto consumo humano, nem tanto corporal, mas na produção de bens (BASSOI, 2014).

Além do problema com o ar, destaca-se que desde 1940 o consumo da água no mundo aumentou em 2,5% ao ano. O consumo da água, além do uso doméstico, está relacionado à agricultura, indústria e pecuária, ou seja, para produzir bens de consumo o ser humano utiliza muita água (PHILIPPI JR; MALHEIROS, 2014).

Em menos de três séculos as terras cultiváveis cresceram 466%, ficando a América e a Ásia acima da média mundial. Há alimentos para todos, mas pela má distribuição da produção, ou seja, pelas desigualdades sociais, ainda há fome no planeta. O homem produziu 6% de desertificação na superfície do planeta, estima-se que mais 35% estão em processo de desertificação (DIAS, 2004).

Dão duas preocupações notáveis com o solo: a contaminação do lençol freático e o uso do solo contaminado por poluentes. Dentre as causas de poluição antrópica, destacam-se: a urbanização e ocupação do solo, a agricultura e pecuária, o extrativismo, os vazamentos de produtos tóxicos, as águas residuais e os resíduos sólidos de várias origens (GUNTHER, 2014).

Diante deste contexto de crise socioambiental, podemos questionar como reverter este quadro, ou pelo menos, mitigar tais impactos. Que tipos de ações se tornam emergenciais? Assim, estamos em um momento de reflexão acerca de recursos que tornem a vida sustentável em nosso planeta.

Neste sentido, pensa-se o uso das Tecnologias Sociais (TS), que para Lassance Jr. e Pedreira (2004) envolvem ações em rede para solucionar questões como: saúde, educação, meio ambiente, agricultura, dentre outras. São tecnologias inovadoras para corrigir desigualdades sociais, contribuindo para a inclusão social.

Para Pena (2010) a TS é percebida como um conjunto de experiências que aparecem tanto em comunidades urbanas como rurais, acontece também nos

movimentos sociais, nos centros de pesquisa e nas universidades. Surgiram muitas experiências no Brasil com projetos de geração de trabalho e renda tanto no campo como nas cidades de pequeno, médio e grande porte. Para as áreas rurais o autor destaca as TS Barraginhas, Fossas Sépticas Biodigestoras para Áreas Rurais e a Produção Agroecológica Integrada e Sustentável (PAIS). Já para as cidades ele destaca as Cooperativas de Coleta Seletiva.

Lassance Jr. e Pedreira (2004) citam algumas TS aplicadas e reaplicadas no Brasil como: a multimistura, cisternas de placas pré-moldadas como políticas públicas em torno do programa Fome Zero e cooperativas de coletores de resíduos sólidos. Para os autores, as TS precisam percorrer quatro circuitos para sua implementação em um horizonte de políticas públicas: os dirigentes governamentais, a administração, a academia e os movimentos populares.

Bava (2004) percebe as TS como movimentos contra hegemônicos onde a população é a desencadeadora de inovação tecnológica. Para o autor as TS são métodos e técnicas orientadas para a inclusão social. O autor deixa claro que a reformulação das instituições é necessária para ter TS.

Para Dagnino et.al. (2010) a TS possui o objetivo de solucionar problemas sociais e ambientais com políticas públicas que atuam diretamente nas esferas da Ciência, da Tecnologia e da Sociedade. A TS se encaixa nas demandas da sociedade brasileira inserida no contexto latino americano de desenvolvimento com características socioeconômicas e socioambientais próprias.

O marco analítico-conceitual da TS começa com a oposição à Tecnologia Convencional (TC). A TC é aquela sem uma adequação sociotécnica, assim, impõe custos socioambientais e socioeconômicos à população. A tecnologia que é concebida como uma Tecnologia Alternativa (TA) e aderindo a pressupostos da Economia Solidária (ES) torna-se uma TS (KAHLAU et.al., 2019).

Segundo Varanda e Bocayuva (2009) a economia, estando em disputa com o modo de produção capitalista, pode ser de outra forma social. Então a economia passa de um modo de produção capitalista na gestão centralizada na figura do empresário e passa para a autogestão da produção de bens e serviços: a ES.

De acordo com Singer (2002) a ES nasce pouco tempo depois do capitalismo se estabelecer. Na Grã-Bretanha as crianças começavam desde tenra idade a trabalhar, não havia leis trabalhistas e a produtividade era prejudicada pela grande carga horária de trabalho. Parte de industriais, mais elucidados com as questões sociais e de produção, começaram a propor leis e normas para a produção. Assim surgiam os Empreendimentos de Economia Solidária (EES).

Os EES podem ser coletivos (suprafamiliares, singulares e complexas tais como: associações, cooperativas, empresas autogestionadas, grupos de produção, clubes de troca, redes, etc.) onde os sócios exercem autogestão; podem ser permanentes e podem ser os que realizam atividades econômicas de produção de bens, de prestação de serviço, de fundos de crédito (cooperativas de crédito e os fundos rotativos populares), de comercialização e de consumo solidário (SILVA; CARNEIRO, 2016).

Para conceituarmos a TS em uma perspectiva mais complexa, há a necessidade de aprofundarmos os conceitos de Ciência e Tecnologia (C&T). Dagnino (2008), a partir de inúmeros autores, faz uma análise dos diferentes focos que se dá na dinâmica da C&T e a Sociedade.

Segundo Feenberg (2015) a tecnologia (convencional) parte de um todo que é óbvio: a poluição ambiental existe. Mas há uma ilusão que naturaliza a degradação ambiental, a poluição não é associada ao desenvolvimento. Para o autor há paradoxos tecnológicos, como o paradoxo da origem, que tornam as tecnologias aparentemente vazias de valores e intenções: neutras. Assim, um poder tecnocrático passa a inibir a relação produtiva e democrática entre saber tradicional e ciência no fazer tecnológico.

De acordo com Bazzo (2018) os estudos em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) chegaram efetivamente ao Brasil na década de 1990. Para o autor há um distanciamento entre ciência e tecnologia e sociedade e, na área de educação, zona sensível para a mudança na percepção da ciência e da tecnologia, o distanciamento da crítica científica e tecnológica ficou evidente.

Avançando na discussão da relação entre sociedade e tecnologia, Dagnino (2008) parte para a análise da política de C&T. Dois momentos são importantes nesse processo: primeiro a discussão da comunidade de pesquisa em C&T. Segundo, a concepção de alternativas tecnológicas adequadas aos Empreendimentos de Economia Solidária (EES): uma alternativa de sociabilidade para as contradições do capitalismo (crescimento socioeconômico desigual entre os homens e prejuízo ambiental, sobretudo para os mais pobres). O autor apresenta um “operador” (Dagnino, 2014, p. 196), um reprojeto e uma adequação sociotécnica da tecnologia convencional para que as mudanças na tecnologia possam ocorrer.

A proposta de Adequação Sociotécnica (AST) tem origem quando os valores e ações da tecnologia, nas maiorias das sociedades modernas, são desinteressados em desenvolvimento com igualdade social e preservação ambiental. A AST tem interesse no envolvimento profundo da sociedade com a democracia plena, assim, abarca a PCT. A tecnologia hegemônica é pautada em uma tecnociência insustentável. Em uma relação dialética, a tecnociência impulsiona a sociedade capitalista que mantém o estado aparentemente natural das desigualdades sociais, econômicas e ambientais. Por sua vez, o capitalismo dita o tipo de tecnologia convencional adotado. O conceito de AST nasce no construtivismo, na Teoria Crítica da Tecnologia e alternativa ao modelo de “oferta e demanda”. Modelo este que não se refere ao mercado, mas a “oferta” de cientistas, engenheiros e tecnólogos em relação à “demanda” de soluções para problemas socioeconômicos e socioambientais (DAGNINO, 2008, p. 187). O conceito de AST está ligado à PCT, onde o produto não é a finalidade, mas o tipo de sociabilidade que queremos e que tipo de ética ou moral nos impõe. Na década de 60, se difunde pela América Latina e, logo após, pelo mundo um pensamento sobre Economia da Tecnologia. Então, a AST:

[...] pode ser entendida como um processo que busca promover uma adequação do conhecimento científico e tecnológico (esteja ele já incorporado em equipamentos, insumos e formas de organização da produção, ou ainda sob a forma intangível e mesmo tácita), não apenas aos requisitos e finalidades de caráter técnico-econômico, como até agora tem sido o usual, mas ao conjunto de aspectos de natureza sócio-econômica e ambiental que constituem a relação Ciência, Tecnologia e Sociedade e que se depreendem da análise realizada nas seções anteriores (DAGNINO, 2008, p. 187-188).

As questões ambientais e sociais são externas para a tecnologia convencional (TC), mas para a AST elas são incorporadas. A AST também era chamada de engenharia reversa: visa um reprojeto do conhecimento técnico-científico adequando, assim, à realidade de cada país, região ou localidade. Os valores e interesses do grande capital esbarram na ES que substitui por outros valores e interesses.

Para Dagnino (2014), a AST é um operar, uma reflexão teórica, que dá suporte para realidades específicas. Como age a AST? Primeiro ela adequa a TC aos critérios concretos de técnicas e economia diferenciada, economia solidária. Não havendo como “transformar” a TC, surgem alternativas, Tecnologias Alternativas (TA), para um projeto em determinado lugar e tempo. Surge, então, a TS como resposta concreta a uma realidade que se quer mudar por meio da PCT. Emerge um novo contexto sociotécnico a partir das próprias TC ou de TA que são substituídas. São sete modalidades que podem ser entendidas como momentos, ou seja, para o autor não há fixação de estágios de passagem, mas momentos de transformação, de adequação.

Esses momentos da AST são:

Alteração na distribuição da receita gerada: O processo de trabalho quase não muda, as TC são mantidas, um bom exemplo são fábricas recuperadas, antes falidas, passam de privada à coletiva. O lucro é repartido de forma igualitária, mas os meios de produção não são coletivos. É um embrião de outros momentos da AST.

Apropriação: Os meios de produção são coletivos. São cooperativas novas ou que substituem as empresas falidas. Os trabalhadores começam a adquirir o conhecimento da produção, seu gerenciamento coletivo.

Repotenciamento: Pela nova condição de propriedade coletiva, há uma tendência a levar à mudança das máquinas e equipamentos por ajustes. Ainda não é um reprojeto da tecnologia, mas um movimento para a tecnologia se adequar aos trabalhadores que autogestionam os Empreendimentos de Economia Solidária (EES) aos ajustes pontuais.

Ajuste do processo de trabalho: Questionamento da divisão técnica do trabalho.

Alternativas tecnológicas: Os momentos de AST anteriores não atendem de forma satisfatória às demandas dos EES. É a seleção de alternativas tecnológicas

já existentes, já testadas, distintas da tecnologia convencional, de forma a consultar a pessoas, instituições, bancos de dados, etc., que estão fora do EES.

Incorporação de conhecimento tecnocientífico existente: Busca de conhecimento disponível para o desenvolvimento de tecnologias (novos processos produtivos, meios de produção, insumos etc.). Este momento sugere atividades de “inovação incremental”, que poderão ocorrer de forma conjunta com instituições públicas de pesquisa e desenvolvimento (P&D) e ensino.

Busca de conhecimento tecnocientífico novo: É o alongamento do processo de inovação incremental que poderá provocar a necessidade de acionar as atividades realizadas nos EES. Momento de exploração do limite do conhecimento tecnocientífico. São atividades de “inovação radical” que demandarão o agrupamento de instituições públicas de P&D e ensino (DAGNINO, 2014).

Um exemplo de má adequação tecnológica com a vida humana e o meio ambiente é a falta de permeabilidade do solo devido ao asfalto, concreto nas construções e casas, rios usados para esgoto doméstico e até industrial. Doenças podem se proliferar em um ambiente saturado com águas poluídas (PHILIPPI JR; MALHEIROS, 2014).

Macro e micro mudanças climáticas ocorrem no planeta por influência direta do ser humano. As altas concentrações de gás carbônico, metano e óxidos de nitrogênio degeneram florestas e causam desequilíbrios como aumento da temperatura, desertificações, doenças e outros (DIAS, 2004).

Dentro deste contexto de discussão, o presente estudo teve como objetivo investigar como a TS tem sido pesquisada em perspectivas ambientais no Brasil. As características investigadas foram: temas chaves, regiões, universidades e temas ambientais. Pesquisamos, ainda, a adequação sociotécnica das tecnologias apresentadas nos estudos. Para tal, foi realizado um levantamento na base de dados da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), no período de 2000 a 2019. Sabemos que com este estudo não esgotaremos a discussão sobre o tema, mas suscitaremos reflexões que poderão contribuir para a pesquisa na área de TS.

METODOLOGIA

A presente pesquisa configura-se como uma pesquisa qualitativa no sentido de descrever e analisar processos e significados atribuídos pelos sujeitos aos fenômenos que não podem ser examinados e medidos em termos de quantidade, volume, intensidade ou frequência, mantendo sua essência. De igual modo, o estudo qualitativo favorece o conhecimento do contexto no qual os indivíduos desenvolvem seus modos de vida e realizam suas ações (POLIT; BECK; HUNGLER, 2011).

Neste 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.

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 (Quadro 1).

O levantamento bibliográfico é uma modalidade de pesquisa documental que se utiliza da literatura científica publicada como fontes de informações para aquisição de dados como resultados para responder seus objetivos e fundamentar a prática profissional (BOTELHO; CUNHA; MACEDO, 2011).

A revisão do tipo narrativa proporciona a aquisição e a atualização de conceitos e informações sobre determinado tema em um período descrevendo o estado do conhecimento científico referente a um assunto específico do ponto de vista teórico ou contextual (ROTHER, 2007).

Quadro 1: Ano, código trabalho, título, autor(a) e tipo de titulação.

Ano	Trabalho	Título	Autor	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	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 Antônio Silvestre	Tese
2011	T 3	Tecnologia Social e extensão universitária: análise da organização do trabalho da Arpa em Manaus/AM	COELHO, Anny Letícia Pereira	Dissertação
2013	T 4	Proposta de tecnologia social para redução do risco de eutrofização em açudes no semiárido	RIBEIRO, Diego Castro	Dissertação
2014	T 5	Tecnologia Social e Desenvolvimento Sustentável: o contexto de artesões organizados em associações na região do Cariri	MACÊDO, Jôsanny Lopes de	Dissertação

Ano	Trabalho	Título	Autor	Titulação
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	Dissertação
2015	T 7	Inovação Social e Tecnologia Social: o caso da cadeia curta de agricultores rurais	FRANZONI, Gabriel Borela	Dissertação
2017	T 8	Permacultura e Educação Ambiental: uma experiência em uma Escola Rural do Distrito Federal	ESTEVES, Adriana Morbeck	Dissertação
2018	T 9	Gestão de resíduos sólidos sob a ótica da Tecnologia Social: uma experiência em Campina Grande – PB	SOUSA, Matheus Urtiga	Dissertação
2018	T 10	Os impactos da Tecnologia Social no consumo de famílias do Semiárido	BATISTA, Maria Helena Moraes	Dissertação
2018	T 11	Montagem da paisagem do conhecimento: uma tecnologia social apropriada para comunidades ribeirinhas amazônicas	RAMOS, Paulo Ricardo de Oliveira	Dissertação
2019	T 12	Tecnologia Social na Escola: alimentação saudável e o uso do fogão solar	ALVES, Érica Costa	Dissertação

Fonte: Autores (2020).

O tratamento e a análise dos dados foram realizados segundo a Análise de Conteúdo (BARDIN, 2011). Esta técnica, não se adequa apenas à compreensão do sentido da comunicação, mas amplia-se, também, ao desviar o olhar analiticamente para outra significação, outra mensagem através ou ao lado da mensagem primeira, que pode ser de natureza psicológica, sociológica, política e histórica.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

As pesquisas encontradas constituíram o período de 2009 a 2019, destacando que de 2000 a 2008 nenhum trabalho foi encontrado e que em 2012 e 2016 também não houve registro. Dos 12 trabalhos, sete foram desenvolvidos por pesquisadoras e cinco por pesquisadores. A palavra-chave mais recorrente foi “Tecnologia Social” e a segunda foi “Desenvolvimento Sustentável”.

A região do Brasil que mais teve registro foi a Região Nordeste com seis dissertações. A Região Sul com uma tese e uma dissertação. As Regiões Centro-oeste e Norte com duas dissertações cada. Vale ressaltar que a Região Sudeste não apareceu em nenhuma das pesquisas.

Mesmo não havendo trabalhos acadêmicos sobre TS e Meio Ambiente nesse recorte de 19 anos, Oliveira et. al. (2019, p. 82) demonstraram que a “[...] Região Sudeste teve um destaque maior com relação às outras regiões com 37 projetos certificados”. Tais projetos foram certificados pela Fundação Banco do Brasil.

Considerando que existem diversos trabalhos sobre TS e Meio Ambiente, observa-se grande parte ainda não foi consolidada pelos programas de Pós-graduação. No mesmo trabalho de Oliveira et.al. (2019), o Nordeste aparece em segundo lugar com mais de 20 projetos de TS e Meio Ambiente.

A partir da análise dos dados, identificamos que os autores das pesquisas eram pertencentes a oito Instituições de Ensino Superior (IES), sendo todas públicas: uma estadual e sete federais.

Os autores pesquisaram variados processos de trabalho, cujos temas foram: resíduos sólidos, agricultura familiar, gerenciamento das águas, criação de peixes, artesanato, permacultura, cisternas de captação de água da chuva, plantas medicinais e fogão solar (Quadro 2).

Quadro 2: Tema ambiental e autor(es)

Tema ambiental	Autor(es)		
Resíduos sólidos	Mello (2009)	Coelho (2011)	Sousa (2018)
Agricultura familiar	Franzoni (2015)	Guzmán Muñoz (2015)	-
Gerenciamento das águas	Neto (2010)	-	-
Representações sociais	Moraes (2012)	-	-
Criação de peixes	Ribeiro (2013)	-	-
Artesanato	Macêdo (2014)	-	-
Permacultura	Esteves (2017)	-	-

Tema ambiental		Autor(es)	
Cisternas	Batista (2018)	-	-
Plantas medicinais	Ramos (2018)	-	-
Fogão solar	Alves (2019)	-	-

Fonte: Autores (2020).

Chama a atenção o fato do tema TS e Meio Ambiente se configurar de maneira interdisciplinar, visto que pesquisas foram desenvolvidas nos mais variados programas de pós-graduação, como por exemplos: na Psicologia, Serviço Social, Agronegócio, Ensino e Administração. Destacamos a variedade de definições utilizadas pelos autores, perpassando pela ideia de métodos e técnicas até a percepção de empreendimentos e ações com poder transformador da realidade social.

Os trabalhos T1, T3 e T9 abordaram o tema coleta e gerenciamento do resíduo sólido. Mello (2009) ao fazer uma análise sobre a implementação do Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos (GIRS) focou na relação TS e Desenvolvimento Local e relatou o distanciamento dos princípios de participação e constituição coletiva do conhecimento. Diferente em Coelho (2011) que ao investigar os fenômenos socioambientais do uso da TS na atuação da extensão universitária notou a contribuição, apesar de poucos avanços, na sustentabilidade de uma associação de coletores.

Mello (2009) relata que trabalhos em quatro escolas, uma rural e três urbanas, com a Educação Ambiental (EA) ocorreram em paralelo às reuniões com os coletores de resíduos sólidos. Os objetivos institucionais eram envolver os alunos na sensibilização da comunidade em relação aos resíduos sólidos.

O trabalho de Coelho (2011) foi a questão crítica com relação à tecnologia, proposta essencial da TS. Faz comparações entre as TC e as TS de forma crítica. Sousa (2018) é o trabalho dentre os três que mais avança nas propostas de Dagnino (2008; 2014) para uma AST por, além da dimensão de sustentabilidade econômica, abarcar a dimensão da sustentabilidade política em conjunto com a universidade. Assim, projetando uma tecnologia mais adequada aos trabalhadores com protótipos.

Sobre o tema agricultura familiar foram feitas duas dissertações (T6 e T7) ambas em 2015. Enquanto Franzoni (2015) analisou uma cadeia curta de cooperativas e associações de agricultores familiares de forma genérica, Guzmán Muñoz (2015) aprofundou o debate a partir da análise de outra tecnologia social inovadora. Essa tecnologia tinha a função para agricultores de subsistência, agricultores em transição (de uma agricultura agressiva ao meio ambiente e próxima da TC para a agroecologia) e agricultores já inseridos nas práticas agroecológicas que mantém a lucratividade sem agressão ao meio ambiente. As

TS dos dois trabalhos equilibram o conhecimento ancestral/tradicional e científico.

O trabalho sobre o gerenciamento das águas de Fernandes Neto (2010), promovendo o empoderamento das comunidades locais em práticas sustentáveis, a princípio seria a formulação de uma Tecnologia Alternativa (aquela onde difere da Tecnologia Convencional, porém não possui um status de TS), mas com alta potencialidade para uma TS, pois está faltando elementos da ES.

Ribeiro (2013) não traz uma TS consolidada, mas uma potencialidade de tecnologia social. Elementos como coletividade dos meios de produção, autonomia coletiva de gestão, economia solidária, por exemplo, não há nesta tecnologia. Porém há uma incorporação de conhecimento técnico-científico respeitando a cultura de criação de peixes na região. Introduz o tema de TC como oposição às TS, mas não aprofunda o tema. Entretanto, seu estudo foi o único de caráter quantitativo. Mesmo assim, percebe-se em seu texto o potencial de uma TS, além de trazer dados sobre o investimento e a lucratividade que podem ser reprojatados para uma TS.

A TS pesquisada por Macêdo (2014) está consolidada, mas necessitando de características técnico-científicas para melhoramento. Dedicar-se tanto à TS quanto ao Desenvolvimento Sustentável, trazendo conceitos e origens da TS no mundo, na América Latina e no Brasil. É possível identificar elementos da ES nas associações de artesões, caracterizando-se efetivamente uma pesquisa sobre TS e não sobre TA.

Esteves (2017) analisou as implicações socioambientais de um projeto de Educação Ambiental fundamentado na Permacultura desenvolvido em uma escola do campo. A proposta possui três TA (cisternas, minhocário e fossa ecológica) e uma TS, sendo esta a proposta de realização de serviços socioambientais pelos alunos que passaram por treinamento de uma ONG. Foi a única TS, uma vez que tinha elementos que caracterizam a ES. Assim, as cisternas de placas citadas por Batista (2018) são consideradas TS, diferentes em Esteves (2017), por gerar: empregos, compras de artefatos na economia local e estar intrínseco à produção da agricultura familiar no semiárido. Sendo esta TS reproduzida em larga escala na região.

Assim como Ramos (2018) pesquisando plantas medicinais, Alves (2019) propõe também uma TA ao introduzir um fogão solar em uma Unidade Escolar. As duas propostas são TA, mas possuem potencial de TS, especialmente o trabalho de Ramos (2018) por se tratar de uma rede de conhecimento local.

Sobre a AST, anteriormente abordada, observamos que os dados foram organizados conforme o quadro abaixo.

Quadro 3: Trabalho, TS/TA e AST

Trabalho	TS ou TA	Modalidade de AST ou TA
T 1	Controle de material reciclável e compostagem não pelos catadores de resíduos sólidos	Alteração na distribuição da receita gerada
T 2	Modelo de governança local para a gestão da água e do território	TA
T 3	Incubadora de cooperativa	Ajuste do processo de trabalho
T 4	TS para produção de peixes em açudes no semiárido	Incorporação de conhecimento tecnocientífico existente
T 5	Associação de trabalhadores artesãos.	Ajuste do processo de trabalho.
T 6	Associações e cooperativas de cadeia agroalimentar curta	Ajuste do processo de trabalho
T 7	Tecnologia de Produção Agroecológica Integrada e Sustentável (PAIS)	Alternativa tecnológica
T 8	TS orientadas para o manejo sustentável da água: destinação água contaminada, aproveitamento da água... e do lixo orgânico	Quatro tecnologias não se enquadram, são TAs. Uma TS é enquadrada como “uso” (DAGNINO, 2008) ou “alteração na distribuição da receita gerada” (DAGNINO, 2014)
T 9	Gestão de resíduos sólidos	Repotenciamento.
T 10	Cisternas de captação de água da chuva.	Alternativa tecnológica
T 11	Montagem da Paisagem do Conhecimento (plantas medicinais)	TA
T 12	Forno solar para modificar alimentos para alunos	TA

Fonte: Autores (2020).

Notamos que o autor mais citado em todos os trabalhos foi Dagnino (1976, et. al. 2004, 2004, 2010) com exceção do trabalho T 8 que não teve nenhum autor falando sobre TS e os trabalhos T 7 e T 11.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pensar em TS é pensar em adequar a TC em uma tecnologia voltada para servir aos seres humanos e não fazer deles instrumentos para o capital. O estudo revelou que os temas relacionados à TS e Meio Ambiente foram variados, perpassando a questão dos resíduos sólidos, gerenciamento das águas, criação de peixes, artesanato, agricultura familiar, permacultura, cisternas de captação de água da chuva, plantas medicinais e fogão solar. Destacando, que a questão sobre resíduos sólidos foi a mais pesquisada (T 1, T 3 e T 9) seguida de agricultura

familiar (T 6 e T 7). Os demais temas foram variados (T 2, T 4, T 5, T 8, T 10, T 11 e T 12).

O autor mais citado nos estudos foi Renato Dagnino, que trabalha desde a década de 1970 com Tecnologia Apropriada e posteriormente com Tecnologia Social. O Nordeste foi a região que mais contribuiu com trabalhos acadêmicos sobre TS no Brasil. Nenhum trabalho foi relatado para a Região Sudeste, apesar de acontecerem na prática. Assim, ressaltamos a importância de trabalhos de divulgação da TS com perspectivas ambientais na região.

Pelo menos três trabalhos possuíam TA como tecnologia apresentada, mas acreditamos no potencial dessas propostas, visto que a AST pode ser feita, rearranjada e reprojeta. Porém ainda não se enquadram como TS. São questões de adequação teórica e práticas possíveis. Nesses três trabalhos a necessidade de outra sociabilidade é o horizonte, sendo requisito essencial para o avanço em direção a TS.

Podemos dizer que as adequações sociotécnicas das TS apresentadas são iniciais (momentos da AST) e, por isso, necessitam de aprofundamento nas questões da ES, pois três eram sobre Tecnologias Alternativas.

A partir da análise desenvolvida no presente estudo, infere-se que as TS são recursos fundamentais para a inclusão socioambiental e socioeconômica no Brasil. A degradação ambiental é fruto do sistema atual de extração ininterrupta de recursos não para o uso, mas para o acúmulo de capital. Diante deste cenário, a TS pode atenuar as desigualdades sociais e a degradação ambiental na cidade e no campo frente aos desafios da geração de emprego, renda, meio ambiente, economia e cultura.

Espera-se com esse estudo, além da divulgação das TS, um olhar específico no desenvolvimento de pesquisas acerca do tema com perspectivas ambientais.

Study on Social Technology and the environment: survey in Brazilian dissertations and theses

ABSTRACT

In the face of the environmental crisis, it becomes relevant to think and problematize the use of mitigation strategies. Thus, the present study aimed to investigate how research in Social Technology (TS), with environmental perspectives, has been developed in Brazil from key themes, regions, universities and the socio-technical adaptations of technologies. Then, a survey was carried out in the database of the Brazilian Digital Library of Theses and Dissertations using the descriptors: "Social Technology" and "Environment" in the "all fields" research field. The survey covered the period from 2000 to 2019. 11 dissertations and one thesis were identified. The works were concentrated in the Northeast Region of the Brazilian territory. The most researched environmental theme was solid waste, followed by family farming. We note in the Sociotechnical Adaptations of the studied technologies that nine are in initial processes and three are presented as alternative technologies. With these results, it is recommended that studies on social technology be expanded.

KEYWORDS: Social Technology. Environment. Sociotechnical Adequacy.

REFERÊNCIAS

ALVES, E. C. **Tecnologia social na escola: alimentação saudável e uso do fogão solar**. 2019. 78 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão – SE, 2019. Disponível em: <<https://ri.ufs.br/jspui/handle/riufs/11161>> Acessado em: 22/11/2019.

ASSUNÇÃO, J. V. MALHEIROS, T. F. Poluição atmosférica. In: PHILIPPI JR, A.; PELICIONI, M. C. F. **Educação Ambiental e Sustentabilidade**. 2.ed. rev. e atual. – Barueri, SP: Manole, 2014.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Editora edições 70, 2011.

BASSOI, L. J. Poluição das águas. In: PHILIPPI JR, A.; PELICIONI, M. C. F. **Educação Ambiental e Sustentabilidade**. 2.ed. rev. e atual. – Barueri, SP: Manole, 2014.

BAZZO, W. A. Quase três décadas de CTS no Brasil!: sobre avanços, desconfortos e provocações. **Rev. Bras. Ens. Cien. Tecnol.**, Ponta Grossa, v. 11, n. 2, p. 260-278, mai./ago. 2018.

BATISTA, M. H. M. **O impacto da tecnologia social no consumo de famílias do semiárido**. 2018. 83 f. Dissertação (Mestrado em Consumo, Cotidiano e Desenvolvimento Social) – Departamento de Ciências Domésticas, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2018. Disponível em: <<http://www.tede2.ufrpe.br:8080/tede2/handle/tede2/7655>> Acessado em: 22/11/2019.

BAVA, S. C. Tecnologia social e desenvolvimento local. In: **Tecnologia social: uma estratégia para o desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Fundação Banco do Brasil, 2004.

BOTELHO, L. L. R.; CUNHA, C. C. A.; MACEDO, M. O método da revisão integrativa nos estudos organizacionais. **Gestão e Sociedade**. Belo Horizonte, v.5, n. 11, p. 121-136, mai./ago. 2011.

COELHO, A. L. P. **Tecnologia social e extensão universitária: análise da organização do trabalho da ARPA em Manaus**. 2011. 198 f. Dissertação (Mestrado em Serviço Social e Sustentabilidade na Amazônia) – Instituto de Ciências Humanas e Letras, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2011. Disponível em: < <https://tede.ufam.edu.br/handle/tede/2708>> Acessado em: 22/11/2019.

DAGNINO, R.. **Um debate sobre a Tecnociência: neutralidade da ciência e determinismo tecnológico**. Unicamp: Campinas, 2008.

DAGNINO, R.; BRANDÃO, F. C.; NOVAES, H. T. Sobre o marco analítico conceitual da Tecnologia Social. In: DAGNINO, R.. **Tecnologia social: ferramenta para construir outra sociedade.** (org.) 2.ed. Campinas, SP : Komedi, 2010.

DAGNINO, R. **Tecnologia Social: contribuições conceituais e metodológicas.** Campina Grande: EDUEPB, 2014.

DIAS, G. F. **Educação Ambiental: princípios e práticas.** 9.ed. – São Paulo: Gaia, 2004.

ESTEVES, A. M. **Permacultura e Educação Ambiental: uma experiência em uma Escola Rural do Distrito Federal.** 2017. 98 f. Dissertação (Mestrado em Meio Ambiente e Desenvolvimento Rural) – Faculdade UnB de Planaltina, Universidade de Brasília, Planaltina – DF, 2017. Disponível em: <<http://repositorio.unb.br/handle/10482/31087>> Acessado em: 22/11/2019.

FEENBERG, A. **Tecnologia, modernidade e democracia.** Org. e Trad. Eduardo Beira. CreateSpace Independent Publishing Platform, 2015.

FERNANDES NETO, J. A. S. **Modelo Urubici de governança: uma tecnologia social a serviço do desenvolvimento sustentável local.** 2010. 235 f. Tese (Doutorado em Engenharia Ambiental) - Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010.

FRANZONI, G. B. **Inovação Social e Tecnologia Social: o caso da cadeia curta de agricultores familiares e a alimentação escolar em Porto Alegre-RS.** 2015. 146 f. Dissertação (Mestrado em Administração) – Escola de Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015. Disponível em: <<https://lume.ufrgs.br/handle/10183/117414>> Acessado em: 22/11/2019.

GUNTHER, W. M. R. Poluição do solo. In PHILIPPI JR, A.; PELICIONI, M. C. F. **Educação Ambiental e Sustentabilidade.** 2.ed. rev. e atual. – Barueri, SP: Manole, 2014.

GUZMÁN MUÑOZ, C. M. **Impactos socioeconômicos e ambientais da tecnologia social de produção agroecológica integrada e sustentável (PAIS) em unidades familiares no Distrito Federal.** 2015, 139 f. Dissertação. (Mestrado em Agronegócios) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, 2015. Disponível em: <<http://repositorio.unb.br/handle/10482/18291>> Acessado em: 22/11/2019.

KAHLAU, C. A.; SCHNEIDER, A. H.; SOUZA-LIMA, J. E. Tecnologia Social como Alternativa ao Desenvolvimento: indagações sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade. **R. Tecnol. Soc.,** Curitiba, v. 15, n. 36, p. 190-213, abr./jun. 2019. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rts/article/view/8128>>. Acesso em: 18/07/2020.

LASSANCE JR., A.; PEDREIRA, J. S. Tecnologias sociais e políticas públicas In: **Tecnologia social: uma estratégia para o desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Fundação Banco do Brasil, 2004.

MACÊDO, J. L. **Tecnologia social e desenvolvimento sustentável: o contexto de artesãos organizados em associações na região do Cariri**. 2014. 211 f. Dissertação (Mestrado em Administração e Controladoria.) – Faculdade de Economia, Administração, Atuária e Contabilidade. Departamento de Administração, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2014. Disponível em: <<http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/15091>> Acessado em 22/11/2019.

MELLO, M. A. A. V. **Tecnologia Social e Desenvolvimento Local: estratégias de implementação do gerenciamento integrado de resíduos sólidos em Pernambuco**. 2009. 126 f. Dissertação (Mestrado em Extensão Rural e Desenvolvimento Rural) – Departamento de Educação, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2009. Disponível em: <<http://www.tede2.ufrpe.br:8080/tede2/handle/tede2/6097>> Acessado em: 22/11/019.

OLIVEIRA, S. B. O; CAMPOS, O. A., FREITAS, C. C. G.; NETO, J. C. Práticas ambientais sob a perspectiva da tecnologia social. **Revista Tecnologia e Sociedade**, Curitiba, v. 15, n. 38, p. 75-89, out/dez. 2019. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rts/article/view/8259/6588>> Acesso em: 22/11/2019.

PENA, J. O. O papel da tecnologia social para o desenvolvimento sustentável. In: 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.

PHILIPPI JR, A.; MALHEIROS, T. F. Saúde Ambiental In: PHILIPPI JR, A.; PELICIONI, M. C. F. **Educação Ambiental e Sustentabilidade**. 2.ed. rev. e atual. – Barueri, SP: Manole, 2014.

POLIT, D.; BECK, C. T.; HUNGLER, B. P. **Fundamentos de pesquisa em enfermagem: métodos, avaliação e utilização**. 5ª ed. Porto Alegre (RS): Artmed, 2011.

RAMOS, P. R. O. **Montagem da paisagem do conhecimento: uma tecnologia social apropriada para as comunidades ribeirinhas amazônicas**. 2018. 138 f. Dissertação (Mestrado em Psicologia: Processos Psicossociais) – Faculdade de Psicologia, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2018. Disponível em: <<https://tede.ufam.edu.br/handle/tede/6917>> Acessado em: 22/11/2019.

RIBEIRO, D. C. **Proposta de tecnologia social para redução do risco de eutrofização em açudes no semiárido**. 2013. 122 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) – Departamento de Economia Agrícola, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2013. Disponível em: <<http://www.repositorio.ufc.br/handle/riufc/16710>> Acessado em: 22/11/2019.

ROTHER, E. T. Revisão sistemática x revisão narrativa. **Acta Paulista de Enfermagem**. São Paulo, v. 20, n. 2, abri./jun. 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S01032100200700020001> Acesso em: 03/01/2020.

SILVA, R. M. A.; FARIA, M. S. Tecnologias Sociais e Economia Solidária. In: 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.

SILVA, S.P.; CARNEIRO, L. M. **Os Novos Dados do Mapeamento de Economia Solidária no Brasil: notas metodológicas e análise das dimensões socioestruturais dos empreendimentos**. Brasília – DF: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA, 2016.

SINGER, P. **Introdução à Economia Solidária**. São Paulo: Fundação Perseu Abramo, 2002.

SOUSA, M. U. **Gestão de resíduos sólidos sob a ótica da Tecnologia Social: uma experiência em Campina Grandes** – PB. 2018. 197 f. Dissertação (Mestrado em Ciências e Tecnologia Ambiental) – Centro de Ciências e Tecnologia, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande - PB, 2018. Disponível em: <<http://tede.bc.uepb.edu.br/jspui/handle/tede/2984>> Acesso em: 09/12/2019.

VARANDA, A. P. M; BOCAYUVA, P. C. C. **Tecnologia Social, Autogestão e Economia Solidária**. Rio de Janeiro: FASE | Ippur | Lastro | UFRJ, 2009.

Recebido: 22/03/2020

Aprovado: 15/08/2020

DOI: 10.3895/rts.v17n46.11818

Como citar: SANTOS, A. L. M.; ROCHA, M. B. Estudo sobre tecnologia social e meio ambiente: levantamento em dissertações e teses brasileiras. **Rev. Technol. Soc.**, Curitiba, v. 17, n. 46, p. 73-91, jan./mar., 2021. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rts/article/view/11818>. Acesso em: XXX.

Correspondência:

Direito autoral: Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

