

Pressupostos da Adequação Sociotécnica para estudos em Tecnologia Social

Autoria

Cristiane Aparecida da Silva - crsilvanet@hotmail.com

Prog de Pós-Grad em Admin – PPGA / UFLA - Universidade Federal de Lavras

Jose de Arimateia Dias Valadao - jose.valadao@ufla.br

Prog de Pós-Grad em Admin – PPGA / UFLA - Universidade Federal de Lavras

Programa de Pós-Graduação em Administração Pública - PPGAP / UFLA - Universidade Federal de Lavras

Gisleine do Carmo - gisleinecarmo95@gmail.com

Prog de Pós-Grad em Admin – PPGA / UFLA - Universidade Federal de Lavras

Vanessa de Souza Silva - vanessaecd@gmail.com

Programa de Pós-Graduação em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação - PROFNIT /

Universidade Federal de São João del-Rei

Resumo

Este artigo aborda a temática Adequação Sociotécnica por meio de uma revisão integrativa de literatura. O objetivo foi entender os motivos que levam pesquisadores a utilizarem esse aporte teórico nos estudos em tecnologias sociais. O processo de revisão baseou-se na realização de análise crítica e síntese integrativa de literatura. Foram identificados três pressupostos base: inclusão social, contraposição às tecnologias convencionais e construcionismo. Também foi proposta uma agenda de pesquisa com cinco sugestões para investigação futura. Acredita-se que esta pesquisa possui contribuições teóricas quanto aos seus resultados e indicação de possibilidades para estudos de tecnologias sociais sob o enfoque de abordagens sociotécnicas.

Pressupostos da Adequação Sociotécnica para Estudos em Tecnologia Social

Resumo

Este artigo aborda a temática Adequação Sociotécnica por meio de uma revisão integrativa de literatura. O objetivo foi entender os motivos que levam pesquisadores a utilizarem esse aporte teórico nos estudos em tecnologias sociais. O processo de revisão baseou-se na realização de análise crítica e síntese integrativa de literatura. Foram identificados três pressupostos base: inclusão social, contraposição às tecnologias convencionais e construcionismo. Também foi proposta uma agenda de pesquisa com cinco sugestões para investigação futura. Acredita-se que esta pesquisa possui contribuições teóricas quanto aos seus resultados e indicação de possibilidades para estudos de tecnologias sociais sob o enfoque de abordagens sociotécnicas.

Palavras-chave: Adequação Sociotécnica. Tecnologia Social. Revisão. Agenda de Pesquisa.

1. Introdução

Este artigo apresenta pressupostos da Adequação Sociotécnica (AST) que explicam o porquê de muitos pesquisadores optarem por essa abordagem ao enquadrar e descrever conceitualmente a temática Tecnologia Social (TS). Em linhas gerais, essa relação ancora-se nos resultados que as aplicações tecnológicas proporcionam a uma sociedade, já que permitem o desenvolvimento de diversos campos, como econômico, cultural, ambiental e social. Os elementos sociais têm se destacado nas aproximações entre AST e TS, mesmo em planos de pesquisas e desenvolvimento de soluções inovadoras. Como observado por Dagnino (2014), não é sempre que os conhecimentos científicos e tecnológicos são suficientes para desenvolver equidade econômica, justiça social e sustentabilidade ambiental.

O olhar sobre o social traz uma perspectiva de inclusão da sociedade na relação entre ciência e tecnologia. É pensar além da tecnociência, ou seja, é ampliar a relação linear da ciência e da tecnologia e incluir a sociedade, formando a tríade Ciência, Tecnologia e Sociedade. A inserção da sociedade neste contexto pode ser entendida teoricamente a partir da AST. E, com isso, constitui-se uma visão diferenciada voltada para os interesses sociais, com o potencial de se formar uma sociedade atuante, emancipada e capaz de participar das decisões do contexto científico e tecnológico no qual esteja inserida (Freitas & Segatto, 2014).

A AST tem sido abordada por diversos pesquisadores para nortear os estudos sobre tecnologias alternativas (por exemplo, Tecnologia Social). As tecnologias alternativas surgiram para contrapor a hegemonia de tecnologias direcionadas para o desenvolvimento econômico (as ditas convencionais) e que não são capazes de resolver problemas sociais e ambientais. Especificamente, as TS referem-se a um quadro de envolvimento da própria comunidade, de valorização e utilização do conhecimento local na busca de soluções tecnológicas e alternativas aos problemas locais.

A utilização da AST como perspectiva teórica em pesquisas sobre TS foi observada na revisão realizada por Duque e Valadão (2017), que, por meio de um estudo bibliométrico do período de 2012 a 2015, concluíram que existem duas visões teóricas para embasar os estudos de TS no Brasil. Uma delas é a AST, que possibilita a compreensão da TS como prática para transformação social (Duque & Valadão, 2017), em que a comunidade é ativa na proposição de soluções para os seus próprios problemas. Coadunando com esse resultado, a revisão sistemática de literatura de produções científicas veiculadas na *Science Direct* e no Portal Periódico Capes, referente ao período de 2007 a 2017, realizada por Nascimento, Binotto e Benini (2019), constatou que a AST foi a perspectiva teórica mais recorrente nas pesquisas realizadas sobre TS.

Desse modo, constata-se que a AST é uma das opções teóricas para entender a TS. Contudo, os trabalhos nessa linha de raciocínio não investigam: como a AST configura-se como uma perspectiva teórica basilar para o desenvolvimento de TS?

Para responder essa questão, realizou-se uma revisão integrativa da literatura, que teve por objetivo elencar pressupostos da AST favoráveis ao estudo de TS. Mais especificamente: a) realizou-se a pesquisa em quatro bases de dados; b) seguiu-se as recomendações de Torraco (2005, 2016) para elaboração de uma revisão de literatura que fosse integrativa; e c) foi apresentada uma proposta de agenda futura de pesquisa.

A realização deste trabalho se justifica por ser pertinente aprofundar o conhecimento sobre a relação existente entre AST e TS e por serem relevantes as contribuições de estudos de revisão bibliográfica para a melhor compreensão conceitual e convergência de temas diversos. Ademais, espera-se que os resultados deste estudo sejam úteis para direcionar pesquisas e ampliar a discussão sobre TS ao entender os porquês de se investigar a temática sob a perspectiva teórica da AST.

Este artigo, além desta introdução, possui uma seção que discorre sobre considerações iniciais de AST e TS. Logo após apresenta-se a seção dos aspectos metodológicos, seguida pela discussão dos resultados, considerações finais e lista de referências.

2. Considerações preliminares sobre Adequação Sociotécnica e Tecnologia Social

A AST pode ser entendida como um ramo de estudos sobre tecnologias e desenvolvimento (Baptista, 2019). Como braço da tecnociência (Dagnino, 2014) ela se direciona para uma visão mais social da construção de tecnologias e inovação, reforçando a relação de dualidade entre técnica e social (Valadão, Andrade & Cordeiro Neto, 2014). Dagnino (2014) apresentou um esquema representativo de quatro concepções para a tecnociência e situou a AST no quadrante em que há condicionamento de valores e distanciamento da visão de tecnologia e ciência como neutras, determinando-a como uma realidade socialmente construída. A AST também permite ser controlada pelo ser humano, distanciando-se do olhar determinista da tecnologia. Assim, a AST, na visão desse autor, é uma perspectiva tecnológica que é portadora de valores e pode ser humanamente controlável.

A AST é direcionada para a coletividade, para um processo de construção social e político (Dagnino, Brandão & Novaes, 2004). Ela envolve processos de trabalho coletivos, associativos e colaborativos (Neder, 2015), cujo conceito se alinha ao construtivismo (Dagnino, 2014; Valadão et al., 2014; Neder, 2015). Para Valadão et al. (2014), o conceito de AST foi cunhado a partir de três abordagens distintas, mas interligadas: a visão de sistemas tecnológicos de Thomas Hughes, a teoria ator-rede de Michael Callon, Bruno Latour e John Law, e o construtivismo social da tecnologia, atribuído a Wiebe Bijker e Trevor Pinch. Vale lembrar que um regime sociotécnico pressupõe maior engajamento entre os atores, com uma visão social construtivista, onde a própria sociedade é o local de experimentação e vivências desses atores (Sengers, Wieczorek & Raven, 2019).

Na visão de Dagnino (2014) a AST envolve o uso de tecnologia, apropriação de conhecimento pelos trabalhadores, processos coletivos de trabalho e incorporação de conhecimento científico-tecnológico existente e novo. Para esse autor, o papel da AST é a adequação da tecnologia convencional para a concepção de alternativas visando o atendimento de situações não formais. Com isso, a tecnologia não se restringe à satisfação das necessidades do setor privado, de otimização do uso de mão de obra para aumentar o valor agregado de produtos e serviços e, portanto, a rentabilidade (Dagnino et al., 2004), mas também para a inclusão social. Com a perspectiva sociotécnica, integra-se a Ciência e a Tecnologia e se consolida a sociedade como promotora do desenvolvimento científico e tecnológico. A tecnociência passa a ser utilizada de forma mais humanitária e eficaz, com a participação comunitária e o envolvimento social.

Ao se falar em tecnologias alternativas, a literatura apresenta diversas abordagens que se desenvolveram ao longo dos anos, como as tecnologias democráticas na década de 1960, as tecnologias apropriadas nas décadas de 1960 e 1970, as tecnologias intermediárias na década de 1960, as tecnologias alternativas na década de 1990, as inovações de base, as inovações sociais, as

bases de pirâmide e as tecnologias sociais a partir dos anos 2000 (Valadão et al., 2014). Embora seja consenso que as tecnologias convencionais são o impulso de desenvolvimento econômico em uma nação, elas não são suficientes para resolver questões sociais, principalmente em países periféricos e acabam por realçar os interesses de classes dominantes, fato que caracteriza uma lacuna em seu uso e reforça a exclusão social (Dagnino et al., 2004).

A ideia de tecnologias alternativas ou apropriadas (TA) advém do trabalho de Gandhi, na década de 1920, ao proporcionar a reabilitação e maior desenvolvimento de tecnologias tradicionais nas comunidades locais (Nascimento et al., 2019). Na literatura acadêmica, o surgimento do movimento de TA situa-se nas décadas de 1960 e 1970 (Smith, Fressoli & Thomas, 2014) e é considerado como uma reação às tecnologias convencionais que demonstravam ser inapropriadas para propiciar melhorias econômicas e sociais da sociedade em geral, em especial em países em desenvolvimento (Smith et al., 2014; Shin, Hwang & Kim, 2019). Para sua concepção, pressupõe ser necessária a apropriação de tecnologias convencionais para propiciar desenvolvimento não só econômico, mas também social e cultural.

As TA passaram por críticas em relação a sua aplicabilidade prática (Smith et al., 2014), baixa produtividade e ineficiência (Shin et al., 2019). E, com isso, ganharam força movimentos com propostas alternativas, despontando-se os que defendiam a inclusão da base no processo de inovação, ou seja, a valorização da comunidade como possibilidade de se criar soluções a partir das próprias necessidades locais.

O termo inovação de base começou a ser utilizado em torno da década de 1990, tendo como propulsora uma organização de movimento social, a *Honey Bee Network*, localizada na Índia (Parwez & Shekar, 2019). Atualmente, existem diversos movimentos que são conhecidos por desenvolver projetos inseridos nessa temática, como por exemplo, as Redes de Tecnologia Social no Brasil – RTS. Também podem se enquadrar como inovação de base os movimentos cooperativos do Uruguai, unidades de extensão de P&D na Argentina (Smith et al., 2014) e ações na China conhecidas como a construção de uma sociedade harmoniosa (Kumar et al., 2013).

Alinhada aos preceitos da inovação de base, tem-se, portanto, no âmbito brasileiro e latino (Duque & Valadão, 2017) a Tecnologia Social (TS), abordagem que pode ser entendida como o uso de soluções tecnológicas no âmbito de comunidades, valorizando os conhecimentos locais, criando alternativas para problemas cotidianos e proporcionando a inclusão social. Além disso, a TS pode ser adaptada a pessoas de baixo poder econômico, não promove desigualdades sociais, busca a satisfação de necessidades humanas, valoriza os saberes e criatividade da sociedade e preocupa-se com a sustentabilidade ambiental (Dagnino, 2010).

Para Pozzebon, Tello-Roza e Heck (2021) a TS é resultado da interação de ferramentas, dispositivos, técnicas e metodologias apropriadas por atores locais que desenvolvem soluções a problemas diversos, o que pode promover inclusão social e melhores condições de vida. Nesse sentido, Nascimento et al. (2019) destacam o potencial das tecnologias sociais, enfatizando a inclusão social, desenvolvimento local e achatamento das diferenças existentes nas relações econômicas. Ademais, Freitas e Segatto (2014) reforçam que a TS é coerente com a relação Ciência, Tecnologia e Sociedade e pode proporcionar emancipação e valorização do indivíduo e da cultura local. Além disso, é destaque para o processo de construção social, democratização do conhecimento e transformação social.

3. Procedimentos metodológicos

Para responder à problemática de pesquisa proposta, optou-se por realizar uma revisão bibliográfica, aproximando-a das recomendações de Torraco (2005, 2016). A revisão integrativa buscou revisar, criticar, analisar e sintetizar a literatura (Torraco, 2005). Desta forma, em termos metodológicos foram realizadas seis etapas sequenciais que estão descritas no Quadro 1.

Quadro 1 – Etapas metodológicas realizadas na pesquisa

	Descrição	Ação	Resultado
1.	Seleção da literatura para revisão: definição de termos-chave e bancos de dados para pesquisa	Bases de dados utilizadas: <i>Web of Science</i> e <i>Scopus</i> (internacionais); Redalyc (reúne Revistas científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal); e Scielo.br (nacional). A busca, realizada em outubro de 2021, ocorreu em duas fases para se ter maior cobertura de publicações. 1ª fase – Termos aplicados: “adequação sociotécnica”, “adecuación sociotécnica” e “sociotechnical adequacy” em todos os campos de busca, conforme a abrangência de cada base de dados. Foco: artigos que discutiam sobre AST, para então selecionar, dentre eles, aqueles que também abordavam TS. 2ª fase – Termos aplicados: “tecnologia social” e “tecnología social” em todos os campos de busca na base Redalyc, por essa ter abrangência na América Latina, local em que a temática tem sido mais abordada. Foco: artigos que discutiam sobre TS para depois selecionar aqueles que também abordavam a AST. Aplicou-se as <i>strings</i> combinando com a opção “artigo”.	Artigos selecionados 1ª fase: 02 – <i>Web of Science</i> 09 – <i>Scopus</i> 19 – Redalyc 02 – Scielo.br Total: 32 2ª fase: 122 - Redalyc
2.	Definição de critérios de inclusão e exclusão da literatura	Critérios de inclusão: a) artigos que utilizavam as expressões (e correlações) de “adequação sociotécnica” e “tecnologia social” conforme fundamentação teórica deste trabalho; e b) artigos que abordavam as duas temáticas (AST e TS) conjuntamente. Critérios de exclusão: a) artigos que não estavam integralmente disponibilizados nas bases de dados; e b) artigos de revisão de literatura.	Artigos mantidos: 9 em cada fase. Total: 18 artigos.
3.	Definição da estratégia para refinar os resultados	Realização de leitura atenta do título, resumo e palavras-chave dos 154 artigos selecionados na primeira etapa. Quando a leitura dos títulos, resumos e palavras-chave não foi suficiente, leu-se também a introdução e se, necessário, a versão completa do artigo, focando-se na aplicação dos critérios de inclusão e exclusão.	10 artigos. (tiveram 08 artigos que se repetiram nas duas fases).
4.	Identificação das categorias a serem analisadas	a) características e elementos da AST; b) características e elementos da TS. Para serem selecionados os artigos deveriam ter em seu corpo a discussão de AST e TS e não apenas referências superficiais e sem uma explicação conceitual para uma ou outra temática.	
5.	Análise crítica da literatura	Realização da leitura e análise dos 10 artigos selecionados para a elaboração da síntese integrativa. Identificação de pressupostos da AST condizentes com a TS.	
6.	Síntese	Estruturação de uma síntese em formato de agenda de pesquisa futura.	

Fonte: Elaboração própria (2021)

4. A imbricação teórica entre Adequação Sociotécnica e Tecnologia Social

Como visto na seção de metodologia, foram pesquisadas quatro bases de dados e, embora as palavras-chave tenham retornado resultados em todas as bases, destaca-se que o maior volume de trabalhos estava indexado na *Redalyc*. Outro ponto de destaque sobre os artigos selecionados refere-se que a maior parte deles (9 em 10) resultaram de estudos de pesquisadores brasileiros, o que não causa surpresa pelo fato de o movimento “tecnologia social” (que também foi veiculado nas consultas), ao menos com essa denominação, ocorrer, destacadamente, no âmbito do Brasil (Dias e Novaes, 2009) e América Latina. O Quadro 2 resume um conjunto de características e elementos da AST e TS discutidas em cada artigo, evidenciando a relação entre as duas temáticas.

Alguns aspectos da AST que foram utilizados nas abordagens dos artigos são potenciais para justificar o porquê de alguns pesquisadores adotarem essa perspectiva teórica ao explicar as tecnologias sociais. Os pressupostos identificados podem ser classificados em três categorias: inclusão social, contraposição às tecnologias convencionais e construcionismo.

O primeiro aspecto identificado é a inclusão social. A AST tem um grau de responsabilidade para promoção de inclusão social, já que em seu discurso considera-se que o desenvolvimento ocorre via classes sociais (Fraga, Souza Alvear & Cordeiro Cruz, 2020) e por meio de construção

coletiva de soluções tecnológicas (Pompeu et al., 2018), passando a atender interesses de grupo sociais (Dagnino, 2015). Isso quer dizer que as perspectivas sociotécnicas abrem portas para maior consideração do social e ajudam a promover a inclusão social de classes e comunidades desfavorecidas. Inclusão, essa, que demoraria ou até mesmo não ocorreria se prevalecessem os interesses ligados às tecnologias convencionais.

Quadro 2 – Concepções para adequação sociotécnica e para tecnologia social

Artigo	País	Concepções para AST	Concepções para TS
Andrade, Cordeiro Neto & Valadão (2013)	Brasil	Interligação entre técnico e social. Não determinismo e neutralidade da tecnologia. Perspectiva construcionista. Interações sociais.	Vinculação a inovação social. Caráter específico do lugar.
Freitas & Segatto (2014)	Brasil	Não neutralidade da tecnologia. Tecnologia construída socialmente (participação de atores e consideração com o contexto).	Protagonismo do usuário. Interação da comunidade. Valorização da cultura, valores e conhecimento local. Promoção da transformação social. Construção participativa.
Dagnino (2015)	Brasil	Adequação da tecnociência. Atendimento aos interesses de grupos sociais.	Autogestionária. Propriedade coletiva dos meios de produção.
Medeiros & Silva (2016)	Brasil	(Re) significação de tecnologias para mudanças sociais.	Participação popular. Inclusão social. Construção compartilhada.
Valadão, Cordeiro Neto & Andrade (2017)	Brasil	Tecnociência como construção social.	Simplicidade e baixo custo nas tecnologias. Protagonismo do local. Não são totalmente replicadas. Promoção da mediação de ações sociais.
Cejas, Martínez & Vanoli (2017)	Argentina	Presença de elementos heterogêneos que se relacionam: atores sociais, artefatos e sistemas tecnológicos.	Participação. Uso de recursos naturais, conhecimento, saberes e práticas locais.
Pompeu, Atolini, Castro, Henriques, Araújo & Nepomuceno (2018)	Brasil	Construção coletiva de soluções tecnológicas. Atendimento aos interesses coletivos e sociais. Autogestão. Emancipação de trabalhadores.	Não neutralidade da tecnociência. Inovações criadas para e pelos próprios usuários.
Fraga, Souza Alvear & Cordeiro Cruz (2020)	Brasil	O desenvolvimento ocorre com as classes sociais.	Interação com as pessoas. Inclusão social. Experiência conjunta/coletiva.
Castilhos & Silva (2020)	Brasil	Rompimento com a visão estática e normativa de produto.	Vai além de artefatos materiais. Reintegração de saberes. Emancipação e autonomia dos atores. Construção coletiva de soluções.
Archanjo & Gehlen (2021)	Brasil	Tecnologia como construção social. Valorização e atendimento aos interesses coletivos/ sociais. Inclusão e emancipação social. Resolução de problemas locais. Integração de atores diversos e conhecimento científico com o popular e tradicional.	Resolução de problemas locais. Técnicas replicáveis. Participação da comunidade. Protagonismo do local para desenvolvimento da tecnologia. Autonomia e transformação social. Coaprendizagem e colaboração.

Fonte: Dados da pesquisa (2021)

Mesmo que a TS seja idealizada para solucionar problemas locais (Andrade et al., 2013; Archanjo & Gehlen, 2021), conforme as realidades e contexto de cada comunidade, elas contribuem para a inclusão (Medeiros & Silva, 2016; Fraga et al., 2020) e transformação (Freitas & Segatto, 2014; Archanjo & Gehlen, 2021) social. Pode-se dizer que quando se cria uma alternativa que responde um problema de uma comunidade em específico, como questões de saneamento básico, acesso à água potável, alimentação sustentável e de qualidade nutritiva, acesso à educação e cultura, dentre outros, promove-se a dignidade e a inclusão social das pessoas que compõem essa comunidade, conferindo a elas transformação no seu cotidiano com maior qualidade de vida.

Há que se destacar que autores como Archanjo e Gehlen (2021) entendem que a TS envolve técnica e/ou soluções que podem ser replicadas. No entanto, pode-se admitir até uma replicação parcial, a depender do contexto em que se enquadra outra comunidade a ser beneficiada. Mas, uma replicação integral torna-se mais complexa e difícil de ocorrer, já que é incoerente a algumas características da TS, como ser idealizada e desenvolvida com a comunidade (e não para a comunidade) para atender um problema local (que varia conforme contexto). Portanto, é possível ocorrer a inclusão social com a adoção de tecnologias sociais, mas não uma inclusão em massa, em que se resolva problemas semelhantes com uma única solução.

O fato de a TS possuir capacidade de promover inclusão social não pode levar a um entendimento equivocado de que TS e inovação social possuem o mesmo significado. A TS se enquadra na inovação social, mas nem toda inovação social pode ser classificada como tecnologias sociais. Isso porque, a inovação social inclusiva pode ser criada por qualquer grupo ou entidade (não necessariamente com envolvimento da sociedade) e favorecer determinado grupo necessitado de alguma alternativa para sanar problemas diversos, enquanto que a TS pressupõe-se o uso da tecnologia para soluções de problemas comunitários, seja de sustentabilidade, qualidade de vida ou bem-estar, tendo necessariamente o envolvimento da comunidade, destacando o protagonismo local e podendo conferir empoderamento, autonomia e emancipação dos atores.

O segundo aspecto, contraposição às tecnologias convencionais, é um ponto forte nas abordagens sociotécnicas. A questão central é impor uma nova visão sobre a tecnologia e seu papel para o desenvolvimento. Ela visa ampliar seu entendimento para além de questões econômicas e voltadas para interesses de poucos, geralmente de uma elite já privilegiada. A tecnologia passa a ser vista como uma possibilidade de se criar soluções para atender interesses coletivos e sociais (Archanjo & Gehlen, 2021; Pompeu et al., 2018) a partir da existência de interação entre técnico e social (Andrade, Cordeiro Neto & Valadão, 2013).

A partir de abordagens sociotécnicas, a relação de Ciência e Tecnologia deixa de ser linear e utilitarista, já que o social passa a ser incorporado no processo. A tecnologia assume um novo significado, deixa de ser entendida como neutra e determinista (Andrade, Cordeiro Neto & Valadão, 2013; Freitas & Segatto, 2014) e passa a ser favorável a mudanças sociais (Medeiros & Silva, 2016), onde o conhecimento técnico-científico (ciência e tecnologia) atua a favor da inclusão e emancipação social. A tecnociência vigora como construção social (Freitas & Segatto, 2014; Valadão, Cordeiro Neto & Andrade, 2017; Archanjo & Gehlen, 2021).

O fio condutor que liga a AST e a TS sob o aspecto de contraposição às tecnologias convencionais é a inclusão do social na discussão de tecnologia e ciência, uma vez que a TS envolve participação, colaboração e interação das pessoas da comunidade (Freitas & Segatto, 2014; Medeiros & Silva, 2016; Castilhos & Silva, 2020; Fraga, Souza Alvear & Cordeiro Cruz, 2020; Archanjo & Gehlen, 2021). Para a TS, é fundamental o total envolvimento da base, onde uma comunidade ou usuário atua no desenvolvimento de soluções para seus próprios problemas. A inserção do social na discussão das tecnologias sociais confere autonomia (Castilho & Silva, 2020; Archanjo & Gehlen, 2021) e emancipação dos atores (Castilho & Silva, 2020).

Deve-se ter claro que as ações não ocorrem para, mas com a comunidade. Isso quer dizer que a solução tecnológica a ser desenvolvida precisa: 1) ser pensada localmente; 2) ser reivindicada no contexto do problema; 3) considerar os interesses e valores da comunidade; 4) ser desenvolvida com a participação ativa de quem realmente vivencia as dificuldades e; 5) garantir que a inovação realmente tenha aplicabilidade.

O terceiro pressuposto é o construcionismo, que é um paradigma em que se busca a compreensão de como as pessoas descrevem ou explicam o mundo em que elas vivem (Castanõn, 2004), no qual se parte do pressuposto que o conhecimento (Castanõn, 2004) e a realidade (Berger e Luckmann, 2004) são socialmente construídos. Nesse sentido, Cejas, Martínez e Vanoli (2017) apontam que a AST reúne elementos heterogêneos (que incluem atores, artefatos, sistemas tecnológicos, conhecimentos, recursos, dentre outros) que se relacionam (ou interagem) entre si em um processo de construção.

A visão construcionista possibilita a compreensão de que na AST a tecnologia não é relacionada a apenas artefatos, ou seja, a algo em que se utiliza para promover a inclusão social, por exemplo. Na verdade, o que se tem é o protagonismo conjugado de todos os elementos (sociais, técnicos e materiais) voltados para soluções sociais (Duque & Valadão, 2017), não se restringindo a um ou outro elemento, sejam materiais ou pessoas (Valadão et al., 2014; Castilhos & Silva, 2020). Como exemplo, pode-se citar que sob a visão da AST não se busca apenas uma tecnologia para reuso de água da chuva, mas também se verifica a adequação dessa alternativa para a sociedade, o que é possível a partir da inserção dessa sociedade (ou seja, do social e os materiais a serem adotados) no contexto de discussão, desenvolvimento e aplicação da tecnologia.

O construcionismo é ponto importante para se explicar o potencial da AST no entendimento sobre o que são tecnologias sociais. Coerente a essa linha de pensamento, a TS: a) pressupõe o uso de recursos naturais, conhecimento, saberes e práticas locais (Cejas et al., 2017); b) é idealizada e desenvolvida pela própria comunidade a ser beneficiada (Pompeu et al., 2018); e c) promove a valorização da cultura, valores, conhecimento locais (Freitas & Segatto, 2014), reintegração de saberes (Castilhos & Silva, 2020); coaprendizagem (Archanjo & Gehlen, 2021) protagonismo local (Freitas & Segatto, 2014; Valadão et al., 2017; Archanjo & Gehlen, 2021).

Com o embasamento construcionista da AST, pode-se explicar que o processo de criação e desenvolvimento de alguma solução no âmbito de tecnologias sociais deve ocorrer com o envolvimento dos integrantes de uma comunidade, valorizando os saberes, experiências e tradições locais. Isso porque as ideias que surgem a partir de quem vivencia um problema podem ser cruciais para a construção de uma proposta mais adequada. Além disso, nos grupos sociais, há internalizadas práticas, culturas e tradições que ajudam na proposta de alternativas.

A análise crítica da literatura resultou na identificação dos três pressupostos atribuídos ao conceito de AST como potenciais para o estudo de TS. O esforço de síntese foi trazer uma proposta de agenda de pesquisa futura direcionada para acadêmicos e estudiosos. Com isso, dentre as possibilidades de estudos futuros, sugere-se cinco pontos que estão descritos no Quadro 3.

Quadro 3 – Síntese e proposta de agenda futura de pesquisa.

Pressu-postos	Proposição de pesquisas
Inclusão social	<i>Impacto de TS para a inclusão social e políticas públicas</i> – A AST é um forte preditor para ocorrência de inclusão social e tal característica se estende à TS. Verificar se realmente (e em qual medida) as soluções criadas estão promovendo inclusão social é uma opção promissora de estudos. Cabe também desvendar, mapear e entender o desenvolvimento de políticas públicas para apoiar e manter as soluções tecnológicas. Lembrando que muitas dessas inovações surgem para resolver problemas resultantes da omissão da esfera governamental.

Contraposição às tecnologias convencionais	<i>Papel de órgãos governamentais</i> – A AST envolve a relação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade e no âmbito do Brasil sabe-se que existem políticas e órgãos que promovem a relação da Ciência e Tecnologia, a exemplo dos institutos federais de ensino. Resta saber se a sociedade participa dessa relação. Entender o papel e as ações de órgãos governamentais e de instituições diversas, como universidades e institutos, para a propulsão de TS é uma proposta de pesquisa. <i>Relação entre os termos com a emancipação social</i> – Embora os autores abordem que as tecnologias sociais são capazes de promover emancipação social, não se tem de forma clara como isso ocorre. É importante entender melhor o que seria essa emancipação social, quais as suas características e em qual fundamento teórico ela se apoia. Um dos braços dessa investigação pode ser a associação de estudos de colonialidade e decolonialidade.
Construcionismo	<i>Práticas sociais</i> – A adoção/desenvolvimento de TS é um fenômeno social que ocorre em contextos e locais específicos e com o envolvimento colaborativo da comunidade e rede de apoiadores. Portanto, a imersão nos ambientes onde ocorre esse fato social, tomando-se a prática local como unidade de análise, contribui para compreender com maior profundidade as nuances, os processos e as relações existentes em um campo, onde suscitam processos colaborativos de cocriação e aprendizado dinâmico a partir da vivência cotidiana. <i>Papel e importância de apoiadores</i> – Um aspecto da AST que se insere no âmbito da TS refere-se à colaboração e participação dos atores sociais na construção e desenvolvimento de soluções tecnológicas. Mesmo que o protagonismo seja da comunidade, é preciso uma rede de colaboradores capaz de contribuir, apoiar e desenvolver soluções com os grupos de pessoas que vivenciam um problema para o qual se busca a solução. Com isso, entende ser necessário realizar estudos sobre atuação desses colaboradores, para evitar a proliferação de oportunistas e esforços desnecessários dos que já estão em situação de vulnerabilidade.

Fonte: Elaboração própria (2021)

Considerações Finais

Este artigo teve como objetivo entender porque grande parte de estudos sobre TS adotam a AST como suporte teórico e para tanto foi realizada uma revisão integrativa da literatura. Realizou-se a leitura e análise crítica de dez artigos, o que possibilitou listar três pressupostos que são potenciais para embasar a explicação de TS sob a lente da AST. Esses pressupostos proporcionam a imbricação teórica entre as duas temáticas, ou seja, o inter-relacionamento conceitual entre elas. Apesar de ter sido identificado apenas três, observa-se que a conexão ocorre de tal forma que as características das duas temáticas parecem se confundir. Como exemplo, pode-se citar a “emancipação social”, que foi abordada para a conceituação de AST por Pompeu et al. (2018) e por Archanjo e Gehlen (2021). Já Castilhos e Silva (2020), mencionaram a expressão quando estavam se referindo à TS. Esse fato leva à constatação de que há um forte alinhamento das características e conceituação de AST para explicar TS.

Não foi pretensão neste estudo identificar todos os fundamentos da AST, mas aqueles que são coerentes no uso de TS. Neste ponto da discussão, pode-se dizer que os três pressupostos apresentados da AST são promissores para explicar e conceituar TS. Isso por que:

a) a TS trata da idealização de soluções tecnológicas para atender questões/problemas locais de uma dada comunidade em que as tecnologias convencionais não são capazes de solucionar (*uso do pressuposto de contraposição às tecnologias convencionais*);

b) na TS as alternativas devem ser construídas no âmbito da comunidade, onde o usuário é um ator ativo que participa do desenvolvimento e aplicação da solução. Além disso, a população envolve-se em um processo de coconstrução, coaprendizagem, participativo, colaborativo e com apoio de diversos outros autores (*volta-se para ligação paradigmática do construcionismo*); e

c) a TS visa a solução de problemas locais, situações diversas que colocam dada comunidade à margem da sociedade, sem usufruir de direitos básicos como saúde, saneamento e educação. A TS busca, com isso, maior valorização e inserção social de populações desprivilegiadas (*neste sentido, tem-se o pressuposto de inclusão social*).

Em um segundo momento, dedicou-se a realizar um processo de síntese a partir da análise crítica e, com isso, chegou-se em uma proposta de agenda de pesquisa, com cinco possibilidades de estudos em que pesquisadores podem se dedicar. Como a discussão de TS é emergente há muito

que entender e ampliar os estudos relacionados, portanto, a lista citada não se esgota, a ela podem ser ainda inseridas outras abordagens e pontos de vista.

Constata-se que esta revisão teve também suas limitações. A leitura dos dez artigos foi realizada com foco na identificação das características das duas temáticas, no entanto, esse procedimento pode ter limitado os resultados encontrados. Talvez se a leitura fosse realizada sem esse enfoque poderiam ocorrer outros *insights* úteis para a análise crítica e a síntese desta revisão. A segunda limitação foi em relação ao número de artigos analisados. Entende-se que possibilitou uma ampla abrangência ao utilizar quatro bases de dados e também ao não se estabelecer nenhum marco temporal. No entanto, caso a busca fosse realizada não delimitando a expressão “adequação sociotécnica”, mas abrindo para “abordagens sociotécnicas ou similares”, poderia ter encontrado um maior número de artigos para serem revisados e, com isso, outros pontos, além dos que foram mencionados, fossem suscitados. E a terceira limitação refere-se aos pressupostos identificados e à agenda de pesquisa acadêmica. Esses foram elaborados por meio de processo reflexivo, portanto, não foram taxativos e não se teve essa pretensão. Dessa forma, novos estudos podem ampliar essa discussão e propor novos entendimentos.

Por fim, entende-se que este estudo pode contribuir para pesquisadores e acadêmicos que queiram realizar pesquisas sobre TS relacionando-a à perspectiva da AST, à medida que esclarece e aponta motivos para a correlação dos temas. Com isso, pode-se ter maior segurança em defender a importância das tecnologias sociais para o desenvolvimento local ao apresentar um fundamento teórico consistente.

Referências

- Andrade, J. A., Cordeiro Neto, J. R. & Valadão, J. A. D. (2013). Associações sociotécnicas e práticas de gestão em desenvolvimento: analisando rastros por entre o traçado do P1MC. *Cadernos EBAPE.BR*, 11(2), 274-294.
- Archanjo, M. G. & Gehlen, S. T. A. (2021). Tecnologia social na programação de um currículo crítico-transformador na educação em ciências. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, 23, 1-20.
- Baptista, V. F. (2019). Tecnologia e Desenvolvimento Social: uma abordagem teórica. *Perspectivas em Gestão & Conhecimento*, 9 (1), 4-23.
- Berger, P. L. & Luckmann, T. A. (2004). *A Construção Social da Realidade: tratado de Sociologia do Conhecimento*. 24 ed. Petrópolis: Vozes.
- Castañon, G. A. (2004). Construcionismo social: uma crítica epistemológica. *Temas em Psicologia da SBP*, v.12, n.1, p. 67-81.
- Castilhos, A. & Silva, T. N. (2020). Governança aplicada às tecnologias sociais para populações em situação de risco socioeconômico associada ao paradigma da sustentabilidade. *Administração Pública e Gestão Social*, 12 (2).
- Cejas, N., Martínez, V. & Vanoli, F. (2017). El lugar de los artefactos en procesos sociales. Reflexiones sobre una experiencia de tecnología social en Bariloche, Argentina. *Paakat: Revista de Tecnología y Sociedad*, 7 (13).
- Dagnino, R. P. (2010). A Tecnologia Social e seus Desafios. In: Dagnino, R. P. (Org.). *Tecnologia Social: ferramenta para construir outra sociedade*. Campinas – SP: Komedi.
- Dagnino, R. (2014). “Ciência e tecnologia para a cidadania” ou Adequação Sociotécnica com o Povo? pp. 89-112. In: *Tecnologia Social: contribuições conceituais e metodológicas* [online].: EDUEPB: Campina Grande.
- Dagnino, R. (2015). Como é a universidade de que o Brasil Precisa? *Avaliação*, 20 (2), 293-333.

- Dagnino, R. P., Brandão, F. C. & Novaes, H. T. (2004) Sobre o Marco Analítico-conceitual da Tecnologia Social. In: Seidl, D. & Cabral, S. S. *Tecnologia Social: uma estratégia para o desenvolvimento*. Fundação Banco do Brasil: Rio de Janeiro.
- Dias, R. B. & Novaes, H. T. (2009). Contribuições da economia da inovação para a reflexão acerca da Tecnologia Social. In: Dagnino, R. P. (2009). *Tecnologia Social: ferramenta para construir outra sociedade*. pp.54-71. Dagnino, R. P. (Org.). Campinas: IG/UNICAMP.
- Duque, T. O. & Valadão, J. A. D. (2017). Abordagens Teóricas de Tecnologia Social. *Revista Pensamento Contemporâneo em Administração*, 11 (5), 1-19.
- Fraga, L. S., Souza Alvear, C.A. & Cordeiro Cruz, C. C. (2020). Na trilha da contra-hegemonia da engenharia no Brasil: da engenharia e desenvolvimento social à engenharia popular. *Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad – CTS*, 43 (15), 209-232.
- Freitas, C. C. G. & Segatto, A. P. (2014). Ciência, tecnologia e sociedade pelo olhar da Tecnologia Social: um estudo a partir da teoria Crítica da Tecnologia. *Cad. EBAPE.BR*, 12 (2), 302-320.
- Kumar, V., Chand, V. S., Zhang, L., Hoppers, C. A. O., Zhang, W., Esders, M. & Gupta, A. K. (2013). Success factors and challenges of grassroots innovations: Learning from failure. *Vikalpa*, 38 (3), 103-122.
- Medeiros, C. M. R. & Silva, L. R. (2016). Dimensões constitutivas de tecnologias sociais no campo da saúde: uma proposta de construção e apropriação de conhecimento em territórios vulneráveis, *Textos e Contextos*, 15 (1), 144-159.
- Nascimento, D. T., Binotto, E. & Benini, E. G. (2019). O Movimento da Tecnologia Social: uma Revisão Sistemática de seus Elementos Estruturantes entre 2007 e 2017. *Desenvolve. Revista de Gestão da Unilasalle*, 8(3), 93-111.
- Neder, R. T. (2015). A prática da adequação sociotécnica entre o campesinato: educação, ciência e tecnologia social. *Linhas Críticas*, 21 (45), 357-381.
- Parwez, S. & Shekar, K. C. (2019). Understanding of grassroots innovations in India: evidence from the countryside. *Society and Business Review*, 14 (4), 273-299.
- Pompeu, L; P., Atolini, T. M., Castro, B. M., Henriques, F. C., Araújo, F. S. & Nepomuceno, V. (2018). A análise ergonômica do trabalho como método de adequação sociotécnica em uma empresa recuperada por seus trabalhadores. *Revista Tecnologia e Sociedade*, 14 (32), 78-97.
- Pozzebon, M.; Tello-Rozas, S. & Heck, I. (2021). Nourishing the Social Innovation Debate with the “Social Technology” South American Research Tradition. *Voluntas*, 32, 633-677.
- Sengers, F., Wiecek, A. J. & Raven, R. (2019). Experimenting for sustainability transitions: A systematic literature review. *Technological Forecasting and Social Change*, 145, 153-164.
- Shin, H., Hwang, J. & Kim, H. (2019). Appropriate technology for grassroots innovation in developing countries for sustainable development: The case of Laos. *Journal of Cleaner Production*, 232, 1167-1175.
- Smith, A., Fressoli, M. & Thomas, H. (2014). Grassroots innovation movements: challenges and contributions. *Journal of Cleaner Production*, 63, 114-124.
- Torraco, R. J. (2005). Writing Integrative Literature Reviews: Guidelines and Examples. *Human Resource Development Review*, 4 (3), 356-367.
- Torraco, R. J. (2016). Writing Integrative Literature Reviews: Using the Past and Present to Explore the Future. *Human Resource Development Review*, 15(4), 404-428.
- Valadão, J. A. D., Andrade, J. A. & Cordeiro Neto, J. R. (2014). Abordagens sociotécnicas e os estudos em tecnologia social, *Pretexto*, 15 (1), 44-61.
- Valadão, J. A. D., Cordeiro Neto, J. R. & Andrade, J. A. (2017). Bases sociotécnicas de uma tecnologia social: o transladar da pedagogia da alternância em Rondônia. *Organizações & Sociedade*, 24 (80), 89-114.