



## **TECNOLOGIA SOCIAL E MEIO AMBIENTE: ANÁLISE DE ESTUDOS PUBLICADOS NOS ANAIS DO CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL**

André Haubrichs de Freitas e Silva<sup>1</sup>

Amanda Souza Floriano<sup>2</sup>

Pedro Miguel Marques da Costa<sup>3</sup>

Marcelo Borges Rocha<sup>4</sup>

### **Sistemas de Produção Sustentável**

#### *Resumo*

A tecnologia social tem como proposta solucionar problemas socioambientais, por meio de ações sustentáveis, se preocupando com a transformação social e a melhoria da qualidade de vida, sendo uma de suas características estar atrelada às ações de educação ambiental. Dessa maneira, este trabalho teve como objetivo analisar como as tecnologias sociais são abordadas em estudos de educação ambiental. Para atingir esse objetivo, realizou-se um levantamento bibliográfico nos anais das últimas três edições do Congresso Nacional de Educação Ambiental (CNEA). Os dados coletados foram analisados à luz da análise de conteúdo. As categorias criadas durante a análise foram: ações educativas, moradia, renda e saneamento básico. Foi possível verificar que a maior parte das publicações ocorreram no ano de 2017 e a região que mais publicou trabalhos foi a Nordeste. Ademais, a TS articulou-se com a EA, pois ambas estão preocupadas em discutir coletivamente sobre os problemas ambientais e propor soluções para tais problemas possibilitando a interação da comunidade com essas questões. Com os resultados deste estudo observou-se que muitos trabalhos, embora apliquem a tecnologia social, não citam o termo, mostrando que é um tema que precisa ser mais difundido de forma que mais pesquisadores possam contribuir com essa discussão.

**Palavras-chave:** Tecnologias Sociais; Meio Ambiente; Levantamento Bibliográfico; Análise de Conteúdo.

---

<sup>1</sup>Aluno do curso de graduação de Engenharia Ambiental, CEFET/RJ, [andrehaubrichs@gmail.com](mailto:andrehaubrichs@gmail.com)

<sup>2</sup>Aluna do curso de graduação de Ciências Biológicas, Centro Universitário Celso Lisboa, [amanda34floriano@gmail.com](mailto:amanda34floriano@gmail.com)

<sup>3</sup>Aluno de doutorado em Ciência, Tecnologias e Educação, CEFET/RJ, [pedro\\_mmco@hotmail.com](mailto:pedro_mmco@hotmail.com)

<sup>4</sup>Prof. Dr. CEFET/RJ – Departamento de Engenharia Ambiental, [rochamarcelo36@yahoo.com](mailto:rochamarcelo36@yahoo.com)

## INTRODUÇÃO

Para definir o que é Tecnologia Social (TS), é preciso entender o que é a Tecnologia Convencional (TC), visto que esta se apresenta mais comumente no dia a dia (DAGNINO, 2004). Esse tipo de tecnologia se encaixa bem para empresas privadas, que são encarregadas por transformar conhecimento em bens e serviços para a população dentro de um sistema capitalista. Entretanto, ao analisar a história da produção, é possível perceber que a tecnologia convencional tende a economizar trabalho humano mais do que seria conveniente. Este fato se justifica devido à busca da maximização do lucro, utilizando-se cada vez menos mão de obra e tempo, mesmo que isso signifique menor disponibilidade de emprego e piores condições de trabalho.

Ademais, segundo Dagnino (2004), ela é ambientalmente insustentável, pois a deterioração do meio ambiente não é considerada em sua contabilidade como custo, pelo contrário, é vista somente como uma “externalidade”. A TC também não considera em suas contas uma série de parâmetros, como as consequências a médio e longo prazo de trabalhos repetitivos, insalubres e alienantes que são impostos aos produtores diretos, assim como condenar milhões ao desemprego para “enxugar” a equipe de trabalho sem nenhum planejamento social. Contudo, as grandes empresas, que são responsáveis pela maior parte da produção de ciência e tecnologia do mundo, satisfazendo a demanda principalmente dos países mais ricos, fazem com que ela seja vista não somente como a melhor e mais avançada tecnologia, mas também como a única que existe.

Nesse cenário, através da necessidade de combater a exclusão social e atender a demanda das classes desfavorecidas em questões de renda, educação, acesso à água, alimentação, meio ambiente, energia, saúde e habitação, foi proposta a TS como desenvolvimento inovador, que constrói soluções reprodutíveis com participação coletiva através da integração do saber popular com o conhecimento técnico-científico, sempre respeitando a cultura local (RODRIGUES; BARBIERI, 2008).

O processo de produção da TS se preocupa principalmente com a independência dos usuários e produtores diretos. Ou seja, não se trata de uma solução produzida somente por uma equipe de especialistas e aplicada a uma comunidade, mas sim de métodos

coletivos com interação e apropriação da população desde o desenvolvimento até a aplicação efetiva, invertendo a posição de um simples consumidor beneficiário para ator central da tecnologia (FREITAS; SEGATTO, 2014). Assim, percebe-se que é preciso dar ênfase no processo de produção da TS. Nesse sentido, Dagnino, Brandão e Novaes (2004, p. 43) deixam claro que “a tecnologia social não pode ser pensada em algo feito num lugar e aplicado em outro, mas como um processo desenvolvido no lugar onde essa tecnologia vai ser utilizada, pelos atores que irão utilizá-las”.

Em suma, a tecnologia social pode ser definida como:

uma construção coletiva direcionada para a resolução de problemas socioambientais cotidianos por meio da interação, do conhecimento e das iniciativas das próprias comunidades locais que possibilitam a inclusão social, a autonomia, o desenvolvimento sustentável e a transformação social (ANDRADE; VALADÃO, 2017, p. 408).

Nesse contexto, a TS e a Educação Ambiental (EA) são duas vertentes que estão conjuntamente conectadas, pois ambas buscam encontrar soluções para a transformação de questões atreladas à sociedade. A TS preocupa-se em propor soluções para o meio ambiente, saúde, alimentação, educação, moradia, renda, sustentabilidade e dentre outros que, inevitavelmente perpassam pela educação ambiental (MARQUES, 2010). Desta forma, a EA compreende-se por ser uma metodologia aplicada de forma coletiva onde cada indivíduo assume um papel participativo nos problemas ambientais e buscando solucionar tais problemas (ROOS; BECKER, 2012).

Assim sendo, entende-se que a TS possui a finalidade de solucionar problemas, proporcionar independência e transformar a realidade da comunidade, tendo sempre em vista a inclusão social. Também é imprescindível que o desenvolvimento comunitário seja feito de forma sustentável, conservando o meio ambiente, considerando as consequências a médio e longo prazo. Portanto, a partir desse contexto e tendo em vista a importância do meio ambiente e EA associados à TS, este trabalho teve como objetivo investigar de que forma as tecnologias sociais estão sendo abordadas em um evento de educação ambiental.

## METODOLOGIA

Para atingir o objetivo da pesquisa, tendo como referência Galvão (2010), foi feito um levantamento bibliográfico, que consiste na busca sistemática de materiais que sejam relevantes ao tema investigado. Como objeto do estudo, foram utilizados os anais do Congresso Nacional de Educação Ambiental (CNEA) que acontece na cidade de João Pessoa, no estado da Paraíba. A escolha do evento foi feita considerando que o CNEA é um dos maiores eventos da área ambiental no Brasil e, desde 2009, reúne estudantes, professores, pesquisadores e representantes da sociedade civil, para discussão e apresentação de uma variedade de estudos relacionados à EA desenvolvidos no Brasil.

Até o momento, o evento teve seis edições entre 2009 e 2020, porém, foi coletada uma quantidade satisfatória de dados nas três últimas edições, que ocorreram entre 2016 e 2020. Os descritores de busca foram as palavras “tecnologia” e “social”, considerando seus plurais. De acordo com esses descritores, foram encontrados 70 trabalhos contendo pelo menos um dos termos no título e/ou nas palavras-chave. Como a busca foi feita com os termos de forma independente, a maioria dos artigos encontrados não diziam respeito à tecnologia social. Portanto, depois de uma leitura cuidadosa, foram consideradas relevantes ao tema de pesquisa, somente 15 produções acadêmicas.

Para a análise dos dados utilizou-se a Análise de Conteúdo, que segundo Bardin (2011), consiste em técnicas metodológicas que organizam e descrevem de forma objetiva e sistemática qualquer tipo de conteúdo através de categorias, possibilitando inferências e interpretações mais aprofundadas. Diante disso, para agrupar os trabalhos de acordo com os temas abordados sobre tecnologias sociais, foram criadas quatro categorias (Quadro 1).

**Quadro 1 – Categorias e sua descrição.**

<b>Categorias</b>	<b>Descrição das categorias</b>
Ações educativas	Uso da educação ambiental como instrumento gratuito e democrático com propósito de inclusão e transformação social.
Moradia	Uso de técnicas que proporcionam o acesso a moradias de baixo custo.



Renda	Criação de oportunidades de geração de renda para a comunidade, proporcionando autonomia e inclusão de forma socialmente justa.
Saneamento básico	Uso de técnicas sustentáveis que garantem necessidades básicas como o acesso à água potável e tratamento de esgoto.

**Fonte: Autores (2021).**

Já as subcategorias incluídas nas quatro categorias do Quadro 1 são: “Projeto educativo”, “Inclusão de pessoas com necessidades especiais”, “Geração de trabalho”, “Agricultura familiar”, “Tratamento e reúso de água”, “Captação de água” e “Construção sustentável” que serão discutidas posteriormente. Para além da criação das categorias foram analisadas a distribuição geográfica, a instituição de origem e as palavras-chave citadas em cada um dos artigos. Os 15 trabalhos foram identificados de T1 a T15, desse modo, foi possível analisar os resultados de forma clara e organizada.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da análise dos resultados, verificou-se que grande parte das publicações ocorreram em 2017, com 10 trabalhos. Houve um aumento em relação ao ano de 2016, pois neste só foram encontrados três estudos. Porém, o número voltou a reduzir em 2020, com somente duas publicações. Sobre a distribuição geográfica, verificou-se que a região nordeste foi a que mais publicou, com 10 trabalhos, destacando-se o Instituto Federal do Ceará, a Universidade Federal de Campina Grande e a Universidade Federal do Ceará, cada uma com dois artigos publicados. Já a região sudeste foi representada por quatro instituições diferentes que participaram da produção de um artigo cada. A região norte teve a publicação de um único artigo (Quadro 2).

**Quadro 2 –Número de artigos por região.**

Região	Número de artigos
Nordeste	10
Norte	1
Sudeste	4

**Fonte: Autores (2021).**

Também foram analisadas as palavras-chave mais citadas nos artigos selecionados. Constatou-se que a palavra-chave que mais se destacou foi “educação ambiental”, com quatro repetições, seguido de “tecnologia social”, com três. Vale também destacar as expressões “coleta seletiva”, “educação”, “semiárido” e “tecnologia social hídrica”, que apareceram duas vezes cada. As restantes palavras-chave foram referidas uma única vez.

Para organizar e entender melhor o resultado do levantamento, categorias e subcategorias foram criadas, de acordo com os temas abordados pelos artigos, conforme mostra o quadro 3. Sobre a distribuição dos trabalhos, as subcategorias que agregaram o maior número foram “projeto educativo” e “captação de água” com quatro trabalhos cada, seguido da “agricultura familiar” com três trabalhos.

**Quadro 3 –Número de artigos por subcategoria.**

<b>Categorias</b>	<b>Subcategorias</b>	<b>Número de artigos</b>
Educação ambiental	Inclusão de pessoas com necessidades especiais	1
	Projeto educativo	2
Moradia	Construção sustentável	1
Renda	Agricultura familiar	3
	Geração de trabalho	2
Saneamento básico	Captação de água	4
	Tratamento e reúso de água	2

**Fonte: Autor (2021).**

A categoria “ações educativas” foi composta pelas subcategorias “inclusão de pessoas com necessidades especiais” e “projeto educativo”. Na primeira subcategoria, “inclusão de pessoas com necessidades especiais”, foi selecionado um único trabalho que faz uso da educação ambiental para formação, inclusão e empoderamento de crianças com síndrome de down, o que auxilia no entendimento do meio ambiente e a interação com tudo



que o compõe, fortalecendo a autonomia e a iniciativa pessoal (T12). Já na segunda, “projeto educativo”, entraram projetos que visam informar e capacitar a população de forma acessível para combater problemas ambientais, como a realização de palestras educativas e oficinas pedagógicas voltadas para a implementação de tecnologias sociais (T6). Outro exemplo é a realização de um projeto que tem como meta sensibilizar, conscientizar e mobilizar a comunidade quanto à disposição correta dos resíduos sólidos e, assim, atingir o objetivo de proteger o meio ambiente e melhorar a qualidade de vida local (T14).

Os resultados obtidos na categoria “ações educativas” estão de acordo com Gaspar (2009), pois ressalta que a educação ambiental pode estar ligada à TS, buscando tornar a sociedade mais justa, sustentável e democrática. Isso acontece porque o ensino, tendo como base a capacitação e empoderamento do ator social, estimula e transforma a comunidade local. Segundo Marques *et al.* (2012), é imprescindível que a tecnologia social esteja aliada a um processo educativo, caso contrário, é impossível obter resultados positivos. Dessa forma, as ações de educação ambiental contribuem tanto para a efetivação do desenvolvimento sustentável, quanto para a disseminação da tecnologia social. Os autores também ressaltam que há vários recursos educativos para mobilizar, sensibilizar e conscientizar a comunidade e, para que ocorra de forma efetiva, é preciso que as ações sejam contínuas e permanentes.

Quanto à categoria “moradia”, destaca-se a importância da necessidade básica de se ter moradia adequada e acessível às classes mais baixas. A única subcategoria “construção sustentável” diz respeito ao uso de técnicas e materiais de baixo custo e sustentáveis de construção para solução de problemas de moradia, se preocupando com a funcionalidade, estética e preservação do meio ambiente (T13).

A aplicação de tecnologias sociais que fazem uso de materiais recicláveis e sustentáveis geram benefícios e mudanças consideráveis para a comunidade, melhorando as condições de moradia. Também consiste em um método mais ecológico, evitando o desperdício de materiais e priorizando a iluminação e ventilação naturais. A rentabilidade do processo faz parte do planejamento, uma vez que é imprescindível que a tecnologia social seja acessível a qualquer público, sem comprometer a qualidade do projeto (MOURÃO, ENGLER, OLIVEIRA e OLIVEIRA, 2020).

Também foram selecionados trabalhos que criam oportunidades de geração de renda e proporcionam total autonomia ao produtor direto, inserindo-os de forma justa ao mercado de trabalho. Estes artigos foram organizados na categoria “renda”, que contém duas subcategorias. A primeira é a “agricultura familiar”, onde foram incluídos projetos ou elaboração de técnicas que incentivam e aperfeiçoam a produção de pequenos e médios agricultores como alternativa ecologicamente correta e socialmente justa, como por exemplo, a criação de uma rede de comércio local como estratégia de fortalecimento da agricultura familiar (T15). Na segunda subcategoria, “geração de trabalho”, entraram outras formas de emprego ou renda extra, movimentando a economia local e incluindo as classes mais baixas, como incentivar e contribuir com a reciclagem e a reutilização de resíduos sólidos como fonte de renda justa (T3) e a produção e venda de sabão ecológico a partir de óleo de cozinha reutilizado para inserir mulheres de baixa renda no mercado de trabalho (T1).

Segundo Adams *et al.* (2011, p.24), a tecnologia social “propõe-se a resgatar o sentido original e universal de economia: o suprimento e a gestão da “casa” com o essencial para o bem viver”. Dessa forma, apoiando-se numa democracia participativa, é possível que a comunidade local se desenvolva de forma integral, solidária e sustentável. Os autores também ressaltam que o desenvolvimento deve ser integrado ao processo de transformação das relações sociais, culturais e produtivas, tendo sempre como finalidade a melhoria da qualidade de vida. Já os autores Lima e Dagnino (2013) deixam claro que a TS deve ter a capacidade de incentivar economicamente empreendimentos como, cooperativas populares e pequenas empresas. Além disso, precisa ser adaptada a consumidores de baixo poder econômico e orientada para o mercado interno de massa.

Já os trabalhos que envolviam a temática do tratamento e acesso à água ficaram incluídos na categoria “saneamento básico”, que também foi dividida em duas subcategorias. Aqueles que fizeram uso de técnicas de baixo custo e fácil aplicação para captar e armazenar água da chuva, com finalidade de abastecer a população, principalmente de regiões semiáridas, foram reunidos na subcategoria “captação de água”, como a implantação de cisternas de placa, que abastecem diversas famílias no semiárido e contribuem para a permanência das mesmas no ambiente rural (T8). Os outros trabalhos



foram incluídos na subcategoria “tratamento e reuso de água” e se preocuparam em planejar soluções acessíveis que tratam águas contaminadas com o propósito de evitar desperdício e amenizar problemas hídricos, como projetos de fossa verde para tratamento e reaproveitamento de esgoto doméstico (T2) e o desenvolvimento de técnicas que tratam os efluentes oriundos da atividade de lavagem de veículos a fim de reutilizá-los e evitar que os corpos hídricos sejam comprometidos com o despejo inadequado destes efluentes (T5).

Em concordância com Dias (2013), a importância da água vai além do consumo humano e uso doméstico. A água é uma das mais importantes variáveis do comportamento social, alterando hábitos e dinâmicas na sociedade, dependendo se a disponibilidade dos recursos hídricos é abundante ou escassa. Portanto, as tecnologias sociais relacionadas ao saneamento básico não garantem somente o acesso à água, mas também saúde e dignidade, garantindo a autonomia e participação na sociedade para aqueles que foram politicamente marginalizados.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com essa análise, foi possível perceber que a TS está sendo discutida e trabalhada no Congresso Nacional de Educação Ambiental. Foram feitos estudos importantes em diversas áreas, como saneamento básico, moradia e agricultura familiar, ressaltando a educação ambiental e a interação com a população para proporcionar o desenvolvimento da comunidade e a inclusão social. Vale destacar que os trabalhos apresentaram soluções para problemas cotidianos, se preocupando sempre com a sustentabilidade, ou seja, o equilíbrio entre o econômico, social e ambiental.

Entretanto, alguns trabalhos, mesmo se enquadrando nas definições de TS, não citam o termo em nenhuma parte do texto. Logo, é possível concluir que o importante conceito da TS precisa ser mais difundido, de uma forma que os pesquisadores já interessados e empenhados na inclusão social, desenvolvimento sustentável e transformação social, possam se aprofundar ainda mais no tema.

## REFERÊNCIAS

- ADAMS, Telmo; SCHOLZ, Robinson; CARGNIN, Tiago; HOSSEIN, Tatiana. Tecnologia social e economia solidária: desafios educativos. **Revista Diálogo**, Canoas, n. 18, p. 13-35, 2011.
- ANDRADE, Jackeline; VALADÃO, José. Análise da instrumentação da ação pública a partir da teoria do ator-rede: tecnologia social e a educação no campo em Rondônia. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 51, n.3, p. 407-430, 2017.
- BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.
- DAGNINO, Renato. **A tecnologia social e seus desafios**. Campina Grande: EDUEPB, 2004.
- DAGNINO, Renato; BRANDÃO, Flávio; NOVAES, Henrique. **Sobre o marco analítico-conceitual da tecnologia social**. Campina Grande: EDUEPB, 2004.
- DIAS, Rafael. Tecnologia social e desenvolvimento local: reflexões a partir da análise do Programa Um Milhão de Cisternas. **Revista Brasileira de Desenvolvimento Regional**, Blumenau, v. 1, n. 2, p. 173-189, 2013.
- FREITAS, Carlos; SEGATTO, Andrea. Ciência, tecnologia e sociedade pelo olhar da Tecnologia Social: um estudo a partir da Teoria Crítica da Tecnologia. **Cadernos EBAPE BR**, Rio de Janeiro, v. 12, n. 2, p. 302-320, 2014.
- GALVÃO, Maria. **O levantamento bibliográfico e a pesquisa científica**. Barueri: Manole, 2010.
- GASPAR, Vitor. **Coletivos educadores e tecnologia social, início de um diálogo**. In: **ENCONTRO PESQUISA EM EDUCAÇÃO** n. 5, 2009, São Carlos. Anais. São Carlos: [s. n.], 2009.
- LIMA, Marcia; DAGNINO, Renato. Economia solidária e tecnologia social: utopias concretas e convergentes. **Otra Economía**, Campinas, v. 7, n. 12, p. 3-13, 2013.
- MARQUES, Eliandra; LINK, Dionísio; UBERTI, Luiz; NISHIJIMA, Toshio. Educação ambiental e inclusão de tecnologia social para saneamento básico em propriedades de agricultores familiares. **Monografias Ambientais REMOA/UFMS**, Santa Maria, v. 10, n. 10, p. 2101-2114, 2012.
- MARQUES, Eliandra. **Educação ambiental e tecnologia social: juntas por um desenvolvimento rural sustentável**. 2010. Monografia (Especialista em Educação Ambiental) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2010.
- MOURÃO, Nadja; ENGLER, Rita; OLIVEIRA, Priscila; OLIVEIRA, Pâmela. Design de ambientes e as tecnologias sociais: boas práticas para o desenvolvimento de projetos sociais com materiais recicláveis. **Brazilian Journals of Business**, Curitiba, v. 2, n. 2, p. 1364-1379, 2020.
- RODRIGUES, Ivete; BARBIERI, José. A emergência da tecnologia social: revisitando o movimento da tecnologia apropriada como estratégia de desenvolvimento sustentável. **Revista de Administração Pública**, Rio de Janeiro, v. 42, n. 6, p. 1069-1094, 2008.
- ROOS, Alana; BECKER, Elsbeth. Educação ambiental e sustentabilidade. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, Santa Maria, v. 5, n.5, p. 857-866, 2012.