

TECNOLOGIA SOCIAL NA AMAZÔNIA: REFLEXÕES E EXPERIÊNCIAS¹

SOCIAL TECHNOLOGY IN THE AMAZON: REFLECTIONS AND EXPERIENCES

Denise Machado Duran Gutierrez²

Área Temática: Tecnologias Sociais, Educacionais e Assistivas
Modalidade: Artigo Científico

Resumo

Neste artigo são apresentados conceitos gerais sobre tecnologias sociais e a aplicação de uma série delas no âmbito de um instituto de pesquisa localizado na Amazônia, paralelamente são levantadas questões sobre o status científico do conhecimento, quase sempre colocado num patamar de superioridade em relação a outras formas de conhecimento, igualmente importantes para a sobrevivência humana e para o desenvolvimento verdadeiramente sustentável na região. As experiências obtidas na série de tecnologias aplicadas deixam claro que a possibilidade de apropriação das inovações tecnológicas está associada ao ato de entendimento e aplicação pelo sujeito social, cabendo a ele também a função de ser criador coletivo. São feitas considerações sobre o processo de globalização neoliberal e as mazelas que o acompanham, como o desemprego, a exclusão social, a precarização do trabalho, o declínio das políticas públicas, a destruição ambiental e da biodiversidade, o desemprego, as violações dos direitos humanos, os ódios interétnicos e mesmo as pandemias. É apresentada uma série de obstáculos que tem impedido ou dificultado o pleno estabelecimento das tecnologias sociais como ferramentas promotoras de melhor qualidade de vida e inclusão produtiva de grupos excluídos na Amazônia. Ao final, é feita uma conclamação para que as instituições que lidam com tecnologias sociais se unam para a formatação de portfólios comuns e para a atuação coletiva.

Palavras-Chave: Tecnologia Social, Amazônia, Sustentabilidade, Desenvolvimento Regional

Abstract

This article presents general concepts about social technologies and the application of a series of them within the scope of a research institute located in the Amazon. At the same time, questions are raised about the scientific status of knowledge, which is almost always placed at a level of superiority in relation to other forms of knowledge, which are equally important for human survival and for truly sustainable development in the region. The experiences obtained in the series of applied technologies make it clear that the possibility of appropriating technological innovations is associated with the act of understanding and application by the social subject, who also has the role of being a collective creator. Considerations are made about the process of neoliberal globalization and the ills that accompany it, such as unemployment, social exclusion, precarious work, the decline of public policies, environmental and biodiversity destruction, unemployment, human rights violations, interethnic hatred and even pandemics. A series of obstacles are presented that have prevented or hindered the full establishment of

¹ Texto apresentado pela autora em sua forma inicial em: GEEA: Grupo de Estudos Estratégicos Amazônicos / Organizadores: Geraldo Mendes dos Santos, Antonia Maria Ramos Franco Pereira. - Manaus: Editora INPA, 2020.

² Universidade Federal do Amazonas; ddgutie@ufam.edu.br

social technologies as tools to promote better quality of life and productive inclusion of excluded groups in the Amazon. Finally, a call is made for institutions that deal with social technologies to unite to format common portfolios and collective action.

Key words: Social Technology, Amazon, Sustainability, Regional Development

1. Introdução

Iniciamos o texto expondo uma série de conceitos e características das tecnologias sociais no âmbito das políticas nacionais em ciência e tecnologia, orientadoras do que se nomina inovação tecnológica, pois entendemos que para falar em Tecnologia Social é importante situar o contexto e lugar institucional a partir do qual nos pronunciamos.

De acordo com o Plano de Metas do INPA (2011), a Coordenação de Tecnologia Social tem como missão “*desenvolver tecnologias sociais relevantes para a sociedade amazônica, promovendo inclusão social e desenvolvimento sustentável*”. Aqui já aparecem alguns conceitos chave: o fato de que as tecnologias devem ser relevantes para a sociedade regional; o reconhecimento de que nem todos estão incluídos no processo de produção e desfrute das tecnologias e de conhecimentos produzidos pela ciência e, por último, a necessidade de inclusão para que se alcance o desenvolvimento sustentável. Aqui o conceito de sustentabilidade não aparece descrito, nem detalhado.

É de relativo consenso que a própria noção de Tecnologia Social implica necessariamente compartilhar conhecimento através de interação com as comunidades, embora essa interação não receba destaque ou aprofundamento sobre os modos como se processaria. Conforme MCTIC (2011) ela (a tecnologia social) “... *compreende técnicas ou metodologias desenvolvidas na interação com a comunidade que possam ser reaplicadas em diferentes contextos para propiciar oportunidades de inclusão produtiva e social, bem como soluções tecnológicas convencionais que favoreçam o aperfeiçoamento ou a inovação de produtos, processos e serviços de empreendimentos individuais, microempresas e empresas de pequeno porte*”. Essa definição aparece reeditada em outros documentos oficiais do mesmo ministério, indicando que a interação com as comunidades pode acontecer em diversos pontos de desenvolvimento das tecnologias, apontando assim a dificuldade em se assegurar essa desejada interação de forma permanente, em especial no ambiente de produção de pesquisa e tecnologia. Observa-se a partir desses documentos que

tecnologia social é um tema periférico, tangencial às principais políticas institucionais sobre a pesquisa “de verdade”.

A Tecnologia Social implica em uma disseminação de soluções para problemas voltados a demandas e necessidades concretas da vida das pessoas, buscando a solução de problemas em diversas áreas essenciais à vida humana, como alimentação, educação, energia, habitação, renda, recursos hídricos, saúde, meio ambiente e outras; sua concretude e caráter aplicado é uma de suas principais características; ela deve promover a articulação entre saber popular, organização social e conhecimento técnico científico; além disso, essas tecnologias são soluções que precisam ser efetivas e reaplicáveis, propiciando o real desenvolvimento social.

Os tipos de tecnologia social são bem diversos, compreendendo desde novos produtos, dispositivos ou equipamentos, processos, procedimentos, técnicas ou metodologias, serviços, inovações sociais, organizacionais e de gestão. De acordo com o ITS/MCT (2007), o desenvolvimento de tecnologia social envolve elementos complexos, que operam em várias dimensões e tem sempre um forte aporte de conhecimento, ciência e tecnologia.

De maneira mais específica, ela apresenta como característica e atuação básicas o seguinte: tem como ponto de partida os problemas sociais; é feita com organização e sistematização; introduz ou gera inovação nas comunidades; promove a democracia e cidadania, dando voz aos atores sociais menos empoderados da sociedade; vale-se de metodologias participativas: grupos de discussão, plenárias de tomada de decisão; busca a inclusão e a acessibilidade, para atingir o máximo de pessoas: ninguém deve ficar para trás.

Isso significa que, por meio dela, busca-se contribuir com o empoderamento dos grupos envolvidos, superando-se assim visões assistencialistas que, ao distribuir bens e serviços a grupos em situação de exclusão, promovem sua exploração e subserviência, mantendo-os dependentes e simbolicamente subjugados. Nessa perspectiva, empoderar não se constitui em transferir poder, mas sim em criar as condições para que os sujeitos sociais possam assumir o controle de suas vidas e se vejam como atores relevantes e participantes nos processos decisórios fundamentais, em especial no que diz respeito à formulação, acompanhamento e avaliação de políticas públicas (KLEBA & WENDAUSEN, 2009).

A educação está na base de todo o processo de geração da inovação social como seu principal fundamento. Através dela, a construção da Tecnologia Social realiza um processo que é pedagógico por inteiro, envolvendo afetos, emocionalidades, cognição e sociabilidades; desenvolve-se num diálogo entre conhecimentos populares e científicos e é apropriada pelas comunidades, que ganham autonomia.

Afinal, que educação é esta de que estamos falando? – Aqui, o que vale é a educação democrática, participativa, que promove uma práxis transformadora da realidade, que amplia as consciências e recupera o sentido de sujeito de todos os participantes do processo educativo (FREIRE, 1988), que inverte e subverte as hierarquias do saber institucionalizado, reconhecendo os potenciais e capacidades de cada ator do processo ensino aprendizagem; recupera, assim, o poder de pensar, analisar, tomar decisões de forma racional, ponderada e válida para a resolução de problemas.

A relevância social da tecnologia precisa estar garantida, pois toda a sustentabilidade e perenidade dos resultados dependem dela. Para isso é preciso que a solução tecnológica seja eficaz na solução de problemas sociais, tenha sustentabilidade ambiental e provoque transformação social. Muitas são as experiências de intervenção social e aplicação de tecnologias que fracassam por ignorarem a importância da participação dos coletivos na implantação de tecnologias apropriadas às comunidades sem a efetiva participação e incorporação das mudanças de forma que faça sentido e construa valor para as comunidades a que se destinam.

As diversas dimensões da sustentabilidade precisam ser garantidas para que a tecnologia tenha alguma chance de continuidade e, mesmo, perenidade.

A sustentabilidade é um conceito complexo que envolve várias dimensões interconectadas. Aqui estão algumas das principais dimensões da sustentabilidade: 1. *Dimensão Ambiental*, que se refere à proteção e conservação do meio ambiente (biodiversidade, recursos naturais e ecossistemas: Envolve ainda a redução do impacto ambiental das ações antrópicas (poluição, desmatamento, mudança do clima); 2. *Dimensão Social* que diz respeito à justiça social, condições de igualdade e direitos humanos. Implica, portanto, na promoção da inclusão social, redução da pobreza e melhoria da qualidade de vida dos povos; 3. *Dimensão Econômica* envolve a gestão eficiente dos recursos

econômicos e promoção do desenvolvimento econômico que se estenda às próximas gerações. Diz respeito à criação de empregos, geração de renda e melhoria da competitividade das empresas; 4. *Dimensão Cultural*, implica necessariamente a preservação e promoção da diversidade cultural e da identidade das comunidades, valorização da cultura local e a promoção da criatividade e da inovação; 5. *Dimensão Política* se refere à governança e à participação cidadã na tomada de decisões, promoção da transparência, da accountability e da responsabilidade governamental; 6. *Dimensão Tecnológica* envolve o desenvolvimento e aplicação de tecnologias sustentáveis, promoção da inovação e da transferência de tecnologia para apoiar o desenvolvimento sustentável (IAQUINTO, 2018).

A partir do acima exposto se percebe que as dimensões da sustentabilidade estão interconectadas e interdependentes, de modo que a proteção ambiental pode ter impactos positivos na saúde humana e na economia, enquanto a promoção da justiça social pode contribuir para a estabilidade política e econômica. Essa interconexão indica a importância de uma Abordagem Integrada, que considere todas as dimensões da sustentabilidade, aspecto fundamental para alcançar o desenvolvimento sustentável. Envolve, assim, a colaboração entre diferentes atores, incluindo governos, empresas, organizações não governamentais e comunidades.

Destacamos ainda as questões ligadas à cultura, pois, os sentidos simbólicos, as representações sociais de uma proposta tecnológica e os elementos socioculturais presentes no processo de geração, uso e transformação da tecnologia precisam ser observados e tomados em conta como elementos intrínsecos ao processo de sua produção. Afinal, o homem é um ser que vive de símbolos (JUNG, 2008).

2. Metodologia

Trata-se aqui de uma pesquisa teórica exposta por meio de um ensaio reflexivo que busca olhar criticamente para o campo de produções teóricas que informam e fundamentam a tecnologia social, considerando as experiências concretas de sua construção e implementação no espaço social amazônico (MACIEL; BONITO, 2018). Utiliza ainda parte da experiência de treze anos de exercício profissional da autora frente à coordenação de tecnologia social em um instituto de pesquisa ligado ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI). Nesse

trabalho de revisão narrativa foram selecionados diversos textos de diferentes naturezas que permitissem uma discussão ampla sobre o tema em causa: tecnologia social na Amazônia, conceitos, institucionalização, limites e dificuldades (ROTHER, 2007). Adicionalmente, grande parte dos conteúdos deriva do campo da experiência com grupos produtores de tecnologia social e dos entraves encontrados na gestão pública para institucionalização da agenda da tecnologia social.

3. Resultados/Discussões

A experiência institucional

Os setores da instituição envolvidos direta ou indiretamente no processo de produção de tecnologias estão articulados de forma sistêmica, de modo que as áreas de Pós-Graduação e de Pesquisa produzem o conhecimento de base que será apropriado pela área de Extensão (Fig.1).

Figura 1. Plano de metas da Coordenação de Tecnologia Social/INPA, 2011.



A área de extensão articula três segmentos ou setores de ação: i: Produção de tecnologias leves, ou tecnologias apropriadas, em forma de Tecnologia Social, colocadas à disposição de toda a sociedade, sem ônus e de forma aberta, para livre uso; ii. Disponibilização de tecnologias e produtos para o setor empresarial, através de um processo de proteção do conhecimento e da propriedade intelectual e patenteamento das criações; iii. Desenvolvimento de atividades educativas, culturais, esportivas e científicas em áreas de visitação e reservas experimentais, voltadas à popularização e divulgação científica para diversos públicos.

Embora o setor de extensão se nutra do conhecimento produzido pela pesquisa, para a Tecnologia Social a forma de apropriação desses conhecimentos gerados é específica, pois implica necessariamente em um conhecimento que deve ser legitimado e validado por um coletivo que se valerá dos benefícios de sua implementação. Dessa forma, a construção de conhecimento se insere em um processo dialético, no qual teoria e prática se conectam de forma indissociável, numa ampliação do diálogo com atores das comunidades externas ao instituto.

A visão de futuro formulada institucionalmente busca prosseguir nesse caminho, de produção de conhecimento de uma forma diferenciada, e pode ser assim expressa: - “*ser modelo de excelência no desenvolvimento de tecnologias sociais, fazendo convergir necessidades e demandas sociais com o conhecimento técnico científico produzido pelo INPA*”. Isso significa construir pontes entre uma e outra forma de saber. Esse é um grande desafio, se considerarmos o cenário de normas e valores que regem a ciência moderna e a coloca como forma privilegiada, e por vezes exclusiva, de saber.

Para dar corpo à nossa exposição, optamos por apresentar sinteticamente uma série de tecnologias sociais desenvolvidas ao longo desses quase 70 anos de existência do INPA e que configuram um portfólio bastante expressivo de soluções sustentáveis (GUTIERREZ; OLIVEIRA, 2018).

A primeira experiência que apresentamos aqui é a tecnologia chamada “*criação de peixes em canais de igarapés*”. Trata-se de um pequeno criadouro de peixes (matrinxã, mas agora adaptado para outras espécies) voltado à subsistência familiar, que busca oferecer alimento de qualidade para a família amazonense, suprindo um elemento nem sempre disponível, como é o caso da proteína animal (FIM *et al.*, 2009).

Este tipo de estrutura de piscicultura pode ser instalado em pequenos cursos d’água, apresenta baixo custo, boa produtividade e dano mínimo ao ambiente. Ele é muito adequado para ser inserido em sistemas produtivos de pequena escala, dentro da lógica da agricultura familiar. Essa é uma tecnologia-modelo e completou o ciclo de uma Tecnologia Social tendo se tornado política pública de estado, estando, portanto, regulamentado o processo de implantação dessas unidades.

A tecnologia intitulada “*Aproveitamento de madeiras caídas para confecção de pequenos objetos*” (COSTA; NASCIMENTO, 2023) busca utilizar a madeira caída para a produção de pequenos objetos e instrumentos musicais, com a utilização da marchetaria e outras técnicas, promovendo a capacitação de diversos grupos sociais afetos à produção de artesanatos (indígenas, ribeirinhos, moradores de reservas ambientais) e desenvolvimento de tecnologia de madeira (estudantes). Essa tecnologia atua na geração de renda para esses grupos, uma vez que agrega valor aos materiais produzidos, bem como promove a conservação ambiental, redução de emissões de gases de efeito estufa e valorização dos serviços ambientais de populações tradicionais.

A floresta em pé oferece muito mais que madeiras caídas por processos naturais; ela oferece ainda diversos resíduos que podem servir de insumos para a produção de “*produtos verdes para a construção civil*” (ROCHA *et al.*, 2013). Nesse sentido, há possibilidade de gerar tijolos, chapas para forros e divisórias pelo uso racional de resíduos florestais não madeireiros. Isso implica no aproveitamento e valorização da biodiversidade vegetal da região e diminuição da pressão sobre os estoques de espécies arbóreas economicamente desejáveis. A geração de renda, o baixo custo de produção e acessibilidade aos insumos também merecem ser destacados.

Um dos grandes problemas amazônicos, que promete ser intensificado no futuro em termos globais - caso nenhuma medida seja tomada em termos estruturais - é a questão do acesso à água potável. Na Amazônia ocorre o paradoxo ambiental de haver muita água disponível por todos os lados, mas pouca e por vezes nenhuma, água de qualidade para consumo humano (BORDALO, 2017).

A Tecnologia Social denominada “*desinfecção solar de água*” (CORIPA, 2025, FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL, 2011) veio para atender essa questão fundamental em saúde e segurança alimentar. A tecnologia foi desenvolvida a partir da demanda da etnia Deni que, na ocasião, apresentava uma alta taxa de mortalidade infantil por doenças diarreicas de veiculação hídrica. Em vista disso, a tecnologia foi desenhada para atender comunidades remotas na região Amazônica, que, inclusive, não dispõem de fonte energética. Para tal foi projetado um equipamento compacto de simples montagem, com capacidade de purificar até 400 litros por hora.

O dispositivo possui uma bateria de 12v para a placa solar e utiliza o raio ultravioleta como meio para desinfecção da água, devido a suas propriedades de degradação do DNA dos microrganismos. Ele foi dimensionado para uso comunitário e atende cerca de 15 famílias. Com a ajuda de diversos parceiros de organizações sociais, pôde-se instalar, testar e acompanhar grande número de unidades. Atualmente uma empresa foi licenciada para produzir em maior escala e oferecer esse produto à sociedade.

As “*moradias ecológicas sustentáveis*” (SÁRIBEIRO *et al.*, 2006) atendem a outra área fundamental da vida das pessoas: - a necessidade de morar com segurança, com baixo custo. Trata-se de alternativa de construção sustentável em forma de moradias multifamiliares, cada unidade com área de 42,92 m² e que associa outras utilidades, como a captação e utilização de águas pluviais e a estação de tratamento ecológico de esgoto. A construção utiliza bambu de origem amazônica como componente de painéis de paredes revestidos com barro. As unidades demonstrativas instaladas na Reserva Adolpho Ducke (INPA) e no Bosque da Ciência (INPA) tem apresentado bons resultados em termos de durabilidade, isolamento térmico e acústico.

Ainda na área de materiais sustentáveis para construção foi desenvolvida a tecnologia do “*biocompósito cimento-madeira*” como alternativa à madeira sólida e madeira serrada para uso nas construções (ALMEIDA, 1986). Ela permite a preservação e conservação da floresta nativa amazônica, pois usa matérias-primas a partir de resíduos florestais e madeireiros, árvores de rápido crescimento de plantio, e bambu. Também, permite a produção de chapas firmes e planas, mediante a utilização de partículas do substrato de diversas madeiras misturadas com cimento comum e água, utilizado na construção civil. O cimento atua como aglutinante inorgânico que, quando misturado às partículas de madeira, e prensado a frio torna-se uma chapa endurecida. O principal uso na construção civil é em forma de divisórias, pisos, tacos, tetos, antiderrapantes. Na movelaria, é usado para confecção de mesas e bancos.

Esse material tem resistência para usos internos e externos nas moradias e apresenta diversas propriedades interessantes, como: flexão estática; estabilidade dimensional; resistência à umidade, fungos e cupins. Para sua confecção são utilizadas madeiras de uso múltiplo, de árvores que podem ser plantadas em áreas degradadas e em sistemas

agroflorestais e que dispõem de informações silviculturais. Assim sendo, a tecnologia favorece as atividades das cadeias produtivas socioeconômica, tecnológica e ambiental.

Ainda na pegada do uso de resíduos estão disponíveis as tecnologias voltadas para a “*produção de papéis alternativos*” (VIANEZ *et al.*, 2010). Elas se baseiam no reconhecimento da grande disponibilidade e diversidade de resíduos de diversos materiais e fibras vegetais úteis, sendo importante para diminuir o desperdício desses materiais e o uso abusivo de espécies economicamente hegemônicas. Como exemplo disso pode ser citado o papel elaborado à base de fibras da planta cauçú, com ótimos resultados para impressão e produção de pequenas embalagens.

Outra opção de tecnologia social para aproveitamento de resíduos é a “*geração ecológica de energia em forma de briquetes*” (SILVA *et al.*, 2020). Estes são elaborados com resíduos de frutos das palmeiras tucumã e açai e representam uma fonte alternativa de energia para pequenos empreendimentos que utilizam carvão vegetal para queima, como padarias e churrasqueiras. Esse produto é compacto, apresenta elevado poder calorífico, é fácil de transportar e pode ser feito a partir de diversos resíduos florestais que rotineiramente são descartados. Seu preparo e uso como carvão vegetal pode ajudar na prevenção do desmatamento, problema endêmico na Amazônia.

Na área da saúde, há duas experiências emblemáticas da pesquisa e que são tecnologias sociais premiadas e de grande alcance: - a “*solução de cravo da Índia no controle do mosquito da dengue*” e “*cal e cloro no controle do mosquito da dengue*”. As duas tecnologias apresentam formulações muito simples e fáceis de preparar, com ingredientes acessíveis a todos, e que apresentam efetividade em sua ação letal contra larvas e adultos dos insetos que veiculam a dengue.

A primeira tecnologia, derivada de forte trabalho de pesquisa em parceria com comunidades, consiste no preparo de uma solução aquosa com cravo da Índia batido e que deve ser aplicada semanalmente em vasos e recipientes no ambiente doméstico, podendo ser utilizada até por um ano quando preservada em refrigeração (VALE *et al.*, 2024). A segunda tecnologia social tem sido exitosa no controle do mosquito da dengue em poças de água que se formam em lajes da construção civil. Essa consiste numa mistura de cal e cloro orgânico numa proporção de 4/1, sendo um procedimento simples, de baixo custo e fácil aplicação.

Diversas empresas da construção civil em Manaus já foram capacitadas na aplicação desse método (GOMES *et al.*, 2017).

Os “*plantios agroflorestais amazônicos*” (VAN LEEUWEN *et al.*, 2021) tem sido outra opção tecnológica, em diversos formatos e que atende a produção de alimentos, aliada à preservação ambiental. Ele segue arranjos particulares, segundo a lógica própria dos produtores locais, sendo elaborado pelo método de diagnóstico e delineamento agro florestal em estabelecimentos agrícolas da agricultura familiar. Ele é baseado em interesses e possibilidades da família do pequeno produtor e pactua o uso do solo com os agricultores agregando resultados de pesquisa de modo interativo.

Também está disponível a tecnologia “*sistemas de produção sustentáveis, melhoramento genético e conservação in situ de plantas*” (MARTINS *et al.*, 2018) e que está voltada primariamente para reconhecer, preservar e usar economicamente a agrobiodiversidade da região amazônica, pela utilização de técnicas que mesclam saber tradicional e técnico científico. Ela apresenta uma forte ênfase na conservação do patrimônio genético vegetal, provida pelas comunidades tradicionais amazônicas.

Da mesma forma a “*troca de sementes, saberes e sabores*” (GUTIERREZ e OLIVEIRA, 2018) favorece a preservação das diversas matrizes genéticas, promovendo encontros que estimulam a produção de alimentos, a troca de conhecimentos e o resgate de espécies tradicionalmente cultivadas por populações indígenas e que estão desaparecendo, como ariá, cará, bertalha e cubiu.

Além do desaparecimento de boas matrizes e das dificuldades em continuar produzindo com qualidade e quantidades satisfatórias, o homem do campo enfrenta o problema dos acidentes de trabalho em virtude da coleta de frutos de palmeiras altas. Alguns coletores caem de grandes alturas e sofrem acidentes graves e sequelas permanentes. Para evitar que isso aconteça e traga agravos à saúde do trabalhador, foi desenhado o “*PalmHaste*” (RABELO *et al.* 2019), uma ferramenta segura e eficiente para coleta de frutos de palmeiras amazônicas. Trata-se de um instrumento leve, fácil de montar e manejar, de baixo custo e já utilizado em diversas reservas de desenvolvimento sustentável na Amazônia.

Ainda na área da produção de alimentos, existe a tecnologia social conhecida por “*adoçando a vida*” (CARVALHO-ZILSE, s/d), que é uma instrumentalização técnica da

Meliponicultura dentro do contexto da agricultura familiar em comunidades rurais da Amazônia. Ela contribui para a qualidade do processo de produção e diversificação de atividades econômicas das pequenas propriedades, disponibiliza complemento alimentar e enriquecimento nutricional da dieta dos comunitários.

Embora a disponibilidade de construção de opções tecnológicas significativas para o povo da região amazônica seja o motor que move na direção do incentivo à produção de tecnologias sociais, compreendemos perfeitamente o cenário de tensões que existe nesse setor. Na sequência, são apontadas algumas delas, bem como algumas reflexões críticas sobre possibilidades de recomposição desse cenário.

A questão do status científico do conhecimento gerado

Diversos autores têm questionado e desafiado a concepção da superioridade da ciência sobre outras formas de conhecimento. Dagnino (2006) afirma que o fazer científico e o desenvolvimento tecnológico envolvem “*controvérsias, estratégias associadas aos elementos humanos e demais aspectos relativos a elementos não-humanos; negociações, resistência e força relativa dos atores envolvidos. Este é o ponto de partida para a compreensão de dinâmicas na sociedade nas quais as considerações sociológicas e técnicas encontram-se costuradas, entrelaçadas sem descontinuidade ou setorialização*”. Essa concepção deixa ver que no campo da produção social da tecnociência todas as crenças em disputa possuem o mesmo valor axiológico e, portanto, não importa se são verdadeiras ou falsas, pois estão sujeitas às mesmas condições de explicação social dos fatos.

Desse modo, o conhecimento científico está sujeito a ser julgado, tanto pelas normas e valores científicos, quanto por outros conhecimentos não científicos (CARVALHO, 2017). Nessa perspectiva, o caminho de produção da inovação tecnológica apresenta sempre um número excedente de possibilidades, porém as escolhas das opções tecnológicas que vão de fato “dar certo” não são aleatórias e não dependem necessariamente de uma superioridade técnica, mas sim de valores e interesses sociais. Há, portanto, uma dimensão de valor importante, na medida em que as tecnologias são construídas socialmente e atendem a interesses dos grupos mais influentes econômica e politicamente (DAGNINO, 2006).

Nessa mesma linha de ponderações, Neder (2010) aponta que a possibilidade de apropriação da tecnologia está associada ao ato de incorporação da inovação pelo sujeito social, quando ele se considera criador coletivo. A replicabilidade, ao contrário, é o processo desenvolvido entre os mediadores e extensionistas e o sujeito social. O fato de uma TS ter sido apropriada pelos atores sociais num lugar e ser transferida para outros com demanda social semelhante, já é considerado o processo de sucesso.

Discutindo de forma crítica as questões da produção da vida no mundo capitalista, Santos (2002) alerta para alguns fatos importantes que reforçam a necessidade de se pensar sobre processos sociais que estão na base das escolhas tecnológicas. O primeiro ponto a destacar é que os grupos sociais empobrecidos se organizam para resistir contra a exclusão social produzida pela globalização neoliberal. Na verdade, trata-se de humanos que pensam, avaliam e criam formas adaptativas e inteligentes de reagir diante de contextos adversos. Uma opção, indicada pelo mencionado autor seria a globalização alternativa.

O processo em curso de globalização de natureza neoliberal pode ser visto como fator explicativo importante da organização da vida, nos aspectos econômico, social, político e cultural das sociedades nacionais do mundo contemporâneo. Porém, embora hegemônica, esta globalização não é única; pode-se notar que emerge outro tipo de globalização, constituída pelas redes e alianças transnacionais entre movimentos sociais, lutas e organizações locais ou nacionais.

Em diferentes localidades, essas redes se mobilizam para enfrentar a exclusão social, a precarização do trabalho, o declínio das políticas públicas, a destruição ambiental e da biodiversidade, o desemprego, as violações dos direitos humanos, as pandemias e até os ódios interétnicos produzidos direta ou indiretamente pela globalização neoliberal. Há, assim, um movimento de resistência transnacional, organizado da base para o topo das sociedades.

Esta globalização está apenas em seu início e a sua manifestação mais dramática, até hoje, foi a realização do primeiro Fórum Social Mundial em Porto Alegre em janeiro de 2001. Desde lá, anualmente tem-se realizado esse evento com o objetivo de se contrapor ao movimento da globalização econômico-cultural e discutir problemas comuns, formular estratégias de enfrentamento dos grandes problemas sociais (pobreza estrutural, fome, falta

de acesso à água, adoecimentos mentais nas cidades etc.) e construir conexões e parcerias de forma colaborativa entre os vários países participantes.

Críticas e Limites nos novos cenários das tecnologia sociais

As dificuldades para o pleno estabelecimento das tecnologias sociais como ferramentas promotoras de melhor qualidade de vida e inclusão produtiva de grupos excluídos na Amazônia, são muitas. Passam pelo seu esvaziamento nas políticas macroestruturais, dificuldades ligadas à cultura da ciência e da pouca experiência regional de organização social e amadurecimento das relações colaborativas. A seguir, listo e comento algumas delas.

1. Falta de Políticas Públicas consistentes e de ação contínua

Temos visto nos últimos anos uma forte retração das temáticas ligadas às tecnologias sociais no conjunto de políticas de C&T no país. Como referência, tomamos a nova Estratégia Nacional para Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTIC, 2018), principal documento norteador deste Ministério para a área de C&T. Nela, vemos no tópico: “desenvolver soluções inovadoras para inclusão produtiva e social” a completa ausência do conceito de Tecnologia Social.

Embora se refira reiteradamente à necessidade de superar desigualdades sociais, ter políticas que articulem C&TI para inclusão, o faz através do ensino técnico e científico aliado ao conhecimento tradicional, sem sequer, refletir ou mencionar a possibilidade do desenvolvimento de Tecnologia Social como via relevante.

Isso significa que, do ponto de vista da inclusão de políticas voltadas para o diálogo entre ciência, tecnologia e inovação para o desenvolvimento social, estamos vivendo tempos áridos, em que as visões que privilegiam os interesses coletivos estão sendo preteridas em favor de uma visão de crescimento econômico voltada para a inovação em indústrias, privilegiando, como historicamente tem feito, o mundo empresarial. Um impeditivo importante para o avanço das tecnologias sociais, enquanto estratégia nacional, seria, assim a ausência dela em documentos importantes que direcionam as políticas de C&T no país.

2. Falta de continuidade das ações em projetos exitosos

A questão da falta de continuidade das ações é bastante crítica para a consolidação das propostas de tecnologias sociais na Amazônia. Essa descontinuidade tem algumas razões para acontecer:

a) Falta de gestão adequada dos empreendimentos e falta de capacitação técnica das equipes de trabalho. Muitas vezes, o caráter social ou coletivo é visto e se confunde como algo espontâneo, amador, sem compromisso, que não requer capacitação técnica e que pode ser feito e replicado de qualquer forma;

b) Falta de ancoradouro na cultura local e no amadurecimento das relações sociais colaborativas e de confiança. Diversas dissensões e conflitos entre subgrupos tumultuam os processos de trabalho, gerando rupturas que comprometem a sustentabilidade dos projetos. Disputas pela liderança e participação em ganhos não são raras e aparecem como forças que minam a coesão social, rompendo os tecidos relacionais estabelecidos. Putnam (1993, 1995, 1996, 2000) esclarece a importância das relações de confiança nos circuitos econômicos produtivos na microescala, em forma de economia de base comunitária. Ele nomina esses laços de confiança de capital social, ou seja, traz implícito que as relações colaborativas e de confiança revertem em bens e serviços benéficos a todos e fortalecem a vida econômica dos pequenos grupos de produção local.

3. Falta de uma cultura de extensão e participação social por parte de pesquisadores das “hard sciences”

A lógica da ciência é construída sobre a premissa que o pesquisador precisa dialogar com seus pares, os quais constituem uma comunidade altamente qualificada e capaz de legitimar o novo conhecimento produzido. Nessa perspectiva, são centrais o domínio do método científico, a adoção da agenda que define os tópicos de relevância ou do que interessa aos cientistas num dado momento. Na maioria das vezes, nessa agenda não estão, necessariamente, os problemas regionais, sociais e concretos da vida das populações que financiam o fazer científico. Há, portanto, uma desconexão entre o que a ciência abraça como importante para conhecer, ou problema a resolver, e os interesses dos coletivos regionais.

Ademais, pesquisadores das áreas consideradas não-sociais não encontram legitimação entre seus pares para dedicarem tempo a atividades de extensão e de popularização da ciência, muito menos de construção coparticipativa de conhecimento; não

estão sensíveis a esse conhecimento, que consideram alienígena à sua área de trabalho. Os que se dedicam ao desenvolvimento de tecnologias sociais, salvo raras exceções, o fazem como fonte de prazer, ou como forma de atender à responsabilidade social, em contrapartida aos investimentos públicos dedicados em seu real trabalho.

4. Falta de abertura intelectual para o saber interdisciplinar

A tecnologia social frequentemente resulta e requer a articulação entre diversos saberes que colocam em relação áreas distintas do conhecimento. As habilidades para saber ouvir, construir coletivamente, interagir com pessoas, organizar e conduzir processos de trabalho e mobilizar pessoas e grupos comunitários são de grande importância. Por trás de cada tecnologia existem pessoas muito motivadas e capazes de pensar em conjunto. Do ponto de vista acadêmico, o saber interdisciplinar, herdeiro das ciências humanas e sociais, desde sua recente propositura, goza de bastante desprestígio; trata-se de um modo de fazer ciência fora do escopo da ciência considerada dura ou mesmo da tecnociência.

5. Falta de uma cultura de organização social, cooperativismo e associativismo na região amazônica.

Diferentemente de outras regiões, herdeiras da cultura europeia de trabalho coletivo, como se vê em colônias italianas e alemãs do Sul e Sudeste do Brasil, na Amazônia os processos históricos vividos na região não demandaram o desenvolvimento do cooperativismo e associativismo, os quais se mantiveram incipientes. As iniciativas cooperativadas, em sua maioria, terminam em fracasso dentro de pouco tempo. Na Amazônia de matriz indígena, o que se registrou historicamente é o desenvolvimento de atividades extrativistas e de agricultura de subsistência intragrúpis, sendo as relações intergrupais muitas vezes marcadas pelo conflito, disputa e guerra.

6. Influência sócio-histórica de uma visão assistencialista, filantrópica e religiosa sobre o social amazônico.

Embora a contribuição das diversas organizações filantrópicas que assistem a comunidades amazônicas tenha mérito e seja importante para atendimentos em situações críticas, ela não tem ajudado a gerar uma verdadeira cidadania dos sujeitos na região. A estratégia de oferecer recursos gratuitos em tempos de adversidade e advindos do poder público, de ONGs ou outras instituições não consegue verdadeira transformação social para

além do valor humanitário. Ao contrário, pode até agir no sentido de perpetuar um ciclo de dependência, redundância e falta de participação social que se vê em todo o país de várias formas, mas em especial em regiões mais empobrecidas, em que os favores e assistências prestadas são cobrados em forma de apoio político como moeda eleitoral.

4. Considerações Finais ou Conclusão

Nesse cenário de limitações, e para não ser engolido por elas, é preciso alargar os horizontes e identificar oportunidades para fazer valer o potencial criativo que as tecnologias sociais podem trazer. Atualmente são muitas as iniciativas desse setor que utilizam as tecnologias digitais e da informação em forma de aplicativos e outras para promover a maior participação e controle social, proteção ambiental etc. O potencial de produção de novas tecnologias sociais é imenso.

A tecnologia social pode ser vista como um dos principais aliados para cumprir em 2030 os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), aprovados pela Organização das Nações Unidas (ONU) em 2015. Para isso, dialoga com várias áreas de conhecimento e potencializa ações portadoras de futuro, como é o caso da Educação e da produção de conhecimento pela Ciência. Do ponto de vista dos valores, procura tornar o mundo em um lugar mais justo, igualitário, sustentável e próspero para todos; utiliza todo o conhecimento disponível, seja ele científico ou não, e as ferramentas ao seu alcance para transformar a sociedade.

Agradecimentos

Agradecemos às agências que tem apoiado o trabalho científico que resultou nesse texto com contribuições ao campo da Tecnologia Social: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

5. Referências Bibliográficas

ALMEIDA, F. L.; MOSLEMI, A.. Well seasoned wood makes a better wood-cement particleboard. Focus on Renewable Natural Resources, University of Idaho, v. 12, p. 18-19, 1986.

- BORDALO, C.A.. O paradoxo da água na região das águas: o caso da Amazônia brasileira. *Geosp – Espaço e Tempo* (Online), v. 21, n. 1, p. 120-137, abril. 2017. ISSN 2179-0892.
- CARVALHO, S.M.S.. Inovação no processo de incubação: integrando os princípios da tecnologia social na relação entre ciência, tecnologia e sociedade. *Projeto de Pesquisa*, CDT/UnB, 2017.
- CARVALHO-ZILSE, G.A. Adoçando a vida. Portfólio/COTES/INPA. Disponível em https://repositorio.inpa.gov.br/bitstream/1/37810/1/portifolio_Cotes.pdf.
- CORIPA. Matéria jornalística. *Na Amazônia, tecnologia usa raios UV e sol para purificar água de rios*. Disponível em: < <https://www.coripa.pr.gov.br/noticias.php?id=1041> >
- COSTA, J. E. E.; NASCIMENTO, C.C.. do. Design e tecnologia da madeira: cooperação para o desenvolvimento de pesquisas em prol do uso sustentável da madeira naturalmente caída. *Revista Terceira Margem Amazônia*, v. 9, n. 21, p. 91-107, 2023.
- DAGNINO, R.P.. Mais além da participação pública na ciência: buscando uma reorientação dos estudos sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade em Ibero América, 2006. Disponível em <https://www.oei.es/historico/revistactsi/numero7/articulo02.htm>.
- FIM, J.D.I. *et al. Manual de criação de matrinxã (Brycon amazonicus) em canais de igarapés /... [et al.]; [ilustrações Ângela Midori Furuya Pacheco]* Manaus: Editora INPA, 2009. <https://repositorio.inpa.gov.br>
- FREIRE, P.. *Pedagogia do oprimido*. 18 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1988.
- FUNDAÇÃO BANCO DO BRASIL. *Desinfecção Solar De Água*. 2011. Disponível em < <https://transforma.fbb.org.br/tecnologia-social/desinfeccao-solar-de-agua> >.
- GOMES, L.R. et al. *Mistura de cal e cloro como medida de controle do mosquito Aedes aegypt, vetor dos vírus da dengue, Chikungunya e zika na construção civil*. Relatório de pesquisa. Disponível em <<https://repositorio.inpa.gov.br/bitstream/1/33509/1/Leonardo.pdf>>.
- GUTIERREZ, D.M.D.; OLIVEIRA, F.R.M. (orgs.). *Tecnologias para inclusão social: Experiências contemporâneas do INPA em extensão com foco nas tecnologias sociais*. Manaus: Editora INPA, 2018. Disponível em < https://repositorio.inpa.gov.br/bitstream/1/4731/1/tecnologias_inclusao_social.pdf >.
- IAQUINTO, B.. Sustentabilidade e suas dimensões. *REVISTA DA ESMESC*, v.25, n.31, p. 157-178, 2018.
- INSTITUTO DE TECNOLOGIA SOCIAL. *O que é tecnologia Social*, São Paulo: ITS/MCT. 2007.
- JUNG, C.G.. *O homem e seus símbolos*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2008.
- KLEBA, M.E.; WENDAUSEN, A.. Empoderamento: processo de fortalecimento dos sujeitos nos espaços de participação social e democratização política. *Saúde Soc.*, 18 (4): 733 - 743, 2009.

- MACIEL, D.V.; BONITO, M.. O labor científico: A importância da pesquisa teórica no âmbito científico. *Anais do 10º SALÃO INTERNACIONAL DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO - SIEPE* Universidade Federal do Pampa | Santana do Livramento, 6 a 8 de novembro de 2018.
- MARTINS *et al.* Agroecosystems, Landscapes and Knowledge of Family Farmers from Aramaçá Island, Upper Solimões Region, Amazon. *Agricultural Sciences*, v. 09, p. 1369-1387, 2018.
- MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA. *Secretaria de Ciência e Tecnologia para Inclusão Social*, 2007.
- MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES. *Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação 2016-2022*. MCTIC, 2018.
- NEDER, R.T.. *A teoria Crítica de Andrew Feenberg: Racionalização democrática, poder e tecnologia*. Ed. CDS / Observatório Movimento Tecnologia Social América Latina. Cadernos Primeira Versão - Construção Social da Tecnologia, nº 3, 2010.
- PUTNAM, R.. The prosperous community: social capital and public life. *The American Prospect*, nº 13, 1993 (<http://epn.org/prospect/13/13putn.html>).
- _____. 1995, Bowling alone: America's declining social capital. *Journal of Democracy*, 6 (1): 65-78.
- _____. 1996. *Comunidade e democracia, a experiência da Itália Moderna*. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas
- _____. 2000. *Bowling Alone. The Collapse and Revival of American Community*. New York, Simon & Schuster.
- RABELO, A. *et al.* Ferramenta de coleta de frutos de palmeiras é certificada pela Fundação Banco do Brasil. Matéria jornalística. Disponível em <<https://antigo.inpa.gov.br/index.php/ultimas-noticias/3636-ferramenta-de-coleta-de-frutos-de-palmeiras-do-inpa-e-certificada-pelo-premio-fundacao-banco-do-brasil-de-tecnologia-social>>. 2019.
- ROCHA, J.S. *et al.* Aproveitamento de fibras vegetais para a construção sustentável. *Inc. Soc.*, Brasília, DF, v. 6 n. 2, p.42-47, jan./jun. 2013.
- ROTHER, E.T. Revisão sistemática X revisão narrativa. *Acta paul enferm* [Internet]. 2007Apr;20(2):v-i. Available from: <https://doi.org/10.1590/S0103-21002007000200001>
- SANTOS, B.S. (org). *Produzir para viver: os caminhos da produção não capitalista*. 2. ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2002.
- SÁRIBEIRO, M.G. *et al.* Conferência Brasileira sobre Materiais e Tecnologias não-convencionais na Construção Ecológica e Sustentável. BRASIL NOCMAT 2006 - Salvador, BA 29 de outubro a 01 de novembro de 2006. Disponível em <https://www.researchgate.net/profile/Ruy-Sa-Ribeiro/publication/308418811_PROTOTIPO_DE_VILA_ECOLOGICA_NA_AMAZONIA/links/57e4040508ae25aa0208d82c/PROTOTIPO-DE-VILA-ECOLOGICA-NA-AMAZONIA.pdf>.

SCHUMACHER, E.F.. *O negócio é ser pequeno*. 2. ed. Trad. Otávio Alves Velho. Rio de Janeiro, Zahar, 1979.

SILVA, A.P. *et al.*. *Technological characterization of wood residues from the Amazon for the production of briquettes*. 23496495(P)/2456-1908 (O), v. 7, p. 71-82, 2020.

VALE, E.S.M.. Atividade ovicida e pupicida de *Eugenia caryophyllata* Tumb. (*Myrtaceae*) em *Aedes (Stegomyia) aegypti* Linnaeus, 1762 vetor da dengue, Chikungunya e zika na Amazônia. In: ANDRADE, J.K.L. (Org.). *Fundamentos e pesquisas em Ciências Ambientais e Agrárias*. Campina Grande: Licuri, 2024, p.134-141.

VIANEZ, B. F. *et al.* The use of recycled paper in the manufacture of gypsum ceiling tiles. In: *4te International Conference on Environmentally - Compatible Forest Products*, 2010, Porto/Portugal. 4te International Conference on Environmentally - Compatible Forest Products - Ecowood, 2008.

VAN LEEUWEN, J. *et al.* *Plantios agroflorestais para Amazônia, quarenta anos de pesquisa do INPA*. Manaus: INPA, 31p. (2021)
<https://repositorio.inpa.gov.br/handle/1/38346>.

