

POTENCIALIDADES E DESAFIOS DA INTERAÇÃO ENTRE GEOTECNOLOGIAS PARA MONITORAMENTO E GESTÃO TERRITORIAL E A IDENTIDADE CULTURAL INDÍGENA: UM ESTUDO DE CASO NO ACRE

Lais Sarlo
Felipe Addor

Resumo

No Brasil, povos originários contribuem ativamente para a proteção da floresta, apesar de enfrentarem uma luta histórica contra o apagamento de suas culturas e manutenção de seus territórios, sofrendo inúmeras pressões sociais, econômicas e políticas. Nesse sentido, a Conservação Internacional-Brasil vem criando um sistema tecnológico, voltadas para o mapeamento de informações relevantes para as comunidades indígenas dos povos Yawanawá e Ashaninka, visando apoiar o processo de gestão e proteção das terras indígenas Rio Gregório e Kampa do Rio Amônia, no estado do Acre. O sistema, composto de aplicativos de coleta de dados, base de armazenamento e visualização de informações georreferenciadas, registra alertas de ameaças e auxilia no mapeamento de produção, população, elementos culturais e biodiversidade dos territórios indígenas pelas comunidades. Sua criação se deu em processo dialógico com três organizações indígenas, com protagonismo destas em todas as etapas de desenvolvimento, buscando fortalecer os valores culturais e socioeconômicos de cada uma, bem como apoiar os planejamentos de vida, e defender a manutenção de seus territórios e modos de viver. A ferramenta construída representa o desenvolvimento de uma tecnologia social orientada para mapeamento e para o fomento de olhar cartográfico com comunidades originárias, com potencialidades que vão além do desenvolvimento tecnológico em si. Mas, a completa apropriação técnica e social da tecnologia criada é um processo complexo, que gera reflexões sobre atividades remotas na construção de tecnologias com comunidades indígenas, bem como sobre o tempo de engajamento social necessário, e à visão instrumentalista associada à tecnologia convencional, intrínseca na sociedade.

Palavras-Chave: tecnologia social, povos indígenas, gestão territorial, monitoramento territorial, mapeamento participativo

1. Introdução

As terras indígenas ocupam 13,9% do território brasileiro, abrangendo 115,3 milhões de hectares de vegetação nativa. Apesar da significativa perda anual desses remanescentes em escala nacional, esses territórios apresentam as menores taxas de desmatamento e degradação florestal em comparação com todas as demais categorias fundiárias (MAPBIOMAS, 2023). Este fato não apenas ressalta a necessidade urgente de fortalecer a garantia dos direitos dos povos originários na proteção de seus territórios, mas também destaca que, apesar da longa luta contra o apagamento de suas culturas e pela manutenção de suas terras, persiste a busca pela sobrevivência em harmonia com a natureza.

A cultura dos povos originários, que valoriza a preservação da floresta em pé e historicamente aplicou práticas sustentáveis do bem viver, é de uma riqueza e importância extremas para se pensar em um futuro verdadeiramente sustentável. Nesse sentido, a preservação do conhecimento ancestral de seus territórios se revela de grande importância, seja para a continuidade de atividades produtivas, cultivos e práticas de medicina tradicional, seja para o planejamento de infraestrutura ou para a resistência e combate contra invasões, desmatamentos ilegais e outras atividades predatórias que ameaçam a integridade de suas terras.

Alinhada a essa perspectiva, a criação de inovações tecnológicas de mapeamento de áreas de interesse para a gestão territorial, em conjunto com comunidades de terras indígenas, tem se tornado uma prática cada vez mais difundida. Essas tecnologias contribuem significativamente para o aumento do controle, monitoramento e proteção das terras indígenas contra as iniciativas econômicas predatórias que entram ilegalmente nessas reservas.

Assim, emerge o desafio de como desenvolver processos tecnológicos que busquem contribuir nessa gestão territorial e na preservação das terras indígenas articulados com uma valorização da cultura tradicional desses povos. De que forma é possível utilizar tecnologia modernas, concebidas em ambientes completamente diferentes da realidade das comunidades indígenas amazônicas e, em muitos casos, para objetivos diferentes (como tecnologias de georreferenciamentos criados para apoiar a exploração mineral de florestas), para fomentar dinâmicas de organização comunitária, de intercâmbio de saberes e de resgate cultural, que, inclusive, permita estimular as gerações mais jovens a se apropriar, com apoio das tecnologias, dos conhecimentos e práticas tradicionais de suas comunidades, que vem sendo esquecidas.

Neste artigo, iremos trazer o contexto das terras indígenas do Rio Gregório e Kampa do Rio Amônia, no Acre, que vem sendo o ambiente do processo dialógico de construção de uma tecnologia, com desafios e potencialidades diversas. Esse trabalho, fruto do projeto Amazônia Verde – Nossas Futuras Florestas, da Conservação Internacional - Brasil (CI-BR), vem sendo implementado junto às organizações indígenas parceiras Associação Sociocultural Yawanawá (ASCY), Cooperativa Agroextrativista Yawanawá (Coopyawa) e Associação Ashaninka do Rio Amônia (Apiwtxa).

Como uma das autoras deste artigo integra a equipe do projeto, o levantamento de dados para este trabalho foi realizado a partir de sua atuação ao longo do projeto. Todas as informações sobre o território foram colhidas a partir do trabalho de campo feito no âmbito do projeto, bem como as entrevistas com os indígenas dos locais. Foram utilizadas técnicas de entrevistas semiestruturadas e observação direta com registro em caderno de campo, bem como atividades com grupos focais ao longo das atividades e oficinas do projeto. Para melhor embasar a reflexão crítica sobre o projeto, foi realizada uma revisão bibliográfica dos conceitos relacionados à tecnologia social e comunidades indígenas.

Acreditamos que a adaptação e reinserção de valores culturais em tecnologias convencionais voltadas a apoiar a gestão e proteção de terras indígenas, sobretudo orientadas para mapeamentos na área cartográfica, possui grandes potencialidades para apoiar o processo organizativo das comunidades locais, o que demanda uma reflexão crítica sobre projetos como o que aqui analisado.

1. Tecnologia Social e povos indígenas

Em um contexto em que o avanço da tecnologia convencional pressiona e ameaça a integridade das culturas e dos territórios indígenas, seja pela instrumentalização de invasores que utilizam ferramentas como drones e GPS para adentrar essas terras, ou pela disseminação de mídias sociais que exaltam o fetichismo capitalista, o processo de apagamento cultural é intensificado. Esse avanço tecnológico está imbuído de uma visão eurocêntrica que perpetua o racismo estrutural e alimenta a evasão de jovens das aldeias.

É essencial considerar que as mesmas tecnologias utilizadas para o apagamento cultural podem ser adaptadas aos valores socioculturais específicos das comunidades. Isso pode ocorrer no âmbito da língua, símbolos, necessidades e aplicações, promovendo o acesso e a valorização de suas culturas e fortalecendo a manutenção da relação com seus territórios.

A partir desse modelo, percebe-se a necessidade de adaptar as tecnologias convencionais como ferramentas para a manutenção do bem viver - um modelo praticado e reproduzido pelos povos originários há centenas de anos. Para tanto, é imprescindível valorizar as tecnologias

ancestrais, que são guiadas por conhecimentos tradicionais e imbuídas de marcos ritualísticos e cuidados com a natureza. Acosta (2016) descreve esse processo como a defesa da vida e das culturas em conjunto com a preservação dos direitos da natureza, em contraposição aos esquemas antropocêntricos de organização produtiva que causam a destruição do planeta e ameaçam a integridade dos territórios.

Ingold (2000) reflete sobre as mudanças na conceituação da tecnologia ao longo do tempo, especialmente em função das transformações socioeconômicas que regem nossa sociedade capitalista. O autor apresenta uma concepção técnica da produção de tecnologia convencional associada ao mecânico, vista como uma instrumentalidade que pode ser separada do contexto específico da experiência e sensibilidade humana na criação. Essa conceituação contrasta com a das tecnologias ancestrais, pois reforça que, com a utilização de máquinas na produção, toda ação de trabalho pode ser tratada de forma independente do ser humano em suas propriedades e princípios de funcionamento. Isso exclui os valores, ritos e cuidados com a natureza que são inerentes à materialização das tecnologias ancestrais.

Apesar de apresentar muitas visões, Ingold (2000) rejeita, por fim, a separação entre tecnologia, sociedade e atividade humana, sugerindo que a técnica e o ambiente estão interligados. Ele integra a técnica nas relações sociais, argumentando que é impossível conceituá-la sem considerar essa conexão. Para compreender o conceito moderno de tecnologia, o autor destaca a necessidade de reconhecer o controle que as sociedades exercem sobre a natureza como elemento central.

Dessa forma, é importante refletir sobre o fato de que a tecnologia não se desenvolve necessariamente a partir da ciência convencional, uma vez que as tecnologias ancestrais surgem em contextos diferentes. Além disso, a conceituação de tecnologia apresentada por diversos autores que enfatizam seu caráter instrumental não traduz a materialização de conhecimentos práticos com marcos ritualísticos atribuídos, bem como os ideais e formas de viver e pensar. Destaca-se que um artefato, materializado como uma tecnologia, possui o potencial de ser reaplicado e adaptado a partir dos princípios da tecnologia social, incorporando novos valores e ritos mais flexíveis e respeitosos, atendendo às necessidades e desejos específicos de diferentes grupos sociais.

2.1 O Conceito de Tecnologia Social

A tecnologia convencional, em grande medida, reforça os valores e princípios inerentes ao sistema capitalista, tais como o individualismo, a competição, a hierarquia, a exploração da força de trabalho e a subjugação da natureza. Esse processo ocorre porque as inovações tecnológicas têm sido majoritariamente direcionadas para atender aos interesses de grupos e economias hegemônicas. Nesse contexto, a tecnologia atua como uma ferramenta de consolidação de um projeto societário que aprofunda as desigualdades sociais, ampliando o abismo entre os grupos mais ricos e aqueles marginalizados (Novaes; Dias, 2010; Dagnino, 2014).

As críticas ao desenvolvimento da ciência e tecnologia convencionais são essenciais para a formulação de alternativas que desafiem a centralização do conhecimento científico e tecnológico, muitas vezes produzido de forma isolada em laboratórios e instituições de pesquisa (DAGNINO, 2014). Dagnino argumenta que o desenvolvimento tecnológico é frequentemente condicionado pelos interesses de atores centrais, refletindo e reforçando padrões sociais, políticos, econômicos e ecológicos dominantes. Nesse sentido, a ciência e tecnologia convencionais tendem a inibir mudanças sociais que questionem a lógica capitalista, a acumulação de capital e a organização tradicional do trabalho.

Dagnino (2014) qualifica a produção da tecnologia convencional (ou, como coloca por vezes, “tecnologia capitalista”) como: um meio de se obter uma maximização da produtividade e geração de lucro nos processos produtivos; ambientalmente insustentável; segmentada, ou seja, aplicada em formatos diferentes para cada etapa produtiva, onde pode ser operada e parcialmente controlada por um grupo de trabalhadores (estratégia para não permitir o controle do produtor sobre o processo produtivo, sendo necessário haver uma figura centralizadora para controlar a totalidade dos processos); alienante, pois é programada para ter seu funcionamento de determinada maneira, sem utilizar do potencial criativo do produtor que a utiliza; e monopolizada por uma minoria detentora do mercado ou do poder (sejam países ou empresas) - tal monopólio é tanto no processo produtivo, como nas demandas colocadas por esse grupo minoritário.

É a partir da crítica ao processo de desenvolvimento da tecnologia convencional que emerge a proposta da tecnologia social (TS), uma abordagem que busca a democratização dos

processos tecnológicos, promovendo a inclusão de diferentes grupos de trabalhadores e atores sociais nos espaços de decisão sobre o desenvolvimento e aplicação de novas tecnologias. Essa perspectiva aponta para a necessidade de uma tecnologia que atenda às demandas sociais de forma equitativa, considerando, em especial, os interesses de grupos historicamente excluídos dos processos decisórios. Sobre TS, Moura (2020) destaca pontos essenciais no processo:

De acordo com seu arcabouço teórico, a TS tem como características diferenciadoras: inversão da posição do beneficiário da tecnologia de consumidor para ator central, o que rompe com a relação de dependência tecnológica; desenvolvimento mediante interação com a comunidade, respeitando a cultura local e promovendo seus valores; democratização do conhecimento, que é disponibilizado publicamente; orientação pela necessidade de seus beneficiários em vez da orientação ao mercado; projeção com o propósito de promover a transformação social, observadas as dimensões do desenvolvimento sustentável. Essas e outras características denotam o potencial da TS como proposta de resgate à adequada relação entre ciência, tecnologia e sociedade. (Moura, 2020, p. 43).

Nesse contexto, a tecnologia social, por ser adaptada a grupos e contextos menores, pressupõe a democratização do processo de desenvolvimento tecnológico, visando a construção de um processo coletivo, participativo, cooperativo, que permita o intercâmbio horizontal entre os diferentes saberes presentes, adequado aos valores socioculturais e ambientais daquela comunidade/território (ADDOR, 2020). Processo esse que se mostra contrário à lógica de acumulação de capital inerente ao capitalismo, e que destaca o protagonismo das comunidades na construção dessas tecnologias, bem como o respeito e a promoção dos valores culturais dessas comunidades.

O processo de desenvolvimento de uma tecnologia social deve ser orientado para atender às necessidades dessas comunidades, com seu protagonismo, e não às demandas do mercado. Além disso, deve buscar promover uma transformação social, especialmente na forma como o registro de informações relevantes para a gestão e proteção dos territórios é disponibilizado. Essas características são essenciais para o desenvolvimento de experiências afins ao campo da tecnologia social.

De acordo com as considerações de Addor e Santos, o aspecto central da proposta da Tecnologia Social (TS) não reside exclusivamente no produto final desenvolvido, mas sim no processo que envolve a identificação e análise dos problemas e a subsequente construção das soluções tecnológicas:

A identificação de uma solução, uma máquina, uma ferramenta, um sistema, como TS não está ligado ao produto em si e nem ao problema que se resolveu. Não é o fato de uma tecnologia ter resolvido um problema social que a faz se identificar como TS. Nem tampouco é simplesmente por uma tecnologia ser de baixo custo ou por ter vindo a partir do conhecimento popular que a tornará identificável com esse campo. O que caracteriza o campo da Tecnologia Social é o processo e não o produto. (Addor e Santos, 2022, p. 331)

Para isso, o processo de adaptação de tecnologia construída em meio a um processo capitalista convencional para atender a demandas de outro contexto, sob a orientação de outros valores e princípios, demanda uma adaptação às especificidades da cultura e das necessidades locais. Dagnino define o conceito de Adequação Sociotécnica, que captura grande parte do esforço intrínseco no processo dialógico de construção dessas ferramentas, conforme definido abaixo:

Processo de adequação de tecnologias pré-existentes a situações distintas daquelas para as quais foram originalmente projetadas, sendo entendida e proposta não apenas como uma adequação técnico-econômica, mas incorporando aspectos socioambientais até então desconsiderados em processos convencionais devido à lógica da acumulação do capital (Dagnino, 2014, p. 203)

A Adequação Sociotécnica para implementação de tecnologias por comunidades indígenas é imprescindível nesse contexto, uma vez que o resgate histórico e a manutenção da cultura representam os maiores desafios desse processo.

Além das diferenciações sociais que demandam adaptação no desenvolvimento das tecnologias, destacam-se conceituações que abordam a perspectiva territorial no âmbito da tecnologia social. Para Souza e Pozzebon (2020), o território e seus atores tornam-se elementos centrais na reconfiguração sociotécnica das tecnologias, por meio das quais práticas sociais se articulam com métodos e ferramentas projetadas para promover transformações sociais.

Essa perspectiva sublinha a importância de um desenvolvimento tecnológico que não apenas se adapta ao local, mas também fortalece as capacidades dos atores locais na busca por soluções inovadoras e inclusivas.

2.2 Identidade e território

Historicamente, muitos povos indígenas no território brasileiro passaram por tentativas de apagamento cultural. Um exemplo disso é o povo Yawanawá, que quase foi dizimado durante a era da borracha, sendo escravizado por seringueiros que ocuparam suas terras (TAVARES et al.,

2016). Durante esse período, os Yawanawá foram proibidos de falar sua língua e manter suas tradições. Posteriormente, o contato com missionários das Novas Tribos do Brasil reforçou a perda de identidade do povo, levando ao abandono de danças, ritos e práticas culturais e espirituais, consideradas "demoníacas". Desde 1977, os Yawanawá têm trabalhado continuamente para retomar e manter vivas suas culturas, cantos, língua nativa e tradições.

Conforme Ricq (1982), citado por Bezzi (2002, p. 14), a identidade cultural fornece coerência e inteligibilidade ao grupo social, atuando como um filtro pelo qual o grupo apreende a realidade. Dessa forma, a identidade cultural funciona como um fio duradouro que liga o grupo. Por meio da identidade cultural, um grupo social se identifica e é reconhecido pelos demais.

Cunha (1994) estabelece uma distinção entre os conceitos de cultura e identidade, destacando que a identidade é muitas vezes percebida como uma busca por um modelo ou essência fixa, enquanto a cultura se refere a um conjunto de normas, valores e práticas. A autora reforça a ideia de identidade como um processo dinâmico, enraizado na memória e na continuidade.

Cunha também afirma que as culturas representam um patrimônio diverso, essencial para a organização do pensamento e da interação com o ambiente social e natural, equiparando a importância da socio-diversidade à da biodiversidade. “Quando se fala do valor da sócio-diversidade, não se está falando de traços e sim de processos. Para mantê-los em andamento, o que se tem de garantir é a sobrevivência das sociedades que os produzem.” (CUNHA, 1994, p. 135).

Nesse contexto, é fundamental que a adaptação de novas ferramentas e tecnologias nos processos e dinâmicas de gestão territorial considere e respeite o processo de identidade cultural das comunidades tradicionais e originárias. Isso inclui não apenas o protagonismo da comunidade na construção e apropriação dessas tecnologias, mas também a inserção de símbolos culturais e a preocupação com a preservação de seu idioma nativo. O conceito de *identidade cultural*, portanto, torna-se um fundamento essencial para a criação de tecnologias em diálogo com os povos originários, respeitando seu lugar e sua cultura, buscando afinar-se aos princípios promovidos pelo campo da Tecnologia Social.

Apesar de muito refletir sobre a relação da construção da tecnologia com as dinâmicas sociais, o conceito de tecnologia social pouco divaga sobre o papel na construção da relação homem-território.

Durante muito tempo, a concepção de território esteve predominantemente associada a uma perspectiva política, sendo compreendida, sobretudo, como um espaço vinculado ao controle e à soberania. A relação entre poder e dominação, expressa por uma autoridade que exerce controle sobre as fronteiras físicas e o uso da terra, consolidou o território como uma unidade essencial de organização e gestão política. Esse entendimento, oriundo da geografia política tradicional, concebia o território principalmente como um instrumento de poder, delimitado por fronteiras que demarcavam a extensão da autoridade estatal.

No entanto, essa concepção clássica foi progressivamente expandida e complexificada por diversos autores. Dentre eles, Haesbaert (2023) propõe que o território não deve ser reduzido a uma visão unidimensional de controle político ou domínio territorial. Para ele, o território não é uma entidade fixa e estática, mas sim uma construção fluida, moldada pelas interações sociais e tensões que emergem entre os diferentes agentes envolvidos. Nesse processo, múltiplos atores se apropriam e reapropriam do espaço, conferindo-lhe significados e usos diversos e dinâmicos.

Haesbaert também ressalta a origem etimológica do termo “território”, sugerindo que ele possui uma dupla conotação que abrange tanto uma dimensão material-funcional quanto uma dimensão simbólica-afetiva. Ele argumenta que, ao delimitar um território, este não apenas adquire uma função de controle dos fluxos e da circulação, mas também gera um sentimento de segurança e identidade para aqueles que estão em seu interior, ao mesmo tempo em que pode suscitar medo ou insegurança naqueles que, do lado de fora, são impedidos de acessá-lo (HAESBAERT, 2023).

Dessa forma, o autor sugere que “o território deve ser compreendido não apenas como uma estrutura de domínio político, mas também como uma apropriação que incorpora uma dimensão simbólica, identitária e, em certo sentido, afetiva” (HAESBAERT, 1995, p. 60 *apud* SILVA, 2009, p. 52). Assim, o território resulta das práticas sociais que nele ocorrem e é constantemente reconfigurado pelas diferentes territorialidades que coexistem e se sobrepõem, criando um espaço multifacetado e em permanente transformação.

Complementando a visão anteriormente apresentada, Milton Santos desenvolveu, ao longo de suas obras, abordagens fundamentais sobre o conceito de território (SILVA, 2009). Em suas reflexões, Santos destacou a importância de vincular a noção de território à ideia de espaço usado, enfatizando que o território adquire sentido a partir do seu uso pelos diversos atores sociais. Para Santos, o território não é uma entidade estática, mas um produto das práticas sociais e dos sistemas de ações que a sociedade organiza em relação ao espaço e ao meio ambiente, envolvendo tanto a materialidade quanto as práticas humanas que o transformam (SANTOS, 1996).

Os conceitos de território desenvolvidos por Rogerio Haesbaert e Milton Santos constituem um esforço significativo em construir uma análise integrativa da relação entre homem e território, destacando as dinâmicas sociais e culturais como elementos centrais dessa compreensão. Para esses autores, o território não é apenas um espaço físico delimitado por fronteiras de soberania estatal, mas sim um fenômeno multidimensional, que envolve tanto a materialidade quanto as práticas e significados atribuídos pelos atores sociais que o habitam.

Essa concepção se conecta profundamente à perspectiva de vida das comunidades indígenas, nas quais o território vai além de sua função material ou política. Para os povos indígenas, o território está enraizado em sua cosmologia, constituindo parte intrínseca de sua identidade e cultura. Não há uma distinção entre o homem e a natureza, e, portanto o território integra seus modos de vida, sendo a base para a manutenção da cultura e das relações de reciprocidade com o ambiente natural. O conhecimento do território e de todos os elementos que o compõem é essencial para a continuidade de suas práticas sociais e espirituais.

Sob essa ótica, o território indígena é compreendido como um espaço sagrado, um local de conexão espiritual com os antepassados e com as forças naturais, o que lhe confere uma dimensão de lar e de manutenção das relações simbólicas que sustentam sua existência. Esse entendimento transcende a visão utilitarista do território e reforça a ideia de que o espaço é um elemento central na resistência e preservação dos modos de vida tradicionais dessas comunidades.

As relações socioculturais de povos originários com seus territórios são indissociáveis e primordiais no processo de construção da vida do planeta. Sob essa perspectiva, emerge o

conceito de *lugar*, que entende o espaço territorial como carregado de significados, sentimentos e experiências, ou seja, como um espaço vivido. Esse entendimento é crucial para a elaboração de ferramentas que apoiem práticas sociais e territoriais, levando em consideração a tradição, cultura, valores e hábitos intrínsecos à vida comunitária nessa esfera de territorialidade. De acordo com Oslender, citado por Souza, o sentido de “lugar”:

se refere às maneiras como a experiência e a imaginação humanas se apropriam das características e qualidades físico-materiais da localização geográfica. Ele captura as orientações subjetivas que derivam de um lugar em particular como um resultado de processos sociais e ambientais interconectados, criando e manipulando relações flexíveis com o espaço físico-material. As abordagens fenomenológicas do lugar, por exemplo, têm tendido a enfatizar os modos como os indivíduos e as comunidades desenvolvem ligações profundas com os lugares por meio da experiência, da memória e da intenção (Oslender, 2004, p. 962 apud Souza, 2013, p. 114)

Ampliando o olhar sobre o território, o conceito de paisagem está ligado à observação da natureza e de tudo o que está associado a ela em um determinado espaço. Trata-se da forma do que é observado, composta por dinâmicas biológicas, econômicas e sociais, bem como modos de vida que ocorrem sincronicamente com processos naturais. O conceito de *paisagem* é frequentemente associado à pintura, com o enquadramento de uma área e a observação de todos os seus elementos. No entanto, Claval (2004) destaca a importância do olhar geográfico, que analisa diferentes ângulos dos processos para oferecer uma visão crítica.

Dessa forma, conforme argumenta Silva (2009), o conceito de lugar transcende a mera noção de localização geográfica e o entendimento de paisagem, revelando a profundidade das experiências vividas pelos seres humanos que habitam esses espaços. O lugar não se restringe a um espaço físico ou a uma paisagem visível; ele encapsula as raízes dos seus habitantes, estabelecendo conexões profundas com os laços identitários e as relações afetivas que moldam a vida social. Essa concepção é especialmente significativa no contexto das comunidades indígenas, para as quais o lugar assume uma dimensão ainda mais abrangente.

Nesse contexto, o lugar é parte integrante da identidade coletiva, funcionando como um elemento essencial na preservação das tradições culturais e dos modos de vida. A relação que essas comunidades estabelecem com o lugar é vivida não apenas no âmbito físico, mas também no simbólico, onde se formam conexões profundas com os antepassados e com a natureza. Para

as comunidades indígenas, o lugar é um espaço de reciprocidade, onde o ser humano e a natureza coexistem em equilíbrio, sustentando uma visão holística que orienta suas práticas cotidianas.

Dessa maneira, o lugar desempenha um papel fundamental na conexão das comunidades indígenas com seus territórios em nível local, enquanto o conceito de paisagem proporciona uma escala mais ampla para o entendimento e a integração do entorno. Nesse sentido, a construção de tecnologias com comunidades tradicionais ou originárias deve ser baseada no manejo do *lugar* dentro da escala de *paisagem*. Espera-se que essa abordagem apoie a manutenção e proteção em escala de paisagem dos territórios originários por meio do uso de tecnologias, ao mesmo tempo em que aprofunda os processos e dinâmicas de apropriação do espaço, com seus símbolos, valores, culturas e significados - ou seja, sua relação com o lugar - fortalecidos ao longo de todo o processo.

3. O projeto tecnológico no Rio Gregório e Kampa do Rio Amônia

3.1 O início do projeto no território

Considerando o contexto de combate às invasões e exploração ilegal de recursos nas terras indígenas do Brasil, a Terra Indígena Kampa do Rio Amônia, localizada na fronteira com o Peru, enfrenta enormes desafios. O território é ameaçado pelo narcotráfico, pela construção ilegal de estradas como a UC-105, e pela entrada ilegal de madeireiros e mineradores. Destaca-se a UC-105 como uma grave ameaça, sendo construída de forma ilegal com o objetivo de ligar a região de *Nueva Italia* a *Puerto Breu*, no Peru, cortando territórios de comunidades indígenas e populações tradicionais. A Associação Ashaninka do Rio Amônia (APIWTXA), organização indígena local, tem liderado esforços institucionais e políticos junto aos atores regionais para enfrentar essa invasão.

Da mesma forma, na Terra Indígena Rio Gregório, o Povo Yawanawá tem enfrentado invasões contínuas de fazendeiros, seringueiros e colonos assentados pelo INCRA há mais de uma década, além da presença de caçadores e pescadores ilegais no território. Os órgãos de fiscalização oficial enfrentam dificuldades significativas e não têm conseguido atender às

crescentes necessidades de proteção, o que tem exacerbado os problemas e ameaçado a integridade do território indígena e, conseqüentemente, a preservação ambiental da região.

Diante das ameaças mencionadas, a CI-Brasil iniciou, em 2021, um projeto voltado à criação de inovações tecnológicas com o objetivo de apoiar as atividades de vigilância territorial nos territórios indicados. No âmbito do componente dedicado ao fortalecimento e à gestão das terras indígenas por meio de novas tecnologias, foram realizadas reuniões com as lideranças das organizações indígenas Associação Sociocultural Yawanawá (ASCY), Cooperativa Agroextrativista Yawanawá (Coopyawa) e Associação Ashaninka do Rio Amônia (Apiwtxa). Esses encontros, conduzidos em conformidade com o princípio de consultas prévias e informadas, tinham como propósito compreender as práticas vigentes de vigilância territorial e registro de informações. Adicionalmente, as discussões foram orientadas para o mapeamento de pré-requisitos e demandas relacionadas à inserção de tecnologias digitais, a fim de identificar contribuições potenciais e expectativas associadas à introdução dessas ferramentas.

Tendo em vista que essas lideranças já conduziam atividades de vigilância e monitoramento de seus territórios, foi manifestado um elevado interesse na incorporação de novas tecnologias, como celulares, GPS e drones ao processo. Reconheceu-se, nesse contexto, a importância da combinação entre tecnologia e os conhecimentos tradicionais dos povos originários para ampliar o alcance dos instrumentos de gestão territorial, fortalecendo tanto a preservação dos modos de vida tradicionais quanto a proteção de suas terras.

Foram realizadas extensivas pesquisas sobre ferramentas de mapeamento previamente desenvolvidas para terras indígenas, identificando os gargalos e potencialidades de cada uma. Com base na análise dos requisitos levantados em colaboração com as organizações indígenas, definiu-se que a tecnologia a ser desenvolvida, na forma de aplicativos para dispositivos móveis, deveria apoiar a gestão integral dos territórios. Além disso, tal tecnologia deveria ser adaptada às realidades e necessidades específicas de cada comunidade, assegurando a privacidade das informações, a participação comunitária e respeitando as culturas e dinâmicas sociais locais.

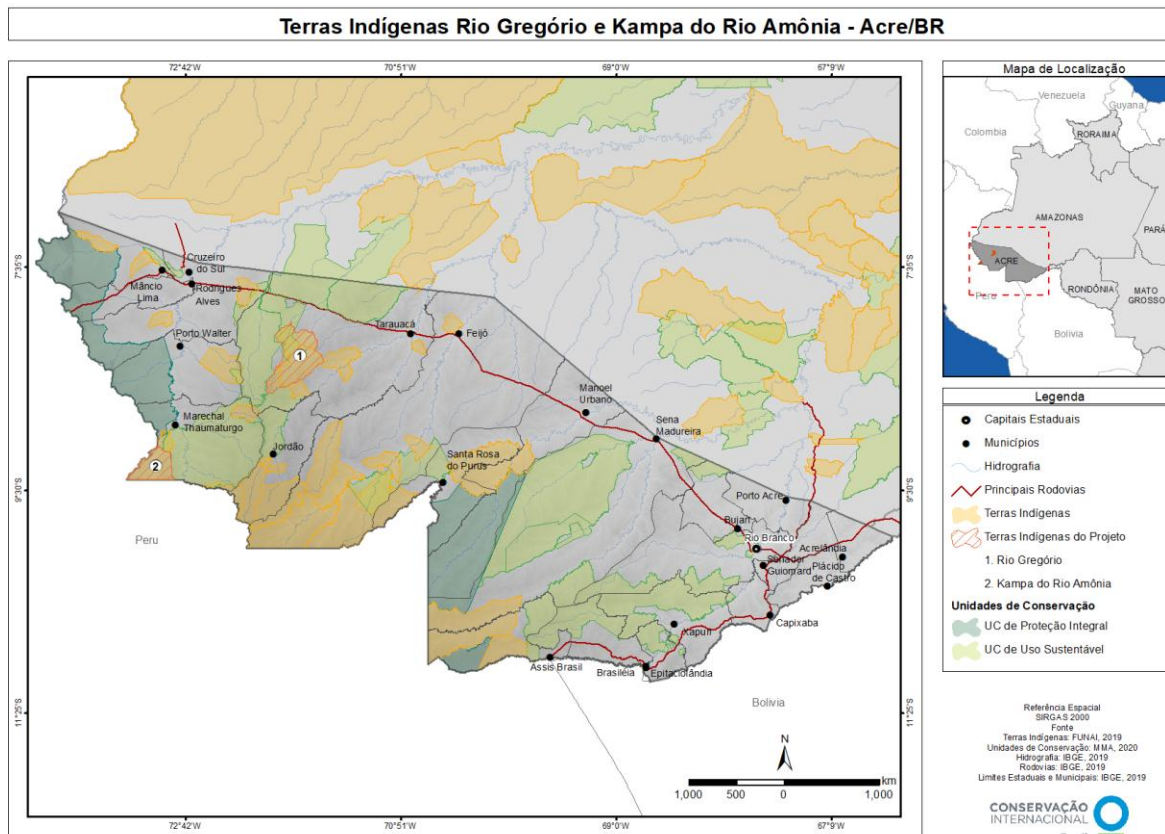


Imagem 1: Mapa de localização das terras indígenas inseridas no projeto. Fonte: Conservação Internacional - Brasil

3.2 A construção da tecnologia

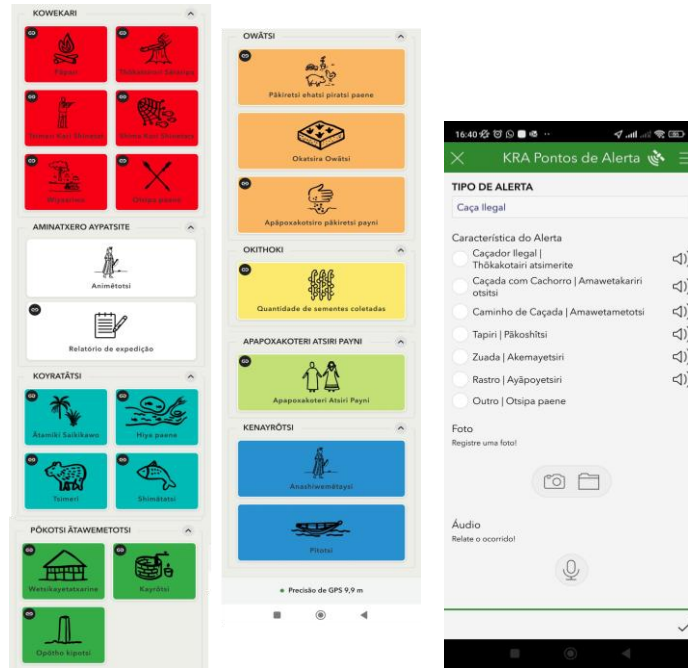
Assim, em parceria com os povos originários Yawanawá e Ashaninka, a CI-Brasil vem desenvolvendo o Sistema de Monitoramento e Gestão Territorial. Essa ferramenta está sendo projetada de acordo com as demandas e particularidades de cada território, visando identificar e mapear ameaças e atividades ilegais, além de registrar atividades produtivas, distribuição populacional, biodiversidade, localização de plantas medicinais, locais sagrados e conhecimentos tradicionais presentes no espaço.

O sistema desenvolvido utiliza a plataforma digital de mapeamento da *ESRI* (*Environmental Systems Research Institute*), aproveitando análises geoespaciais e aplicativos de celular para coleta de dados personalizados tanto *offline* quanto *online*. Esse processo fortalece o protagonismo indígena ao permitir a construção de ferramentas de gestão com participação comunitária e elementos culturais integrados.

O fluxo de coleta de dados por meio de aplicativos móveis foi integrado a painéis interativos de visualização, que também incorporam dados secundários de interesse específico de cada uma das organizações indígenas. Essa estrutura foi apresentada e validada presencialmente pelos conselhos deliberativos de lideranças de cada organização indígena em junho de 2022, concomitantemente à entrega dos equipamentos necessários (como celulares, GPS e laptops), durante o primeiro treinamento para o uso das ferramentas. Durante esse encontro, também foram selecionados os monitores bolsistas, responsáveis por atuar como pontos focais para a realização de testes e implementação do sistema, contribuindo para o processo de aprimoramento das ferramentas até o término do projeto.

A etapa subsequente concentrou-se no processo de melhorias dos aplicativos. Foram realizadas cinco oficinas com cada uma das organizações indígenas, com ênfase no aperfeiçoamento técnico e no engajamento comunitário para a utilização das ferramentas. Durante esses encontros, foram definidos os dados a serem coletados em cada território, realizadas customizações nas visualizações, incorporando símbolos significativos para cada grupo, e inseridas traduções escritas e em áudio nos idiomas Yawanawá e Ashaninka. Ademais, os aplicativos de coleta de dados foram adaptados com pictogramas desenhados pelos monitores, de modo a atender aos requisitos previamente levantados.

Como resultado, cada uma das três organizações indígenas possui, atualmente, um aplicativo próprio, com categorias definidas individualmente e customizado de acordo com suas necessidades e preferências. A participação comunitária foi fundamental na construção e desenvolvimento desses aplicativos, garantindo que refletissem as especificidades culturais e operacionais de cada grupo.



Imagens 2 e 3: Exemplo de modelo de aplicativos integrados de coleta de informação criados em conjunto com as comunidades de organizações indígenas parceiras do projeto. Fonte: Conservação Internacional - Brasil

A estrutura do sistema inclui a integração de diversos aplicativos da plataforma ESRI, como *Hub*, *QuickCapture*, *Survey123*, *Dashboard* e *Storymaps*. Todos os dados coletados são armazenados na nuvem, e a visualização das informações é realizada por meio de painéis interativos *online*, co-criados junto aos agentes de monitoramento territorial, lideranças e membros das comunidades.

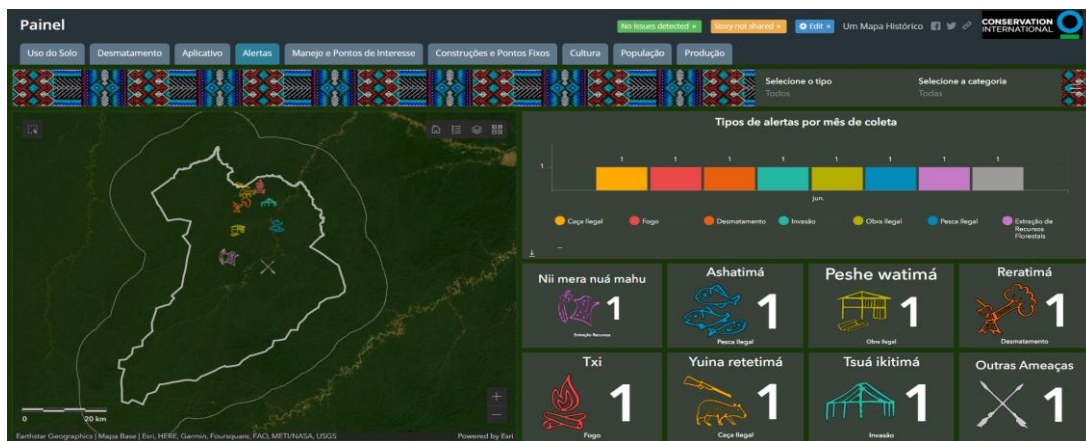


Imagem 4: Exemplo de modelo de painel interativo com informações fictícias criado no sistema. Fonte: Conservação Internacional – Brasil

As informações coletadas pelos aplicativos são disponibilizadas em painéis interativos com acesso restrito às organizações indígenas. Esses dados são analisados e gerenciados pelas lideranças, proporcionando geoinformação qualificada para a tomada de decisões sobre o uso dos territórios. Alertas coletados podem ser compartilhados diretamente com autoridades públicas. Além disso, outros dados podem subsidiar a elaboração de propostas de projetos, destacando a relevância dos territórios e servindo como linha de base para indicadores.

Essas informações também são levadas para discussão com toda a comunidade, contribuindo para o aprofundamento do conhecimento coletivo sobre o território. Os usos potenciais desses dados são diversos e incluem o apoio ao planejamento das comunidades indígenas e à defesa de seus direitos.

4. Análise da experiência e desafios

A partir das experiências apresentadas, torna-se evidente a necessidade de adaptar as tecnologias de mapeamento convencionais para que possam ser utilizadas pelas e em benefício das comunidades. Nesse contexto, a ferramenta desenvolvida exemplifica uma tecnologia orientada para o mapeamento e o fomento de um olhar cartográfico em diálogo com as comunidades originárias. Essa abordagem é essencial para combater as crescentes ameaças e fortalecer os conhecimentos ancestrais sobre seus territórios.

Durante o processo inicial de elaboração da tecnologia, não houve a intenção de refletir sobre o processo de desenvolvimento e implementação da tecnologia a partir dos princípios da tecnologia social. No entanto, ao aprofundar nas definições de diferentes autores, percebe-se que o processo foi construído com muitas das características listadas por Dagnino (2014), como a construção comunitária, o respeito às culturas, especificidades e demandas das comunidades que utilizarão a ferramenta ao longo de todo o processo.

Apesar do grande potencial, a dinâmica de reflexão, construção e apropriação da tecnologia apresentada às comunidades indígenas Yawanawá e Ashaninka enfrentou várias dificuldades. Primeiro, a condução do processo por uma organização sem fins lucrativos, que está fisicamente distante das terras indígenas e cujos acessos requerem um custo significativo de

recursos, impõe desafios à apropriação efetiva da tecnologia. Grande parte do processo de construção vem sendo conduzido de forma remota, o que contrasta com a necessidade sociocultural de interações presenciais dos povos citados. Essas interações são essenciais para o diálogo com as comunidades, construção de relações de confiança, lembrança dos usos e finalidades da tecnologia, e fomento de sua utilização no cotidiano.

No mesmo contexto, a lógica de financiamento e implementação de projetos de curta duração, comum no terceiro setor, aponta dificuldades no processo de construção e implementação de uma tecnologia com base nos preceitos da tecnologia social. Compreende-se que um processo respeitoso de engajamento e apropriação adequada da tecnologia tende a demandar mais tempo do que o geralmente disponibilizado para muitos projetos.

Além disso, outro desafio identificado no processo é a necessidade de desconstruir, no âmbito das organizações que promovem projetos com os povos indígenas, a visão instrumentalista associada à tecnologia convencional em diferentes contextos. Essa visão pressupõe que o simples acesso à tecnologia pelas comunidades seja suficiente para garantir sua apropriação, engajamento e a subsequente reprodução de uma nova dinâmica social. Essa perspectiva frequentemente reflete valores alinhados à produção de ciência ocidental e acadêmica, carecendo de sensibilidade para as complexidades culturais e sociais das comunidades envolvidas.

Apesar das dificuldades enfrentadas, observa-se uma ampla gama de ganhos e potencialidades na adaptação de tecnologias, especialmente aquelas voltadas para o mapeamento cartográfico, às dinâmicas sociais das comunidades indígenas. A perspectiva da não neutralidade da ciência e da tecnologia proposta pelo campo da tecnologia social parece fundamental para promover uma reflexão sobre como promover experiências tecnológicas nas comunidades indígenas que realmente estejam vinculadas a um processo endógeno e adequado ao contexto, ambiente e cultura desses grupos. A pauta central não deve ser *acessar as tecnologias*, mas sim implantar processos tecnológicos adequados a essa realidade, em diálogo com os saberes e culturas dos povos indígenas.

No âmbito do desenvolvimento tecnológico da ferramenta proposta, é fundamental destacar as diversas contribuições sociais e culturais que emergem desse processo, as quais vão

além do mero uso da tecnologia. Essas contribuições incluem: o fomento ao conhecimento dos territórios através de expedições de reconhecimento e da maior circulação dos agentes de monitoramento territorial dentro dos territórios; a promoção de maior comunicação, troca de conhecimentos e fortalecimento das relações sociais entre as aldeias; o incentivo para a utilização dos idiomas nativos, conectando anciãos falantes da língua com jovens envolvidos no monitoramento do território para oficinas de tradução da tecnologia; o estímulo à participação das mulheres nas atividades de monitoramento territorial e nas expedições pelos territórios; a formação prática dos agentes como jovens lideranças, capacitando-os para participar das reuniões dos conselhos de liderança; o fortalecimento da conexão com a espiritualidade através do maior acesso a locais sagrados durante as expedições de reconhecimento; e a utilização dos resultados dos mapeamentos em escolas, para o manejo de espécies ameaçadas e/ou para orientar a tomada de decisões sobre a gestão das terras indígenas.

Essas contribuições destacam o papel transformador do processo tecnológico, alinhado à perspectiva da tecnologia social, ao promover o conhecimento, a coesão social e cultural, além de fortalecer a gestão sustentável dos territórios indígenas. Ao longo das oficinas realizadas, podemos destacar algumas falas:

“A gente poder olhar para o mapa e ver nossas aldeias, nossas casas, cada parte do território, nos fortalece. Me faz sentir que estamos fortalecendo nossa Associação e nossa relação com o território.” – liderança Yawanawá

“Eu não entendia antes como o aplicativo poderia fortalecer nossa espiritualidade e ajudar a proteger a floresta, mas agora eu entendo. O aplicativo pode nos ajudar a conhecer o que tem na floresta para nos conectar mais com ela e isso é muito poderoso. Eu quero saber o que tem dentro dos igarapés, entender o que tem no nosso território, assim vou estar ajudando na proteção... Agora eu entendo e sei que é muito importante. Sei que vai dar certo, a espiritualidade me diz que isso (ferramenta) vai ser muito importante para nós”. – jovem liderança espiritual e agente de monitoramento territorial Yawanawá.

Considerações Finais

A experiência de construção e implantação de tecnologias de apoio ao monitoramento e preservação ambiental nas terras indígenas do Rio Gregório e Kampa do Rio Amônia ainda está

em andamento e busca-se cada vez mais consolidar um processo que tenha um impacto efetivo e duradouro nas comunidades. No entanto, persiste o desafio de superar a cultura de curto prazo que prevalece nos financiamentos da maioria dos projetos, o que dificulta a construção de uma experiência de construção e implantação de novas tecnologias que respeite as dinâmicas do lugar e a cultura dos seus povos.

É crucial que as instituições de fomento e as organizações de assessoria compreendam a necessidade de um processo tecnológico dialógico e participativo, baseado na presença contínua nas comunidades e fundamentado nas metodologias da educação popular e da tecnologia social. Essa perspectiva exige uma nova abordagem em relação ao cronograma dos projetos, bem como uma revisão dos indicadores e parâmetros que orientam as metas e avaliações dessas iniciativas nos territórios indígenas.

Na perspectiva conceitual, cada vez mais se percebe a importância de o conceito Tecnologia Social possuir uma perspectiva mais clara de interação com o território. A necessidade de adequação dos processos tecnológicos à realidade em que são desenvolvidos exige que se dê maior atenção à natureza, às características ambientais, à identidade e à cultura do lugar, permitindo que esse conjunto de elementos sejam elementos estruturantes do projeto tecnológico em construção. Tecnologia Social e Território precisam ser abordagens complementares e indissociáveis.

Apesar dos desafios mencionados, foram identificadas diversas potencialidades no processo de construção da tecnologia, a partir dos princípios metodológicos ligados ao conceito de tecnologia social, que transcendem o próprio desenvolvimento tecnológico. Após reflexões sobre esse processo complexo, destaca-se uma conclusão significativa: talvez o produto mais relevante dessa construção de tecnologia não seja o próprio produto tecnológico, mas sim os processos sociais resultantes da participação comunitária na reflexão sobre o conhecimento e a gestão do território. Isso inclui o engajamento dos jovens, a promoção de discussões sobre idioma, cultura e gênero no contexto do monitoramento territorial.

2. Referências Bibliográficas

ACOSTA, A. **O Bem viver: uma oportunidade para imaginar outros mundos**. Tradução de Tadeu Breda, São Paulo: Editora Elefante, 2016

ADDOR, F.; SANTOS, A. M. **Incubadoras tecnológicas de Economia Solidária e o campo da Tecnologia Social: resgate histórico, análise do contexto atual e perspectivas.** Em: Novaes, H. T. (Org.) Educação para além do capital e políticas educacionais na América Latina. Marília: Oficina Universitária; São Paulo: Cultura Acadêmica. 2022.

ADDOR, F.. **Extensão tecnológica e Tecnologia Social: reflexões em tempos de pandemia.** NAU Social, 11(21), 395–412. 2020.

BEZZI, Meri Lourdes. **Região como foco de identidade cultural.** Geografia, Rio Claro, Vol. 27(1): 5-19, abril 2002.

COSTANZA-CHOCK, Sasha. **Design justice: Community-led practices to build the worlds we need.** The MIT Press, 2020.

CLAVAL, Paul. A paisagem dos geógrafos. In: CORRÊA, Roberto Lobato; ROSENDAHL, Zeny (Orgs.). **Paisagens, textos e identidade.** Rio de Janeiro: EdUERJ, 2004. p. 13-74. textos e identidade. Rio de Janeiro: EdUERJ, 2004.

CUNHA, Manuela Carneiro da. **O futuro da questão indígena.** Revista de Ciências Sociais, Fortaleza, v.28, n.1/2, 1997, p.105-114.

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

DOLLIS, Nelly Barbosa Duarte. **NOKÊ MEVI REVÔSHO SHOVIMA AWE ‘O QUE É TRANSFORMADO PELAS PONTAS DAS NOSSAS MÃOS’ O TRABALHO MANUAL DOS MARUBO DO RIO CURUÇÁ.** Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Antropologia Social, Museu Nacional, da UFRJ, 2017.

GRAVAZZI, Renato Antonio (Org). **Plano de gestão territorial e ambiental da terra indígena Kampa do Rio Amônia** – Rio Branco: Comissão Pró-Índio do Acre, 2007.

HAESBAERT, R. **Território.** GEOgraphia, v. 25, n. 55, 18 dez. 2023.

INGOLD, Tim. **The perception of the environment: essays on livelihood, dwelling and skill.** routledge, 2000.

JACINTO, Andrea; MACIEL; Ney José Brito; GIZ. (Orgs.). **Etnozoneamento da Terra Indígena Rio Gregório – Povos Yanawaná e Katukina.** – Rio Branco, Brasília: Funai/SEMA-AC/GIZ, 2014.

MAPBIOMAS. **Sete Fatos Sobre Terras indígenas no Brasil.** Projeto MapBiomas, Terras Indígenas – Coleção 7.1 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso do Solo do Brasil. 2023. [online]. Disponível em https://brasil.mapbiomas.org/wp-content/uploads/sites/4/2023/08/MapBiomas_Terras_Indigenas_28.04_OK.pdf

MOURA, Raquel Piedade. **Agroecologia, Tecnologia Social e Agroindustrialização: As Camponesas do Assentamento Florestan Fernandes (ES)**. Dissertação (Mestrado em Tecnologia para o Desenvolvimento Social) - Núcleo Interdisciplinar para o Desenvolvimento Social, UFRJ. Rio de Janeiro. 2020.

RUIBAL, Alfredo González; HERNANDO, Almudena; POLITIS, Gustavo G. **Ontologia da pessoa e cultura material: manufatura de flechas entre os caçadores-coletores Awá**. Em: HERNANDO, Almudena; COELHO, Elizabeth Maria Beserra (Ed.). Estudos sobre os Awá: caçadores-coletores em transição. EDUFMA, 2013.

SANTOS, M. **A Natureza do Espaço** – Técnica e tempo. Razão e emoção. São Paulo, Hucitec, 1996

SILVA, Sueli Santos da. **Milton Santos: concepções de geografia, espaço e território**. Dissertação (Mestrado em Geografia). UNIOESTE, Paraná, 2009

SILVA, Tarcízio. **Racismo algorítmico: inteligência artificial e discriminação nas redes digitais**. Edições Sesc SP, 2022.

SOUZA, A. C. A. A. D.; POZZEBON, M. (2020). Práticas e mecanismos de uma tecnologia social: proposição de um modelo a partir de uma experiência no semiárido. *Organizações & Sociedade*, 27, 231-254.

SOUZA, Marcelo Lopes de. **Os conceitos fundamentais da pesquisa sócio-espacial**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2013.

TAVARES, Roberto; HALLA, Marcio; YAWANAWA, Tashka; SORIANO, Laura; SALLES, Raimundo (Orgs). Plano de Vida Yawanawa. – Tarauacá, Acre: Associação Sociocultural Yawanawa/Forest Trends. 2016. Disponível em <https://www.forest-trends.org/wp-content/uploads/2019/03/life-plan-yawanawa.pdf>