

Uma Odisseia no campo socioambiental da pesquisa transdisciplinar

Bases epistemológicas para a coconstrução do conhecimento do
projeto INCT-Odisseia, estudo de caso do Baixo São Francisco

Diego P. Lindoso, Guadalupe Sátiro, Daniela Nogueira, Paula Castanho
Ansarah, Gabriela Litre, Nelson Bernal Davalos, Saulo Rodrigues-Filho,
Marcel Bursztyn, Carlos Saito

Texto para Discussão
Série Working Papers
Nº. 5

Brasília, Outubro de 2020

Resumo

Em um contexto de mudanças rápidas, a governança de problemas socioambientais locais, orientada a soluções adaptativas sustentáveis, demanda novas formas de fazer ciência que articulem, por um lado, conhecimentos tácitos, valores, interesses e perspectivas de atores locais, e, por outro, o conhecimento científico. O conhecimento resultante e o processo de coconstrução associado devem ter relevância, saliência e legitimidade nos contextos de decisão, assim como serem capazes de promover a autonomia técnica e reflexiva dos atores participantes. O projeto INCT-Odisseia vem transitando nesse campo de pesquisa transdisciplinar.

O presente trabalho faz parte da etapa de alinhamento epistemológico realizado pela equipe interdisciplinar responsável pela implementação de um estudo no assentamento de reforma agrária Jacaré-Curituba, localizado em Sergipe, no baixo rio São Francisco. O texto é uma construção coletiva a partir de um debate dialógico e dialético, fundamentado na literatura e nas experiências de pesquisa dos participantes. Ele foi organizado em torno de alguns dos principais problemas epistemológicos identificados pela equipe de um *fazer ciência* que busca coconstruir o conhecimento com atores locais no campo da pesquisa socioambiental.

Na primeira parte do texto, são explorados problemas epistemológicos mais amplos: sobre a própria natureza do conhecimento, e sobre o papel do cientista e da ciência no campo socioambiental da pesquisa transdisciplinar. A discussão perpassa, sem se aprofundar, alguns dos marcos históricos relevantes da história da ciência do século XX, desde da emergência de algumas das principais correntes epistemológicas que surgem como críticas ao positivismo, até o estabelecimento de campos de pesquisa inter e transdisciplinares em resposta à necessidade de solucionar, de forma integrada, problemas complexos socioambientais. Em seguida, descreve-se, brevemente, uma perspectiva sobre o *modus operandi* (e alguns dos seus elementos) de uma pesquisa que envolva coconstrução do conhecimento no campo das ciências ambientais. Na última seção, é apresentada a síntese das principais reflexões da equipe a partir dos diferentes pontos levantados nas seções anteriores.

Cabe destacar que este texto não é e nem pretende ser definitivo. É, antes de tudo, uma plataforma epistemológica em constante construção, refletindo o retrato de momento de um processo reflexivo coletivo contínuo, que é empreendido por uma equipe interdisciplinar comprometida com o princípio da valorização do conhecimento não científico no fazer ciência.

Introdução

As sociedades do século XXI enfrentam uma série de problemas socioambientais complexos que se agravam e se sobrepõem no mundo globalizado. A emergência climática, a pandemia de SARS-CoV-2, o sobreuso de recursos naturais, a perda de biodiversidade, a urbanização acelerada sem planejamento e os conflitos socioeconômicos e políticos delas decorrentes ameaçam os avanços rumo ao paradigma do desenvolvimento sustentável, preconizado pela Agenda 2030. Estes problemas globais ecoam na escala comunitária, na qual interagem com contextos locais, criando situações-problema particulares.

A governança socioambiental está fundamentada em sistemas de decisão flexíveis à mudança e para tal, demanda o acesso à informação adequada. No entanto, a construção de consensos, cooperação, coordenação e articulação entre os múltiplos atores e representantes da sociedade civil, dos governos, setor privado, organizações sociais, universidades, centros de pesquisa ainda é deficitário. Atores que não participam da produção do conhecimento sobre si, tendem a olhar com desconfiança informações técnicas apresentadas pela ciência e, assim, podem não ver utilidade da informação nas suas decisões, impossibilitando, em muitos casos, oportunidades de reflexão sobre si e sobre a sua relação com o seu meio e possíveis engajamentos em processos de efetiva transformação.

A construção de legitimidade e representatividade no “fazer ciência” para a tomada de decisões passa pela construção de compromissos éticos e necessita do acesso à informação adequada - entendida para além do seu rigor técnico, com relação à resolução espacial e territorial necessárias. Ela deve incluir também o quanto a informação está ajustada às linguagens, ao simbólico e às normas e contextos próprios das racionalidades de decisões envolvidas.

Frente a esta provocação, emergem, no âmbito das ciências ambientais, o desafio de conceber uma ciência orientada à tomada de decisão. As expressões ciência orientada à problema e ciência orientada à tomada de decisão são usadas de forma intercalada, quando o objetivo é explicitar o enquadramento analítico (problema) e a relevância do conhecimento produzido ao processo de decisão. Também se insere no debate sobre conhecimento orientado à ação, na literatura descrita como *actionable science* e *actionable knowledge* (PALMER, 2012). O desafio enfrentado é o de articular, de forma equilibrada, informação científica, necessidades e valores locais, e o papel do conhecimento local na tomada de decisão (DILLING & LEMOS, 2011; LEMOS & MOREHOUSE, 2005; WAMSLER, 2017). Indo mais além, o desafio de coconstruir o conhecimento, lado a lado, com os atores locais.

Neste contexto, constelam diversas abordagens transdisciplinares sob diferentes denominações: “pesquisa participativa”, “ciência cidadã”, “coconstrução do conhecimento”, “pesquisa-ação”, “investigação-ação”, “Science for people” etc. (DJENONTIN & MEADOW, 2018; SAITO & BASTOS, 2018; THEOBALD et al, 2015; GADOTTI, 2014; TRIPP, 2005; IRWIN, 1995). Apesar do termo e de nuances metodológicas subjacentes a cada uma, esses novos arranjos envolvem coconstrução do conhecimento junto aos atores locais e compartilham como premissas “a valoração e o respeito pelos saberes alheios, pelos contextos locais em todas as suas dimensões (ambiente e meios de vida), mesmo que eles sejam contraditórios com os dos pesquisadores” (MUSSOI, 2020).

Pesquisa participativa é a noção mais ampla, cuja premissa de pesquisa é incluir não só os atores locais no processo de pesquisa em suas fases diversas, mas abre a oportunidade para que eles, ao se expressarem e interagirem dentro do processo científico, adquiram habilidades e competências técnicas que lhes confirmam autonomia de reflexão e apropriação de um conhecimento técnico antes hermético e inacessível (MUSSOI, 2020). Diferencia-se da pesquisa participante, na qual o cientista profissional adentra o sistema social com as perguntas e os métodos definidos, enquanto os atores participam da pesquisa de forma passiva, como informantes (MUSSOI, 2020).

A ciência cidadã é um processo de pesquisa participativa que enfatiza o papel dos atores não especialista na produção do conhecimento como parte do exercício da sua cidadania. O termo ciência cidadã se origina do inglês “citizen science” e foi aplicada a estudos que relacionam sociedade, desenvolvimento sustentável e a produção de ciência (IRWIN, 1995). Ela também é conhecida como “pesquisa cooperativa ou colaborativa” (STIRLING, 2006); “pesquisa de base comunitária” (CONRAD; HILCHEY, 2011); “ciência militante” (MARTINEZ-ALIER et al, 2011); “ciência para a justiça ambiental” (WING, 2005) ou “street science” (CORBURN, 2005; 2007).

O desenvolvimento de uma ciência cidadã é um processo bastante plural e heterogêneo, que envolve diversas disciplinas, olhares e matizes de análises. O envolvimento público, a coprodução de conhecimento científico, a socialização e a conscientização, são alguns dos resultados esperados em projetos de ciência cidadã (CUNHA et al, 2017). A questão central é responder às diversas maneiras de engajar e envolver a sociedade em investigações científicas. Entende-se que a ciência cidadã pode beneficiar não só os cientistas com o auxílio na coleta de dados e em outras etapas da pesquisa, como também a sociedade com o objetivo de responder às necessidades sociais, com um aumento do senso de corresponsabilidades entre cidadãos e cientistas (MCCAFFREY, 2005; MCKINLEY et al, 2017; THEOBALD et al, 2015).

Os termos pesquisa-ação e a investigação-ação, por sua vez, referem-se a formas de pesquisa participativa que buscam informar a transformação de práticas em concreto (TRIPP, 2005). São,

portanto, pesquisas que vão além de conhecer a realidade de forma colaborativa, e orienta-se em subsidiar projetos e ações que resolvam problemas da comunidade, de caráter social, educacional, técnico, etc. A investigação-ação promove um olhar analítico sobre a pesquisa social baseada em uma espiral de fases, que compõe “(...) um ciclo de planejamento, ação e averiguação de fatos” (LEWIN, 1946, p. 22) para (...) descrever um processo de investigação que se move numa permanente espiral de ação-reflexão” (COSTA, 1991, p. 48).

Em todas as abordagens supracitadas, a coconstrução do conhecimento implica em um processo de renovação do saber sobre si, conectando-se com uma dimensão criativa que envolve, mas vai além do cientista (HADORN et al, 2007; JANTSCH, 1970). O objetivo explícito de envolver os atores locais costuma ser produzir informação relevante e utilizável pela sociedade mas, frequentemente, os processos participativos têm impactos sociais mais estruturantes, para além da informação (SAITO & BASTOS, 2018; WALL, 2017; MEADOW *et al*, 2015).

Dada a sua natureza transdisciplinar e colaborativa, não há fórmulas padronizadas para operacionalizar pesquisas que envolvam coconstrução do conhecimento (DJENONTIN & MEADOW, 2018; THOMPSON et al, 2017). Cada novo projeto se depara com o desafio de estabelecer um caminho metodológico próprio, que vai sendo construído ao longo do processo de pesquisa. Neste sentido, todo projeto de coconstrução do conhecimento é um problema epistemológico em si mesmo, a ser respondido pelos cientistas e atores colaboradores que a implementam, valorizando, durante todo o processo, os conhecimentos tácito e científico.

É diante deste desafio que o presente trabalho se insere no âmbito do projeto INCT-Odisseia. O projeto INCT-Odisseia visa “entender os diferentes níveis de interação das dinâmicas sociais e ecológicas no contexto das mudanças climáticas, ambientais e sociodemográficas, com a finalidade de encontrar, junto aos atores locais e a formuladores e executores de políticas públicas, possíveis soluções sustentáveis para adaptação” (ODISSEIA, 2020). Ele dialoga com a agenda das mudanças climáticas e desenvolvimento sustentável, assim como a literatura sobre vulnerabilidade, adaptação, resiliência socioambiental e Nexus (LINDOSO, 2017; ARAÚJO et al, 2019).

O INCT-Odisseia é composto por uma rede de universidades e centros de pesquisa que vêm desenvolvendo estudos de caso na Amazônia, Cerrado e Caatinga. Um dos objetivos centrais do projeto é fomentar a aprendizagem social por meio da colaboração dos atores locais na execução da pesquisa. Nas fases iniciais de concepção do estudo de caso Caatinga¹, percebemos que, antes

¹ O estudo de caso será o Assentamento de Reforma Agrária Jacaré–Curituba, no estado de Sergipe. O Assentamento é um dos maiores da América Latina e tem como particularidade abrigar um projeto de irrigação. Dos seus 5.005 hectares, foi previsto que 3.156 ha seriam irrigáveis através da captação, adução e distribuição de água do rio São Francisco. O mosaico de atividades e uso da terra, assim como assimetrias no acesso a água e a terra configuram alguns dos problemas levantados preliminarmente. A última grande seca (2012-2016) e a pandemia de Covid-19 são dois episódios que afetaram a região e são pano de fundo para entender a dinâmica da vulnerabilidade e da adaptação dos sistemas socioambientais.

de avançarmos para o desenho da pesquisa, precisávamos, como equipe multidisciplinar, alinhar, traduzir e reestruturar os nossos conhecimentos como pesquisadores segundo bases epistemológicas que permitissem ir além da compartimentalização disciplinar e dos circuitos intramuros da academia. A equipe é composta por pessoas com diferentes formações curriculares, com bagagens epistêmicas e pessoais diversas que precisavam ser expostas, confrontadas e revistas no diálogo coletivo para, em seguida, harmonizadas em um espaço de consenso mínimo para que então, então, seja possível prosseguir no processo da coconstrução da própria pesquisa. Isto é: a noção de coconstrução começa na consolidação da abordagem interdisciplinar.

Entendemos este espaço como um território comum para a comunicação e para a prática científica interdisciplinar; uma identidade compartilhada, íntegra, que a cada nova configuração de equipe precisa ser refeita, de tal forma que entendemos que cada desenvolvimento de pesquisa transdisciplinar tem características singulares em razão do componente humano relacional envolvido e do contexto inserido. Isso significa que, na prática, não há um método geral disponível *a priori* para qualquer experiência em transdisciplinaridade; o que importa, de fato, é a consideração de princípios e valores condicionantes do fazer ciência na coconstrução do conhecimento.

Portanto, esse processo inicial de alinhamento da equipe foi concebido como um processo de coconstrução endógena (equipe científica) do conhecimento que, por sua vez, é pré-condição para a equipe se inserir com mais qualidade e amplitude de olhar no processo mais abrangente de coconstrução do conhecimento junto aos atores locais. Consideramos essa etapa da pesquisa como um processo de valor científico em si mesmo. Assim, transformamos o diálogo interdisciplinar sobre transdisciplinaridade e coconstrução do conhecimento em um objeto de análise e autorreflexão do projeto.

O presente ensaio é a síntese dessa autorreflexão – ainda que preliminar - do problema epistemológico colocado. O texto traz subsídios para formar uma consciência coletiva sobre a natureza de uma ciência que se propõe a coconstruir o conhecimento e sobre o papel do cientista no processo. Esta etapa também é importante para definir, com mais clareza, o desenho da pesquisa, as estratégias de engajamento com os atores colaboradores e a escolha dos instrumentos metodológicos a serem utilizados.

1. Metodologia

Inicialmente, um grupo de estudo sobre epistemologia foi formado. Como material base para a discussão, utilizou-se textos científicos sobre epistemologia em geral e sobre epistemologia transdisciplinar (em particular sobre coconstrução do conhecimento), obtidos na busca ativa em periódicos nacionais e internacionais, livros e por recomendações de pesquisadores experientes

no tema dentro da rede acadêmica do projeto. Também foram valorizados os aprendizados e as reflexões a partir das experiências pessoais dos membros da equipe em outros projetos transdisciplinares, assim como reflexões suscitadas a partir da interlocução com membros do estudo de caso Amazônia² do projeto INCT-Odisseia, que concluíam uma experiência de 3 anos de coconstrução do conhecimento na região de Santarém-PA.

O diálogo envolvendo revisão da literatura e os debates presenciais entre os membros da equipe não foram nem estanques, nem sequenciais, mas ocorreram de forma simultânea e orgânica, retroalimentando-se. À medida que as discussões levantavam novas questões e demandas, buscava-se referências. Da mesma forma, a leitura dos textos traziam novas questões para o debate. A documentação desse processo em formato de atas colaborativas permitiu o seguimento e acompanhamento dessas “pegadas” do percurso, nem sempre linear, e muitas vezes cíclico, com a retomada de debates não consolidados e sem consenso em reuniões subsequentes e em um grupo de “WhatsApp” criado especificamente com este propósito. O tamanho da equipe e a existência de relações de confiança e proximidade permitiram a fluidez desse processo.

As leituras realizadas foram sintetizadas e organizadas em questões epistemológicas gerais quanto à natureza da ciência, do papel do cientista e do conhecimento científico, e do *modus operandi* de pesquisas que envolvem coconstrução do conhecimento. O desenvolvimento das ideias foi contextualizado, sempre que possível, seguindo um eixo histórico que parte da crítica ao positivismo até a emergência das abordagens inter e transdisciplinares na agenda do desenvolvimento sustentável. Este olhar fornece uma espécie de mapa que auxilia a equipe a entender a si como grupo e a coconstrução do INCT-Odisseia, como projeto de pesquisa, dentro de um panorama epistemológico mais amplo, próprio das questões do seu tempo e em continuidade com a reação crítica a prática científica disciplinar e hermética na resolução de problemas complexos.

O debate coletivo utilizou uma abordagem dialógica-dialética. Dialógica, porque foi fundamentado no diálogo aberto, democrático, horizontal, pautado na fala e escuta, buscando consensos sempre que possíveis. Dialética, porque baseado no confronto e contradição de ideias, de entendimento e de epistemologias científicas, dado que a equipe é multidisciplinar, e seus membros são de origem variada das ciências sociais, das ciências da natureza e das Humanidades. Todos os membros da pesquisa apresentam experiência em pesquisa interdisciplinar e/ou extensão no contexto da produção rural familiar. O debate levou a percepções coletivas sobre a natureza da ciência que se quer implementar, do conhecimento a ser coproduzido e do papel do

² Explicação do estudo de caso da Amazônia pela coordenadora do sítio, Emilie Coudel: https://www.youtube.com/watch?v=WWFkaYkazbE&feature=emb_logo

cientista neste processo. Consideramos os resultados apresentados abaixo como bases epistemológicas da pesquisa.

2. Resultados

2.1. Questões Epistemológicas

Desde que a ciência moderna começa propriamente a se desenvolver no século XVI, um longo caminho foi percorrido até que abordagens interdisciplinares e transdisciplinares se diferenciasssem e fossem reconhecidas como legítimas na pesquisa científica. Um marco histórico que cabe destacar é o embate entre duas correntes da filosofia da ciência que surgiram como reações críticas ao positivismo: a racionalidade crítica popperiana e a teoria crítica da escola de Frankfurt (GANEM, 2012).

Em sua obra clássica “A lógica da Pesquisa Científica” (1989 [1934]), Karl Popper identifica como ponto de tensão epistemológico o fato da ampliação do conhecimento ser acompanhada da expansão da ignorância. Novas descobertas abrem horizontes para um desconhecido mais vasto. É o resgate do paradoxo socrático. Para Popper, diante da impossibilidade de verdades científicas universais - como apregoava o positivismo de inspiração cartesiana - ele acredita ser possível chegar a aproximações da verdade aplicando uma racionalidade crítica, sintetizada no seu método dedutivo da prova, a qual ele fundamenta no princípio da falseabilidade (POPPER, 1989). O método parte de um problema (prático ou epistêmico), ao qual são testadas soluções (hipóteses) baseadas no princípio da falseabilidade. As hipóteses que não se sustentarem, são descartadas. Aquelas que resistem ao teste são mantidas como verdades provisórias. O problema é um fragmento do real, um recorte de uma realidade mais complexa, descrito de forma simplificada em enunciados lógicos para que o método seja implementado.

Popper defendia seu método como próprio das ciências experimentais, independente da área do conhecimento. Portanto aplicável tanto as ciências naturais quanto às ciências sociais, nas quais aparece como a lógica situacional, tendo na economia seu melhor exemplo de aplicação (MARIN, 2008). A mesma lógica da dedução da prova sustentou a defesa da engenharia social pelo autor, segundo o qual soluções políticas são hipóteses a serem testadas para problemas concretos. Esta concepção pressupõe uma sociedade aberta a mudança, na qual pequenas reformas institucionais levariam a melhora das condições de vida. Popper via nesta estratégia um caminho para reduzir as tensões sociais e aperfeiçoar as democracias liberais, contrapondo-se, assim, ao determinismo histórico marxista, no qual via um eco do dogmatismo positivista na ideia de fim da história. Para Popper, o futuro estava em aberto (POPPER, 1980).

Posicionando-se também de forma crítica também ao positivismo estava a Escola de Frankfurt, coetânea a Popper, mas com divergente no conteúdo. De matriz marxista, os membros da Escola

abordavam as deficiências do positivismo a partir da teoria crítica (HORKHEIMER, 1982). O filósofo alemão Theodor Adorno foi um dos expoentes. No âmbito das ciências sociais, ele identificou a tensão epistemológica do conhecimento na ambiguidade do objeto (sociedade), complexo e contraditório e que, portanto, não pode ser subjugado em esquemas simplificados da lógica formal, ao contrário do Popper defendia. Conceitos, hipóteses e teorias são sempre insuficientes, incompletos, incapazes de esgotar a realidade. Alternativamente, defende como método a *dialética negativa*, a qual, em vez de buscar incluir, classificar, explicar o objeto a partir de categorias formais e enunciados lógicos, nega, traz para o foco o que está de fora, que é ignorado, marginalizado (ADORNO, 2009). O particular não pode ser entendido fora de uma totalidade, mesmo que esta não exista como um facto. Segundo ele, a fragmentação positivista pecava por simplificar as contradições indissociáveis do objeto (ADORNO, 1975). Para Adorno, a experiência estava no encontro com o outro e não na projeção do sujeito (cientista) no outro (GANEM, 2012). Aqui, cabe pontuar o eco deste princípio na essência das abordagens transdisciplinares que surgiram décadas depois.

Outra questão epistemológica central refere-se à neutralidade da ciência. Tanto Popper quanto Adorno não acreditavam na neutralidade do cientista. Entretanto, Popper entendia que uma objetividade científica poderia ser alcançada na crítica dos pares, na divisão de trabalho entre cientistas, assim como na colaboração e disputas dentro da comunidade acadêmica (POPPER, 1978). Mesmo reconhecendo a utopia da neutralidade, ele argumentava que ela poderia ser perseguida como um ideal. Aplicado a racionalidade crítica, o cientista deveria filtrar valores extracientíficos (interesses, ideologias, valores morais) dos valores científicos (verdade, relevância e simplicidade) no seu fazer ciência (GANEM, 2012). Adorno (1986), em direção oposta, afirmava que não há maneira de fazer uma ciência neutra e objetiva, mesmo adotados métodos bem fundamentados. Para o filósofo, valores científicos e extracientíficos são indissociáveis na subjetividade dos cientistas, assim como é impossível avaliar a relevância de um problema científico antes de conhecê-lo (*a priori*). Junto com a sua crítica epistemológica ao positivismo, Adorno apontou para a mitificação da racionalidade instrumental e da técnica dentro da lógica de reprodução ideológica de uma indústria cultural. Ele atribuiu à sociologia um papel de crítica constante do seu objeto: a sociedade capitalista (ADORNO; HORKHEIMER, 1985).

Outros autores aprofundaram a reflexão, apontando como a historicidade, estruturas de poder, aspectos normativos, o simbólico compartilhado pelos pesquisadores e pela sociedade, formam uma cultura científica, circunstancial no tempo, que determina como os recursos financeiros para a pesquisa são distribuídos, quais temas têm preferência na agenda, como dados são coletados e interpretados (KUHN, 1972; ADERSON & BAZIN, 1977; LATOUR, 1979; GANEM, 2012). Não é mais o pesquisador como ser isolado da sociedade que teria a liberdade de escolha, mas seria o cientista mergulhado no seu contexto sociohistórico, sendo então a própria comunidade

científica ou outras vezes os interesses econômicos predominantes, que definiriam o que investigar, como investigar, para que e para quem investigar (HABERMAS, 1994; VARSAVSKI, 1977).

Esse debate, efervescente no início da década de 1970, levou ao surgimento da *Science for the People* nos Estados Unidos, que aprofundou as discussões sobre o compromisso social e a militância política do cientista. Neste contexto, Maurice Bazin, tomando por base sua vivência na América Latina, constata uma desconexão entre ciência e a cultura popular, identificando nas estruturas acadêmicas uma dinâmica de reprodução da ciência tecnocrata, importada dos centros científicos europeus e do EUA, impedindo o desenvolvimento de uma ciência nacional que expressasse as necessidades e realidades locais (BAZIN; TAMEZ, 2002; BAZIN, 2009). Estas reflexões ecoam na discussão do conceito de esfera pública, muito debatido por Habermas, como no desenvolvimento da ciência e seu cada vez maior vínculo com o desenvolvimento tecnológico que, em muitos casos, está descolado do compromisso da ciência com o bem-estar da humanidade (HABERMAS, 1994, VARSAVSKY, 1977).

Portanto, o conhecimento científico, como um processo social, se afasta de uma pretensa neutralidade e objetividade. As epistemologias e os cientistas têm existências históricas; dialogam com os imaginários, ansiedades, problemas e conflitos sociopolíticos do seu tempo. Como ator do modelo produtor de conhecimento subordinado à técnica, é engrenagem da reprodução do modelo. Isso não significa que o conhecimento científico é falso ou incorreto, mas expõe a ciência como expressão da cultura humana, apontando para uma relatividade que, por um lado, transcende a verdade aproximada e provisória popperiana, e, por outro, explicita a contradição e a ambiguidade indissociáveis do objeto do conhecimento discutida pela teoria crítica da escola de Frankfurt. Em última análise, levanta a questão sobre a legitimidade do conhecimento e sobre o papel social do cientista. A preocupação sobre o papel do cientista na “produção do conhecimento” não é nova. No Brasil, esteve especialmente refletida nos trabalhos de Maurice Bazin (1977, 2009), sobre a necessidade do “(...) cientista ser capaz de fazer frente às suas próprias contradições (...) e que é possuidor de um saber técnico que é possível comunicar para dar a outros um certo poder sobre o mundo (...) e colocar esses conhecimentos ao serviço concreto das massas (...)” (BAZIN, 1977, p. 96).

2.2. Pesquisa Socioambiental Transdisciplinar

Na década de 1970, abordagens interdisciplinares e transdisciplinares surgem como respostas epistêmicas dentro do processo de crítica ao modelo positivista, disciplinar e fragmentado nos centros científicos, incapaz de responder aos problemas socioambientais decorrentes de um desenvolvimento econômico fundamentado no uso instrumental da ciência (LEFF, 2011; ESCHENHAGEN, 2012). O olhar sobre a transdisciplinaridade reemerge como uma questão

urgente, relacionada à solução de preocupações globais complexas, como as mudanças climáticas e sustentabilidade, que precisam de soluções criativas, do envolvimento das partes interessadas e de uma ciência socialmente responsável e engajada (BERNSTEIN, 2015). A investigação transdisciplinar é caracterizada por uma orientação comum para transcender as fronteiras disciplinares e uma tentativa de trazer continuidade à investigação e ao conhecimento para além das fronteiras acadêmicas (MAHAN, 1970).

Nesse sentido, Nicolescu (1999) sintetiza o mal-estar subjacente à transdisciplinaridade ao refletir que hoje vivemos num mundo em rede de múltiplas interconexões nas quais os fenômenos naturais ou sociais dependem uns dos outros e são compreendidos a partir de sua função e localização com o todo do qual eles fazem parte. Já não existem fenômenos isolados, já que não há possibilidade da compreensão fragmentada da realidade. Para entender as diversas problemáticas deste mundo complexo, uma nova visão de racionalidade humana, uma nova perspectiva para o conhecimento deve ser implementada, que organize a maneira de pensar, a maneira de perceber e de valorizar. Neste sentido, a coconstrução do conhecimento converge abordagem, considerando que uma compreensão mais abrangente pode ajudar à consolidação de respostas maiormente eficientes.

Max-Neef (2005) diferencia dois tipos de transdisciplinaridade: uma fraca (*weak transdisciplinarity*), quando lida com problemas de uma forma mais sistêmica e ampla; outra forte (*strong transdisciplinarity*), quando é aplicada tanto como uma ferramenta quanto como projeto. A transdisciplinaridade forte é baseada em três pilares fundamentais: a) níveis de realidade, b) o princípio do meio incluído e, c) complexidade (NICOLESCU, 1998). O desafio é praticar a transdisciplinaridade, seja na sua versão fraca ou forte (dependendo das possibilidades), e aperfeiçoá-la como modos simultâneos de raciocínio: o racional e o relacional, “um claro desafio à lógica binária e linear da tradição aristotélica” (MAX-NEEF, 2005, p. 15).

Hadorn et al (2007) pontuam a expansão da teoria de sistemas nos diversos campos de conhecimento como um ponto de inflexão para a consolidação da defesa de abordagens epistêmicas integradoras. A teoria trouxe para o debate uma noção de unidade do conhecimento para compreender um determinado fenômeno. Ao mesmo tempo, a análise sistêmica evidenciou os riscos inerentes à fragmentação do conhecimento, ao se negligenciar os efeitos colaterais negativos (pontos cegos) das inovações e da instrumentalização de conhecimentos científicos especializados sobre o sistema físico, ecológico e humano. Para Morin (2007, p. 11), a ciência ainda vive sob a lógica da disjunção, redução e abstração, sob a égide do “paradigma da simplificação” e do “*Big Bang* disciplinar” (NICOLESCU, 2002).

A emergência do desenvolvimento sustentável como noção aglutinadora e transversal da agenda política estabelece um campo de pesquisa socioambiental favorável ao desenvolvimento das

abordagens transdisciplinares. Problemas ambientais complexos e globais começam a ser debatidos combinando uma perspectiva técnica e normativa (BRUNDTLAND, 1987). Assim, a preocupação com as questões ambientais e com o desenvolvimento mundial não poderiam ser deslocadas das questões sobre as formas de produção de conhecimento e das noções de equidade e cidadania. Neste contexto, é necessário ter o cuidado e estar consciente do perigo quando o “debate sobre a sustentabilidade é conduzido sem um debate crítico da própria ciência e se transforme em um discurso científico global que impede a expressão de entendimentos e experiências localizadas” (IRWIN, 1995, p.07).

2.3. Coconstrução do conhecimento

É neste contexto que, a partir da década de 1980, surge uma demanda crescente por ciência orientada à tomada de decisão no âmbito da pesquisa em mudanças ambientais globais que incorporasse, no seu desenho, valores subjetivos dos vários atores envolvidos, estimulando o desenvolvimento de epistemologias transdisciplinares (RIGOLOT, 2020). Irwin (1995) destaca o conceito de *ciudadania científica* (scientific citizenship) para enfatizar a necessidade de promover “processos científicos e políticos para o público considerando que: (i) a ciência deveria responder às preocupações e as necessidades dos cidadãos; e que (ii) os próprios cidadãos poderiam produzir conhecimento científico confiável” (Irwin, 1995, p.06).

A premissa de partida é que o acesso ao conhecimento é um dos insumos centrais nas decisões pessoais e na participação dos atores locais como sujeitos nos processos políticos que afetam suas realidades concretas. Assimetrias no acesso ao conhecimento refletem e reforçam estruturas de poder que afetam a qualidade da participação social nas decisões relevantes a si. Fonseca et al (2012), por exemplo, investigando o funcionamento do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA), identificaram a prevalência da razão técnica nos processos participativos em que o conhecimento e a linguagem herméticos representam, na prática, uma barreira à compreensão e à expressão dos representantes não-especialistas da sociedade civil. A alienação cognitiva é, portanto, um dos fatores que interferem na autonomia técnica do indivíduo e na participação social efetiva nos processos de decisão. Frente a esta realidade, duas perguntas se colocam: Qual deveria ser o papel da ciência transdisciplinar e do conhecimento por ela produzido?

Uma resposta mais imediata aponta para um papel técnico-científico, na medida em que o conhecimento coconstruído instrumenta à tomada de decisão com informação relevante, legítima e adequada na busca por soluções para problemas locais (DILLING & LEMOS, 2011; LEMOS & MOREHOUSE, 2005; WASMLER, 2017; OVIEDO & BURSZTYN, 2016). O cientista seria um facilitador do conhecimento, articulando conhecimento técnico com outras formas de saber, objetivando a produção de informação útil (DJENONTIN & MEADOW, 2018). Este objetivo se aproxima da perspectiva epistemológica de Popper, na qual o conhecimento sobre o objeto é

ampliado e a informação gerada usada como tecnologia social para resolução de problemas. Em certo sentido, esta perspectiva implica em um conhecimento *a priori* que é compartilhado com os atores locais e ajustados a sua racionalidade, podendo dar, se não realizada com cuidado, uma conotação paternalista na relação entre cientistas e participantes não-especialistas.

Outra linha argumentativa pertinente é a que entende os processos de coconstrução do conhecimento em um nível mais profundo, tangenciando a própria natureza do que é conhecer. Nela, o conhecimento não existe *a priori* à pesquisa e, portanto, deve ser produzido na negociação entre as diferentes epistemologias envolvidas. Fomenta processos mais estruturantes, como a ampliação de competências e capacidades técnicas dos atores envolvidos (KRAAIJVANGER et al, 2016; AKPO et al, 2015). O processo assume um caráter emancipatório ao conferir autonomia aos atores frente a estruturas de poder mantidas pelo hermetismo do conhecimento técnico (BAZIN, 1977; SANTOS ET AL, 2005; BERLINCK & SAITO, 2010). Esta perspectiva se aproxima da visão da alfabetização científica defendida por Bazin (1977), segundo o qual o papel do cientista é de facilitador do aprendizado de aptidões técnicas e de uma atitude científica.

Neste sentido, a ciência, quando cidadã, transcende o conhecimento tangível produzido (informação). Ganha um caráter pedagógico, no qual pesquisa e educação se tornam um e o cientista expande seu papel, dentro de uma perspectiva dialógica, como facilitador da autonomia técnica, atuando, simultaneamente, como professor e aluno (SAITO; BASTOS, 2018; FREIRE, 2011). O fazer ciência da coconstrução torna-se um processo de aprendizado social compartilhado no qual, não apenas os atores colaboradores e participantes da pesquisa desenvolvem novas habilidades e competências, mas também os cientistas, em um processo de articulação e complementariedade das ciências científicas e das etnociências (STRACHULSKI, 2017; CVITANOVIC ET AL, 2016; AKPO ET AL, 2015; CASTELLANOS ET AL, 2013, PODESTA ET AL, 2013). Dessa forma, a coconstrução em uma abordagem transdisciplinar é mais que uma abordagem científica, mas mistura-se com a própria ética e modo de ser daqueles que dela participam (RIGOLOT, 2020).

Shiv Visvanathan (2005) utiliza o conceito de "justiça cognitiva" para legitimar a participação do cidadão em um processo que busca redimensionar os espaços de produção de conhecimento com a incorporação dos saberes sobre o mundo prático. Segundo Irwin (1995, p.180), para imbricar as "epistemologias populares e especializadas é preciso um processo ativo e criativo". O autor argumenta que "o consenso é uma maneira de diminuir a complexidade, uma complexidade que deve ser explorada para que soluções reais para (problemas) sejam encontradas" (IRWIN, 1995, p. 180-181).

A coconstrução do conhecimento enfatiza o aspecto dialógico entre comunidade e pesquisadores profissionais. Parte dos problemas da sociedade, como esta os percebe e não como os

pesquisadores as formulam. Parte de questões contextuais (ciência para a sociedade) e engaja ativamente os atores sociais nas diferentes etapas de pesquisa (ciência com a sociedade), permeando a construção dos métodos, a coleta e análise de dados e comunicação do conhecimento, de tal forma que também são sujeitos da pesquisa em colaboração com os cientistas profissionais (MUSSOI, 2020).

Os resultados são tanto a produção de informação para a governança adaptativa (OVIEDO & BURSZTYN, 2016), quanto a produção de espaços criativos e de desenvolvimento, na medida em que a sua execução envolve reflexão crítica e aprendizagem de ambos os lados: do pesquisador comunitário (conhecimento tácito e sabedoria popular) e do pesquisador profissional (conhecimento técnico) (CVITANOVIC ET AL, 2016; KIRONO ET AL, 2014; PODESTA ET AL, 2013). Cabe destacar a centralidade de discutir a participação das comunidades para além do aperfeiçoamento dos métodos científicos, incluindo também a reflexão sobre os limites epistemológicos e políticos envolvidos (PORTO; FINAMORE, 2012).

Revisando vários estudos de caso baseados na coconstrução do conhecimento, Djenontin & Meadow (2018) identificaram o engajamento e as atividades de comunicação como as pedras angulares do processo de pesquisa. Enengel et al (2012) identifica em pesquisas dessa natureza três categorias de atores: especialistas profissionais (cientistas), atores estratégicos do estudo de caso (colaboradores locais, envolvidos na implementação da pesquisa), atores locais do estudo de caso (colaboradores eventuais e informantes).

A legitimidade do conhecimento produzido é um dos parâmetros para avaliar o sucesso da pesquisa (HARRIS & LYON 2013). Está relacionada ao quanto do processo de coconstrução considerou valores, preocupações e perspectiva dos atores locais (DJENONTIN & MEADOW, 2018). Para tal, é necessário construir uma relação de confiança com os colaboradores locais, o que toma tempo e sua ausência compromete a implementação de um processo verdadeiramente de coconstrução (FOLEY et al, 2017). Dentre as estratégias neste sentido estão envolver membros da equipe em atividades comunitárias ou se inserir como pesquisador-observador no cotidiano local (PODESTA et al, 2013; CAMPBELL et al 2016).

Outros elementos que ajudam a construir confiança são a transparência quanto às etapas da pesquisa e estabelecer mecanismos de *feedback* e oportunidades de discussão aberta com os atores colaboradores (DJENONTIN & MEADOW, 2018). A inclusividade é mais um elemento importante, de modo que vozes geralmente marginalizadas sejam contempladas na pesquisa, como mulheres, minorias religiosas e étnicas. Neste sentido, há que se levar em consideração questões como *Quem participa? Qual a representatividade dos representantes presentes nas instâncias de representação?*

Do lado dos cientistas, proficiência e competências na coprodução do conhecimento são elementos críticos, perpassando habilidades de comunicação, de engajamento e facilitação (AKPO ET AL, 2015; KRAAIJVANGER ET AL, 2016). Qualidades pessoais, como empatia e simpatia no trato interpessoal, com postura aberta, saber escutar e falar em linguagem não científica somam entre os insumos intangíveis (CVITANOVIC ET AL, 2016). Outra competência chave é saber incorporar, no processo de coprodução, a racionalidade do contexto de decisão alvo da informação coproduzida e dialogar, de forma inclusiva, com o conhecimento local e com o ambiente de decisão. (SHIRK ET AL 2012; BEIERLE 2002; DILLING; LEMOS 2011; SKOLNIKOFF 1999). A qualidade de incorporar esses elementos é decisiva para a utilidade do conhecimento produzido (CAMPBELL et al, 2016).

Também atenção especial deve ser dada à primeira etapa do processo da coconstrução: a montagem e alinhamento da equipe de especialistas. Esta é uma etapa geralmente tida como ponto de partida dado e recebe pouca atenção no desenho da pesquisa, apesar de determinante para a sua boa execução. Nela encontra-se a montagem da equipe multidisciplinar, cuja interação deve evoluir para uma abordagem interdisciplinar. Nesta etapa, há o diálogo entre as diferentes epistemologias e o alinhamento de uma linguagem interdisciplinar, entendimentos e objetivos do projeto (CASTELLANOS et al, 2016; LITTLE 2003; NAS 2005; LACH 2014; NRC 2015). É preciso garantir que a equipe tenha expertises técnicas adequadas nos temas correlatos, assim como experiência e competências em coconstrução do conhecimento e flexibilidade para alterar a sua composição caso seja necessário (KIRONO ET AL, 2014). O presente texto é o resultado palpável desta etapa.

No desenho da pesquisa empírica, é pertinente considerar os valores, interesses e *insights* de todos os colaboradores, desde a etapa de concepção do projeto, passando pela definição de métodos e pelo planejamento de campo (PODESTA ET AL, 2013; KIRONO ET AL, 2014; CASTELLANOS et al, 2013). É pertinente também visitas de campo para verificar a percepção dos atores sobre a proposta inicial dos cientistas (AKPO et al, 2015). Na implementação do projeto, três aspectos são chaves: uso consistente das atividades de engajamento; estratégias apropriadas de comunicação; integração com o conhecimento local para aumentar a utilidade do conhecimento (DJENONTIN & MEADOW, 2018). Usar estruturas comunitárias já existentes maximizam o alcance e o engajamento (KIRONO ET AL, 2014; AKPO ET AL, 2015; KRAAIJVANGER ET AL, 2016; CVITANOVIC).

As estratégias de comunicação referem-se à natureza dos espaços dialógicos e às ferramentas de comunicação com os atores colaboradores. Uma série de ferramentas participativas é apresentada na literatura: desenhos e representações visuais (YOUNG et al, 2016; AKPO et al, 2015), modelagem e mapeamento participativos (PODESTA et al, 2013; CORTES et al, 2020),

experimentação participativa (AKPO et al, 2015; KRAAIJVANGER et al, 2016), entrevistas semiestruturadas com informantes-chave e *surveys* (CASTELLANOS ET AL, 2013), oficinas periódicas, em diferentes momentos da pesquisa, para apresentação dos resultados e interpretação conjunta (CASTELLANOS ET AL, 2013| AKPO et al, 2015).

Um aspecto crítico desta etapa é a adequação da linguagem à realidade dos interlocutores, evitando o hermetismo científico e buscando alinhar com o jargão local. Este processo pode se beneficiar de colaboradores/pesquisadores/instituições capazes de atuarem como operadores do conhecimento, fazendo a tradução entre o léxico e racionalidades locais e o científico (PODESTA et al, 2013; CVITANOVIC et al, 2016; CASTELLANOS et al, 2013).

Finda a pesquisa empírica, a disseminação dos resultados é outra etapa importante da coconstrução do conhecimento. Cada tipo de ator tem necessidades de informação e de engajamento específicas (DJENONTIN & MEADOW, 2018). Além da informação ter que ser saliente e útil aos usuários finais, também deve ter linguagem adequada e ajustadas às habilidades técnicas de cada usuário. Alguns autores lançam mão de formatos lúdicos. Young et al (2016), por exemplo, adotaram como estratégia contos (*story-telling*), enquanto Castellano et al (2013), teatro de fantoches. Estes últimos também usaram estratégias de disseminação adicionais: mensagens na rádio e diferentes versões escritas do mesmo produto adaptadas a cada tipo de usuário. Inclusive, contraram especialistas em comunicação para traduzir a linguagem científica em um formato acessível ao grande público. Cabe também uma reflexão quanto aos repositórios nos quais dados de pesquisa e informação são armazenados, assim como o formato da interface destas plataformas com o usuário não especialista. Neste ponto, cabe mencionar que o projeto INCT-Odisseia conta com uma plataforma online interativa³, que vai ao encontro desta preocupação.

O sucesso do processo de coconstrução deve ser avaliado também pelo impacto do processo de coconstrução na realidade local. Há benefícios tangíveis e intangíveis nas práticas, tanto dos cientistas quanto dos atores (DJENONTIN & MEADOW, 2018). Pesquisadores desenvolvem habilidades e competências em coconstrução do conhecimento (CVITANOVIC ET AL, 2016; KIRONO ET AL, 2014; PODESTA ET AL, 2013). Os atores colaboradores podem ganhar novas habilidades e competências, com incrementos na sua capacidade de gestão, monitoramento e experimentação científica (curiosidade e teste), que, eventualmente, os habilita a atuarem como cientistas independentes e a transformar o conhecimento em mudanças nas práticas do seu cotidiano (KRAAIJVANGER A coconstrução do conhecimento também pode resultar em aprendizagem social mais ampla, com o fomento da criação de redes de pesquisadores e atores

³ <http://inct-odisseia.i3gs.org/plataforma-i3data/>

colaboradores e desses últimos entre si (CVITANOVIC ET AL, 2016 ;AKPO ET AL, 2015). ET AL, 2016; AKPO ET AL, 2015).

Chama-se a atenção para fatores contextuais que influenciam o andamento do processo de coconstrução e fogem ao controle dos pesquisadores. Dentre eles, estão: a flexibilidade institucional da pesquisa na alocação dos recursos (tempo, financeiro, expertises) (CASTELLANOS et al, 2013); as diferenças culturais entre atores e instituições participantes, cuja dinâmica funciona dentro de lógicas próprias e frequentemente descompassadas (sincronia dentre os tempos institucionais, produtos de interesse, valores etc) (CAMPBELL et al, 2016; CVITANOVIC et al, 2016); questões de logística para implementar a parte empírica (DJENONTIN & MEADOW, 2018).

O modelo proposto por Djenontin & Meadow (2018) traz uma perspectiva sobre o *modus operandi* para uma pesquisa de coconstrução do conhecimento e que pode servir de inspiração para o planejamento estratégico da sua implementação (Diagrama 1).

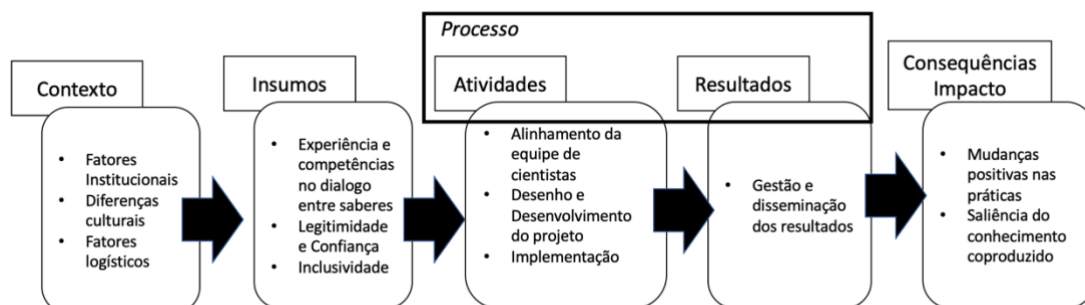


Diagrama 1. Modelo simplificado do modus operandi de uma pesquisa de coconstrução do conhecimento, segundo os fatores e insumos que influenciam na sua execução, processos e consequências e impacto esperados (adaptado de Djenontin & Meadow, 2018)

Fica claro, a partir da discussão acima, que o modo de fazer ciência cidadã, de coconstruir o conhecimento, não assume uma fórmula ou roteiro simplificado de pretensão universal, mas perpassa algumas etapas estruturantes relacionadas ao contexto e à alocação de insumos para o processo, atividades e resultados relacionados à gestão adaptativa e reflexiva. Dentre os elementos de maior destaque na literatura identificados estão: a) incorporação de saberes e epistemologias populares; b) processo ativo, criativo e pedagógico; c) construção de consensos; d) delimitação de questões contextuais; e) ciência para a sociedade e com a sociedade; f) governança adaptativa; e) aprendizado social; g) pesquisadores comunitários; h) limitações epistemológicas; i) promoção de engajamentos; j); relações de confiança; k) inclusividade/ representatividade/ legitimidade; l) empatia; m) equipe multidisciplinar; n) incorporação de valores, interesses e *insights* de todos os colaboradores; o) construção de espaços dialógicos e dialéticos; p) utilidade do conhecimento; q)

disseminação do conhecimento; r) rede de colaboradores; s) flexibilidade. Estes não esgotam as possibilidades de elementos, mas dão um bom panorama das alavancas que criam condições favoráveis ao sucesso do processo.

3. Discussão: síntese da reflexão coletiva

A pesquisa do projeto INCT-Odisseia navega no âmbito da pesquisa sobre mudanças ambientais globais e se desenvolve dentro de um contexto mais amplo, tanto epistêmico quanto de problemáticas próprias da terceira década do século XXI. O contexto é caracterizado por uma modernidade líquida e reflexiva, e pela sociedade de risco (BECK, 1992; LASH, 1997; BAUMAN, 2000). Também é marcado pela emergência de crises socioambientais cujas causas e soluções são globais, mas que depende de sistemas de governança em múltiplas escalas, em um mundo que já ultrapassou muitos dos limites ecossistêmicos de suporte à vida (ROCKSTRÖM et al, 2009). Em especial, o estudo de caso é planejado em meio a pandemia de COVID-19, cujas consequências sociais, políticas, econômicas e epistêmicas ainda estão por serem compreendidas e que potencialmente trarão mudanças pontuais e/ou estruturantes do contexto ainda por serem conhecidas. Do ponto de vista epistêmico, a pesquisa é implementada em uma época na qual a crítica ao modelo positivista rompeu com a hegemonia da fragmentação como paradigma científico e conferiu legitimidade a olhares interdisciplinares e abordagens transdisciplinares para integrar outros saberes na produção do conhecimento local na solução de problemas socioambientais (RIGOLOT, 2020; IRWIN, 1995).

Transitando o olhar para a uma perspectiva mais localizada, quanto as bases epistemológicas sobre as quais a pesquisa está sendo construída, reconhece-se que o método dedutivo da prova (lógica situacional) proposto por Popper ainda é uma ferramenta relevante e útil na investigação da relação entre pressões, estados, impacto e respostas nos sistemas socioambientais em contexto de mudanças. A influência Popperiana se faz presente na intensão de articular os resultados do estudo de caso dentro de conceitos integradores, como vulnerabilidade, resiliência, adaptação, soberania, segurança, risco. Esta fragmentação do objeto social em partes analiticamente manipuláveis é próprio do método de Popper. A lógica situacional também se faz presente na simplificação de contextos socioambientais complexos em cadeias causais de pressão-sensibilidade-impacto-resposta e no levantamento de hipóteses sobre as raízes da vulnerabilidade e da adaptação, partindo de premissas gerais que depois serão verificadas ou não em campo junto aos atores colaboradores. A perspectiva da tecnologia social também permeia as análises de governança. A busca por entender o papel das estratégias de convivência com o Semiárido Brasileiro (SAB) e a avaliação do impacto destas na vulnerabilidade local dialogam com a ideia de engenharia social defendida por Popper.

Por outro lado, o método dialético da teoria crítica da escola de Frankfurt ressoa na essência da motivação que leva à empreender a coconstrução do conhecimento. A inclusão de outros saberes, valores, interesses, perspectivas, traz as contradições do objeto – o loco da tensão epistemológica apontada por Adorno – no desenho e implementação da pesquisa. É no encontro da alteridade que está a essência da experiência (ADORNO, 2009). A possibilidade de confrontar as acepções científicas e populares dos mesmos termos, estressando a suas legitimidades, explicitando seus pontos cegos e testando a capacidade explicativa delas é a própria proposta da dialética negativa. Os conceitos são, portanto, usados como ferramentas analíticas, mas também são criticados como incompletos e insuficientes para dar conta da realidade.

No que tange a neutralidade científica, é ponto pacífico que nem a ciência, nem o cientista são neutros. O cientista, como uma entidade subjetiva, é carregada de vieses - psicológicos e ideológicos - mesclados em um complexo subjetivo com graus variados de consciência sobre si mesmo. No âmbito mais micro, o complexo subjetivo tem implicações na motivação, na escolha das perguntas de pesquisa, nos métodos, na interpretação dos dados e na escolha das formas e públicos para comunicar os dados. No âmbito mais macro, somam-se os vieses institucionais e simbólicos, que determinam o que é financiado, quais os métodos mais adequados, os paradigmas conceituais e o que é o problema a ser estudado. E, nesse sentido, é tão significativo o que é incluído na pesquisa quanto o que é excluído.

No caso do campo de pesquisa socioambiental, o aspecto normativo ganha um sobrepeso nas etapas iniciais do fazer ciência. No debate sobre sustentabilidade, por exemplo, há uma série de premissas de pesquisa sobre o que não é desejável, que também se confundem com valores pessoais dos cientistas que nela costumam transitar. Valores como o princípio da perenidade da vida, a preservação e conservação ambiental, a redução das desigualdades sociais e a violência de gênero, dentre outros, mesclam aspectos factuais, a ética pessoal e valores morais que interferem, inclusive, no que da realidade é aferido e na forma como ele é interpretado. A ciência produzida neste contexto se articula com agendas de lutas sociais, de tal forma que o desenho da pesquisa está, em algum grau, embebido nesse plano de fundo, e o cientista deve ser entendido e respeitado como ser social e político que é. A ciência neste campo de pesquisa tem, assim, um papel social intrínseco.

Se por um lado reconhece-se a impossibilidade da neutralidade e da objetividade no fazer ciência, defende-se a necessidade da honestidade intelectual e a transparência metodológica como princípios epistemológicos. Delas depende a credibilidade da produção científica e é um dos pilares para que ela seja legitimada como sistema de conhecimento pela sociedade para além da realidade local na qual é implementada, assim como pelos atores colaboradores. As perspectivas,

interesses e valores dos atores participantes não-especialistas, devem ser reconhecidos como legítimos, mesmo que contraditórios aos dos cientistas.

Quanto às hipóteses levantadas, elas são expectativas a serem testadas e sua confirmação não é um destino. Uma vez definidas as perguntas e os métodos, quando estes são aplicados, os resultados devem ser desconhecidos até que sejam registrados e analisados, de forma que, nesta perspectiva, nem os dados nem os resultados podem ser interpretados segundo as conveniências das hipóteses de predileção de quem realiza a pesquisa. A pseudociência ocorre quando, sabendo as conclusões a que se quer chegar, inverte-se a lógica científica, ajustando a metodologia, hipóteses e perguntas para revelarem exatamente os resultados esperados ou subsidiarem interpretações de má fé. É a ciência movida pelo viés de confirmação e, em um momento de polarização política e ideológica global, no qual o conhecimento científico está sendo questionado ou distorcido, o empenho pela transparência e clareza do fazer ciência torna-se mais relevante.

Um fato interessante de mencionar é que, no debate interdisciplinar da equipe multidisciplinar, a dialética entre subjetividade e rigor metodológico se expressa de forma menos evidente nas ciências exatas e naturais quando comparada às ciências sociais. Um biólogo pode até escolher trabalhar com morcegos por uma predileção pessoal, mas na pesquisa que busca relacionar a morfometria das asas com o nicho ecológico, há um conjunto consolidado de metodologias de coleta e análise de dados, assim como nas interpretações possíveis. Não cabem valorações como “ter envergadura larga é bom” ou “asas pequenas são feias”. As asas dos morcegos não são objetos subjetivos e contraditórios. Talvez, por este motivo, a lógica dedutiva da prova é hegemônica nas ciências naturais como método científico e encontrou muito menos reações quando comparada ao seu uso nas ciências sociais. Estas se encontram em terreno mais pantanoso, pois as análises envolvem categorias subjetivas e normativas, coletivas e individuais, e se entrelaçam com visões de mundo e posições político-ideológicas dos pesquisadores que ao mesmo tempo são observadores e parte do objeto observado (sociedade) cheio de contradição. Conciliar epistemologias que são essencialmente distintas é um desafio do esforço interdisciplinar.

Assim, a pesquisa que adota a coconstrução do conhecimento implementa uma ciência de natureza aparentemente ambígua: por um lado, uma qualidade subjetiva inerente, e, por outro, a busca por uma coerência epistêmica e solidez metodológica, que implica em não subverter o rigor e a transparência na implementação da pesquisa. Transparência, neste caso, significa estar consciente dos vieses, reconhecê-los, comunicá-los e se esforçar para que eles não subvertam o cuidado científico da aplicação dos métodos. Daí, a relevância dos protocolos e da conduta ética em sintonia com as boas práticas científicas. Em última análise, propor-se a fazer uma pesquisa científica transdisciplinar implica em uma escolha metodológica sobre *como fazer ciência*. Consequentemente, implica também em uma escolha política em pelo menos dois sentidos. O

primeiro ao reconhecer o valor do conhecimento não-especialista e dar uma plataforma para os atores não-cientistas integrarem seus saberes e percepções ao fazer ciência. O segundo, na seleção do tema a ser abordado, na escolha das metodologias de participação e nos destinos dos resultados. Para traduzir essa perspectiva no projeto INCT-Odisseia, estudo de caso Jacaré-Curitiba, consensuou-se o emprego do termo “cientista engajado”, que leva a uma prática científica engajada, caracterizada por, no seu desenho de pesquisa, dar ênfase às relações e perspectivas geralmente marginalizadas na agenda política e científica.

Há que esclarecer ainda que, embora possa se caracterizar a postura do cientista enquanto cientista engajado, há que atentar para a atitude que Paulo Freire tratou em sua obra *Extensão e Comunicação* (FREIRE, 1969), de doação, de estender o conhecimento que é diferente, um verdadeiro processo dialógico de libertação. Mais ainda, a importância de não apenas conhecer a realidade, mas também decidir coletivamente o que conhecer, remetendo à ideia de conhecer coletivamente e coletivamente transformá-la por meio de instâncias organizadas da comunidade, para não incorrer num mero assistencialismo (SAITO, 2001). A concepção de autonomia da comunidade na construção de formas “comunales” de saber, ser e fazer depende da sedimentação de outras maneiras de existir e coexistir com a natureza (ESCOBAR, 2016).

4. Conclusões

A pesquisa transdisciplinar é uma jornada sem traçado claro, rotas marcadas ou destino com coordenadas. É uma Odisseia científica que segue alguns pontos cardeais, mas cujo percurso é errático e que é feita enquanto se está navegando. Não é um produto *prêt-à-porter*; é um processo. Ao buscar integrar o outro e o seu saber no fazer ciência, o cientista se vê fora da sua zona de conforto. Além do treinamento em métodos e teorias, precisa acessar qualidades como empatia, alteridade, humildade; se vê confrontado com os limites do seu ofício e é levado a questionar o mito da superioridade científica e a ser autoconsciente do fato da sua subjetividade ser indissociável do objeto, antes visto como externo à sua análise. Portanto, o desafio posto pela transdisciplinaridade é menos metodológico e mais epistemológico e ontológico, explorando a natureza do próprio conhecer e do ser.

A ciência para o cidadão não é o mesmo que ciência com o cidadão. O primeiro caso pode conter uma dose de altruísmo, mas tende a cair no paternalismo. O segundo permite uma relação de trocas, de duplo sentido, que pode ser entendida como ciência cidadã. Neste mesmo contexto, ciência militante não é o mesmo que militante cientista. O primeiro caso é impregnado de dogmatismo. As verdades (e as respostas) já estão definidas *a priori* e os cientistas tendem a usar de meios para justificar os fins. Cientistas nazistas praticavam ciência militante. Uns comprovavam que os arianos eram raça superior; outros praticavam experimentos médicos com os inferiores. Eram militantes e a ciência estava voltada à causa nazista. Os negacionistas

climáticos, criacionistas, terraplanistas, entre outras narrativas tentam desconstruir o conhecimento científico valendo de práticas semelhantes a de ciência militante.

No segundo caso (militante cientista), a prática científica é parametrizada por princípios (que podem ser ideológicos e/ou éticos), mas a integridade da ciência não pode sucumbir às tentações maniqueístas de dogmas e crenças como compromisso. O cientista é responsável pelo conhecimento e técnica que produz. O engajamento militante pode (e deve) levar a escolhas de objetos de estudo. Mas não pode (nem deve) manipular a pesquisa e gerar falsas verdades que se valem de científicimos.

Diante destas reflexões e conclusões, estabelecemos três princípios da ciência que buscaremos no desenvolvimento do estudo de caso Jacaré-Curitiba:

- i) valorizar o conhecimento e outras formas de conhecer, incorporando a pluralidade de atores e perspectivas simbólicas da realidade estudada;
- ii) buscar incorporar ao máximo os atores locais como sujeitos da pesquisa, em uma relação horizontal de mão-dupla;
- iii) rigor e transparência metodológicos.

Este ensaio encerra um primeiro ciclo da jornada transdisciplinar dentro do projeto INCT-Odisseia, estudo de caso Jacaré-Curitiba. O ciclo consistiu em refletir o porquê da jornada, estudar outros manuais de navegação e traçar um esboço de rota e alguns pontos cardeais. Este foi um trabalho interdisciplinar em equipe, cujo mérito encontra-se na disposição e empenho de todos por dialogar abertamente e de forma construtiva. Assim, o sucesso e o traçado da jornada depende da dinâmica dos tripulantes à bordo, o que faz de cada experimento transdisciplinar um experimento único e irrePLICÁVEL.

A motivação inicial deste ciclo de debate foi situar-se, minimamente, no quadro epistêmico sob o qual se abrigar. Não teve a pretensão de esgotar o tema ou ser um trabalho denso sobre epistemologia da ciência. Portanto, não é definitivo, mas estabelece uma plataforma para amadurecimento futuro. Ao final, nos levou a concluir que queremos ousar na liberdade criativa que a transdisciplinaridade permite e elaborar uma abordagem de coconstrução do conhecimento própria, com seus equívocos e virtudes, ao mesmo tempo em que nos inspiramos na literatura e na experiência de iniciativas análogas. Mais importante do que comprovar tal ou qual via metodológica pré-definida é melhor, entendemos estar a riqueza no aprendizado do processo.

Com essas coordenadas, passamos a um segundo ciclo de debates, no qual continuaremos as reflexões, ampliando os interlocutores científicos e pesquisadores transdisciplinares,

operacionalizando as premissas identificadas nas etapas de pesquisa e iniciando as articulações para a etapa colaborativa com a comunidade em que se busca implementar a abordagem. Navegar é preciso!

Agradecimentos

Os autores agradecem as reflexões compartilhadas pelo professor Eros Mussoi e a nossa equipe irmã e parceira do INCT-Odisseia, estudo de caso Santarém, especialmente à Beatriz Abreu, à Mariana da Silva, à Emilie Coudel, à Stephanie Nasuti, à Denise Lima, à Valéria Fechine e a Marie-Paule Bonnet, pela abertura e disponibilidade em compartilhar suas experiências e reflexões na coconstrução do conhecimento.

Referências

- ADORNO, T. **Introdução à controvérsia sobre o positivismo na sociologia alemã**, in Adorno et al, Textos Escolhidos, Coleção Os Pensadores. São Paulo: Abril Cultural, 1975
- ADORNO, T. **Dialética Negativa**, Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2009
- ADORNO, T., HORKHEIMER, M. **Dialética do Esclarecimento: Fragmentos Filosóficos**, Rio de Janeiro, 1985
- ADORNO, T. **Sobre a lógica das ciências sociais**, in Gabriel Cohn, (org.), *Coleção Grandes Cientistas Sociais*, São Paulo: Ática, 1986.
- AKPO E, CRANE TA, VISSOH PV, TOSSOU R.C, **Co-production of knowledge in multi-stakeholder processes: analyzing joint experimentation as social learning**. J Agric Educ Ext, 21(4):369–388, 2015
- ANDERSON, S.; BAZIN, M. J. (org) **Ciência e (In)Dependência**, vol. 1 e 2. Lisboa: Livros Horizonte, 1977
- ARAUJO, M. ; OMETTO, J. ; RODRIGUES-FILHO, S. ; BURSZTYN, M. ; LINDOSO, D. ; LITRE, G. ; GAIVIZZO, L. ; REIS, R.M. **The socio-ecological Nexus+ approach used by the Brazilian Research Network on Global Climate Change**. Current Opinion in Environmental Sustainability, v. 39, p. 62-70, 2019.
- BAUMAN, Z. *Liquid Modernity*, Blackwell, 2000
- BAZIN, M. J. **O círculo e o quadrado**, (in) D'Ambrosio. U et al (org). *Introducing Paulus Gerdes ' Ethnomathematics Books: a collection of prefaces, forewords, afterwords, and afterthoughts*. Maputo (Mozambique): Center for Mozambican Studies and Ethnoscience/Universidade Pedagógica p. 56-57, 2009.
- BAZIN, M.: **O cientista como alfabetizador técnico** (in) ANDERSON, S.; BAZIN, M., *Ciência e Independência* vol. II, Horizonte, 1977
- BAZIN, M.J; TAMEZ, M. **Math and Science across cultures: activities and Investigations from the Exploratorium**, São Francisco: Exploratorium, 2020
- BECK, U. **Risk Society: Towards a New Modernity**. London: Newbury Park, Calif.: Sage Publications, 1992
- BEIERLE T.C **The quality of stakeholder-based decisions**. Risk Anal 22(4):739–749, 2002
- BERLINCK, C.N.; SAITO, C.H. **Action Research for Emancipation Informed by Habermas and Hierarchy of Systems: Case Study on Environmental Education and Management of Water Resources in Brazil**, Systemic Practice and Action Research, v. 23(2), 143-156, 2010

- BERNSTEIN, J. H. **Transdisciplinarity: A review of its origins, development, and current issues**, *Journal of Research Practice*, 11(1), 2015.
- BRUNDTLAND, G. **Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future**. United Nations General Assembly document A/42/427, 1987
- CAMPBELL L.K, SVENDSEN E.S, ROMAN L.A **Knowledge co-production at the research–practice interface: embedded case studies from urban forestry**. *Environ Manage*, 57(6):1262–1280, 2016
- CASTELLANOS E.J, TUCKER C., EAKIN H., MORALES H., BARRERA J.F, DÍAZ R. **Assessing the adaptation strategies of farmers facing multiple stressors: lessons from the Coffee and Global Changes project in Mesoamerica**. *Environ Sci Policy* 26:19–28, 2013
- CONRAD, C. C.; HILCHEY, K. G. **A review of citizen science and community-based environmental monitoring: issues and opportunities**. *Environmental monitoring and assessment*, v. 176 (1–4): 273–291, 2011
- CORBURN, J. **Community knowledge in environmental health science: co-producing policy expertise**, *Environmental Science & Policy*, 2007
- CORBURN, J. **Street Science: Community Knowledge and Environmental Health Justice**. Cambridge: MIT Press, 2005
- CORTES, J.P.; COUDEL, E. PIRAUX, M.; SILVA, M; SANTOS, B. A; FOLHES, R.; SILVA, R. G.; **Quais as perspectivas da Agricultura Familiar em um contexto de expansão do agronegócio? Zoneamento participativo com representantes comunitários do planalto santareno**, COFINS, 45, 2020
- COSTA, M. C. V. “**A caminho de uma pesquisa-ação crítica**”. *Educação e Realidade*, vol. 16 (2), 1991.
- CUNHA, D. G. F. MARQUES J.F, RESENDE J.C, FALCO P.B, SOUZA C.M, LOISELLE S.A **Citizen science participation in research in the environmental sciences: key factors related to projects’ success and longevity**. *An. Acad. Bras. Cienc.*, 2017.
- CVITANOVIC C, MCDONALD J, HOBDAY A.J **From science to action: principles for undertaking environmental research that enables knowledge exchange and evidence-based decision-making**. *J Environ Manage*, 183:864–874, 2016
- DILLING L., LEMOS M.C, **Creating usable science: opportunities and constraints for climate knowledge use and their implications for science policy**. *Glob Environ Change*, 21(2):680–689, 2011
- DJENONTIN, I. N.; MEADOW, A. M. **The Art of co-production of knowledge in environmental sciences and management: lessons from international practices**, *Environmental Management*, 61: 885-903, 2018
- ENENGEL B, MUHAR A, PENKER M, FREYER B, DRLIK S, RITTER F **Co- production of knowledge in transdisciplinary doctoral theses on landscape development: an analysis of actor roles and knowledge types in different research phases**. *Landsc. Urban Plan* 105 (1):106–117, 2012
- ESCHENHAGEN, M. L.; **Approaches to Enrique Leff’s Environmental Thought: a challenge and a Venture that Enriches the Meaning of Life**, *Environmental Ethics*, 34 (4):423-429, 2012.
- ESCOBAR, A. **Autonomía y diseño: La realización de lo comunal**/Arturo Escobar., Popayán : Universidad del Cauca. Sello Editorial, 2016.
- FOLEY RW, WIEK A, KAY B, RUSHFORTH R, **Ideal and reality of multi-stakeholder collaboration on sustainability problems: a case study on a large-scale industrial contamination in Phoenix, Arizona**. *Sustain Sci* 12(1):123–136, 2017
- FONSECA, I.; BURSZTYN, M.; MOURA, M. A. M. **Conhecimentos Técnicos, Políticas Públicas e Participação: o Caso do Conselho Nacional de Meio Ambiente**, *Ver. Sociol. Polít.*, v.20: 183-198, 2012
- FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**, São Paulo: Paz e Terra, 2011,
- FREIRE, P. **Pedagogy of the Oppressed**. 1st Edn., New York: Herder and Herder, 1970

- FREIRE, P., **Extensão ou comunicação?** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1969
- GADOTTI, M. **Gestão democrática com participação popular no planejamento e na organização da educação nacional.** CONAE, 2014
- GANEM, A. **Karl Popper versus Theodor Adorno: lições de um confronto histórico**, Revista de economia Política, vol. 32 n.1, pp.87-108, 2012
- HABERMAS, J. **Técnica e ciência como “ideologia”.** Lisbon: Edições 70, 1994
- HABERMAS, J. **Toward a rational society. Student protest, science and politics. Scientization of politics and public opinion.** Boston: Beacon Press., 1970
- HADORN, G. H. et al **Handbook of Transdisciplinary Research.** Springer Science & Business Media, 2007.
- HARRIS F, LYON F, **Transdisciplinary environmental research: building trust across professional cultures**, Environ Sci Policy 31:109–119, 2013
- HORKHEIMER, M. **Critical Theory Selected Essays.** New York: Continuum Publishing, 1982
- IRWIN, A. **Citizen science: a study of people, expertise and sustainable development.** New York: Routledge, 1995.
- JANTSCH, E. **Inter- and Transdisciplinary University: A systems approach to education and innovation**, Policy Sciences, v. 1 (1): 403–428, 1970.
- KIRONO DGC, LARSON S, TJANDRAATMADJA G, LEITCH A, NEUMANN L, MAHEEPALA S, BARKEY R, ACHMAD A, SELINTUNG M, **Adapting to climate change through urban water management: a participatory case study in Indonesia**, Reg Environ Change 14 (1):355–367, 2014
- KRAAIJVANGER R, VELDKAMP T, ALMEKINDERS C. **Considering change: evaluating four years of participatory experimentation with farmers in Tigray (Ethiopia) highlighting both functional and human–social aspects.** Agric. Syst. 147:38–50, 2016
- KUHN, T. S. **A estrutura das revoluções científicas.** 2. ed. São Paulo: Perspectiva, 1978.
- LACH, D. **Challenges of interdisciplinary research: reconciling qualitative and quantitative methods for understanding human–landscape systems.** Environ Manag. 53(1):88–93, 2014
- LASH, S., **A reflexividade e seus duplos: estrutura, estética, comunidade.** (in) BECK, U.; GIDDENS, A. ; LASH, S. (orgs). *Modernização reflexiva: política, tradição e estética na ordem social moderna.* São Paulo: Editora da Unesp. 1997
- LATOUR, B.; WOOLGAR, S. **Laboratory Life: the social construction of scientific facts**, Princeton: Princeton University Press, 1979.
- LEFF, E. **Complexity, Interdisciplinarity and Environmental Knowledge**, Olhar de professor, 14 (2): 309-335, 2011
- LEMOES M.C, MOREHOUSE B.J, **The co-production of science and policy in integrated climate assessments.** Glob Environ Change 15(1):57–68, 2005.
- LEWIN, K., **Action research and minority problems**, Journal of Social Issues, 2, 34-46, 1946.
- LINDOSO, D. P. **Vulnerabilidade e Resiliência: potenciais, convergências e limitações na pesquisa interdisciplinar sobre Mudanças Ambientais Globais**, Ambiente & Sociedade, v.20: 127-144, 2017,
- LITTLE P.D, **Rethinking interdisciplinary paradigms and the political ecology of pastoralism in East Africa. African Savannas: global narratives and local knowledge of environmental changes.** Oxford: James Currey, 2003
- MAHAN, J. L., Jr. **Toward transdisciplinary inquiry in the humane sciences**, Doctoral dissertation, United States International University. UMI No. 702145. Retrieved from ProQuest Dissertations & Theses Global, 1970.

- MARIN, S. R., **Análise situacional de Karl Popper: alguma analogia com a lógica situacional da economia**, *Economia & Sociedade*, v. 17: 81-102, 2008
- MARTINEZ-ALIER J., HEALY H., TEMPER L., WALTER M., RODRÍGUEZ-LABAJOS B., GERBER J.-F., CONDE M. **Between science and activism: learning and teaching ecological economics with environmental justice organisations**. *Local Environment: The International Journal of Justice and Sustainability*, v. 16 (1): 17-36, 2011.
- MAX-NEEF, M. A. **Foundations of transdisciplinarity**. *Ecological Economics*, 53, 5-16., 2005.
- MCCAFFREY, R. E. **Using Citizen Science in Urban Bird Studies**. *Urban Habitats*, v.3 (1): 70–86, 2005.
- MCKINLEY, D. C. et al **Citizen science can improve conservation science, natural resource management, and environmental protection**. *Biological Conservation*, 2017.
- MEADOW AM, FERGUSON DB, GUIDO Z, HORANGIC A, OWEN G, WALL T, **Moving toward the deliberate co-production of climate science knowledge**. *Weather Clim. Soc* 7(2):179–191, 2015.
- MORIN, E. **Introdução ao pensamento complexo**. 3ª. Ed. Porto Alegre: Editora Sulina, 2007.
- MUSSOI, E., **Comunicação pessoal**, 09 de Junho, 2020
- NICOLESCU, B. **A Evolução Transdisciplinar a Universidade Condição para o Desenvolvimento Sustentável**. *Boletín Encuentros transdisciplinarios*, 1999.
- NICOLESCU, B. **Goedelian aspects of nature and knowledge**, *Bulletin Interactif du Centre International de Recherches et Etudes Transdisciplinaires*. Paris: CIRET, 1998.
- NICOLESCU, B. **The Manifest of Transdisciplinarity**. New York: State University of New York Press, 2002.
- NRC (National Research Council Board on behavioral, cognitive, and sensory sciences), **Enhancing the effectiveness of team science**, Committee on the Science of Team Science, (in) Cooke NJ, Hilton ML (eds) Board on Behavioral, Cognitive, and Sensory Sciences, Division of Behavioral and Social Sciences and Education. The National Academies Press, Washington, DC, 2015
- ODISSEIA, **O que é o INCT Odisseia?**, 2020, disponível em <http://inct-odisseia.i3gs.org/o-que-e-inct/>, acessado em 30.09.20
- OVIEDO, A; BURSZTYN, M. **The Fortune of the Commons: Participatory Evaluation of Small-Scale Fisheries in the Brazilian Amazon**, *Environmental Management*, 57: 1009-1023, 2016
- PALMER, M. A., **Socioenvironmental Sustainability and Actionable Science**, *BioScience*, v. 62(1), 2012
- PODESTA GP, NATENZON CE, HIDALGO C, TORANZO FR, **Interdisciplinary production of knowledge with participation of stakeholders: a case study of a collaborative project on climate variability, human decisions, and agricultural ecosystems in the Argentine Pampas**, *Environ Sci Policy* 26:40–48, 2013
- POPPER, K. **A miséria do Historicismo**, São Paulo: Cultrix: Ed. da Universidade de São Paulo, 1980
- POPPER, K. A. **Lógica das ciências sociais**, Brasília, 1978
- POPPER, K.R. **A Lógica da Pesquisa Científica**, São Paulo: Editora Cultrix, 1989
- PORTO, M. F. ; FINAMORE, R.. **Riscos, saúde e justiça ambiental: o protagonismo das populações atingidas na produção de conhecimento**. *Ciênc. saúde coletiva* [online]. v. 17 (6), 2012
- RIGOLOT, C. **Transdisciplinary as a discipline and a way of being: complementarities and creative tensions**, *Humanities & Social Science Communications*, 7 (100): 1-4, 2020
- ROCKSTRÖM, J., W. STEFFEN, K. NOONE, Å. PERSSON, F. S. CHAPIN, III, E. LAMBIN, T. M. LENTON, M. SCHEFFER, C. FOLKE, H. SCHELLNHUBER, B. NYKVIST, C. A. DE WIT, T. HUGHES, S. VAN DER LEEUW, H. RODHE, S. SÖRLIN, P. K. SNYDER, R. COSTANZA, U. SVEDIN, M. FALKENMARK, L. KARLBERG, R. W. CORELL, V. J. FABRY, J. HANSEN, B.

- WALKER, D. LIVERMAN, K. RICHARDSON, P. CRUTZEN, AND J. FOLEY. **Planetary boundaries: exploring the safe operating space for humanity.** *Ecology and Society* 14(2): 32, 2009
- SAITO, C. H.; BASTOS, F. P. **Tributo a Mauricie Bazin: um farol da prática para a liberdade,** Alexandria: Ver. Educ. Ci. Tec., Florianópolis, 11 (2):279-305, 2018
- SAITO, C.H. **Por que investigação-ação, empowerment e as idéias de Paulo Freire se integram?** (in) Rejane Aurora Mion; Carlos Hiroo Saito. (Org.). *Investigação-Ação: Mudando o Trabalho de Formar Professores.* Ponta Grossa-PR: Gráfica Planeta, 2001, p. 126-135.
- SANTOS, I.A.; BERLINCK, C.N.; ARAUJO, S.C.S.; STEINKE, E.T.; STEINKE, V.A.; PIANTA, T.F.; GRAEBNER, I.T.; SAITO, C.H. **The Centrality of the mediation concept in the participatory management of water.** *Canadian Journal of Environmental Education*, Ontario:Lakehead University, 1: 180-194, 2005
- SHIRK J, BALLARD H, WILDERMAN C, PHILLIPS T, WIGGINS A, JORDAN R, MCCALLIE E, MINARCHECK M, LEWENSTEIN B, KRASNY M, BONNEY R **Public participation in scientific research: a framework for deliberate design.** *Ecol. Soc.* 17(2), 2012
- SKOLNIKOFF EB **The role of science in policy: the climate change debate in the United States,** *Environment* 41(5):16–20, 1999
- STIRLING, A. **From science and society to science in society. Towards a framework for cooperative research.** Report of a European Commission Workshop, Governance and Scientific Advice Unit of DG RTD, Directorate C2. Directorate General Research and Technology Development, Brussels, 24–25 November 2005. SPRU – Science and Technology Policy Research, University of Sussex, UK, February, 2006.
- STRACHULSKI J., **Etnociências e teoria da complexidade: aproximando referências para compreender os conhecimentos tradicionais,** *Revista Contribuciones a las Ciencias Sociales*, 2017
- THEOBALD, E. J. et al **Global change and local solutions: Tapping the unrealized potential of citizen science for biodiversity research.** *Biological Conservation*, 2015.
- THOMPSON MA, OWEN S, LINDSAY JM, LEONARD GS, CRONIN SJ, **Scientist and stakeholder perspectives of transdisciplinary research: early attitudes, expectations, and tensions.** *Environ Sci Policy* 74:30–39, 2017
- TRIPP, D. **Action research: a methodological introduction,** *Educação e Pesquisa*, 31(3), 2005
- VARSAVSKY, O. **O Cientificismo.** (in) Anderson, S. & Bazin, M. ,*Ciência e [In]Dependência.* Lisboa: Livros Horizonte, p.19-29, 1977
- VISVANATHAN, S. **Knowledge, Justice and Democracy,** (eds) LEACH, M., SCOONES, I., WYNNE, B. *Science and Citizens,* London: Zed Books, 2005.
- WALL TU, MEADOW AM, HORGANIC A, **Developing evaluation indicators to improve the process of coproducing usable climate science.** *Weather Clim Soc* 9(1):95–107, 2017
- WAMSLER C. **Stakeholder involvement in strategic adaptation planning: transdisciplinarity and co-production at stake?** *Environ Sci Policy* 75:148–157, 2017
- WING, S. **Environmental justice, science and public health,** *Environ Health Perspect*, 2005.
- YOUNG N, NGUYEN VM, CORRIVEAU M, COOKE SJ, HINCH SG, **Knowledge users’ perspectives and advice on how to improve knowledge exchange and mobilization in the case of a co- managed fishery,** *Environ Sci Policy* 66:170–178, 2016