

Entrelaçando as Ciências: a transdisciplinarização do Antropoceno

Hermes de Andrade Júnior¹

¹Universidade de Vigo (Uvigo, Doc CREA s2i), Pontevedra – Espanha

RESUMO – Entrelaçando as Ciências: a transdisciplinarização do Antropoceno. O Antropoceno tem sido considerado um período geológico de alto risco devido ao uso indiscriminado dos recursos naturais e estilo de vida assumido pela população mundial, em detrimento da conservação dos ecossistemas. O conjunto de problemas requer uma abordagem científica transdisciplinar devido à sua complexidade. Mas, apesar dos avanços consideráveis, o modelo antropocênico ainda é considerado polêmico por parte das ciências sociais e humanidades. O artigo traz a abordagem transdisciplinar como uma ferramenta metodológica e epistemológica para aprimorar as conexões entre as ciências naturais e humanas em uma nova perspectiva para enfrentar realidades (zonas de não resistência) que fundamenta a transdisciplinarização antropocênica.

Palavras-chave: Níveis de Realidade. Transdisciplinarização. Antropoceno. Crise Socioambiental. Pesquisa transdisciplinar.

ABSTRACT – Interweaving the Sciences: the transdisciplinarization of the Anthropocene. The Anthropocene has been considered a geological period of high risk due to the indiscriminate use of natural resources and the lifestyle assumed by the world population, to the detriment of ecosystem conservation. The set of problems requires a transdisciplinary scientific approach due to its complexity. But despite considerable advances, the anthropocene model is still considered controversial by the social sciences and humanities. The article brings the transdisciplinary approach as a methodological and epistemological tool to improve the connections between natural and human sciences in a new perspective to face realities (non-resistance zones) that underpin anthropocene transdisciplinarization.

Keywords: Levels of reality. Transdisciplinarization. Anthropocene. Socio-Environmental Crisis. Transdisciplinary research.

Introdução

Desde sua publicação por Crutzen e Stoermer (2000), o termo Antropoceno despertou a curiosidade geral e a preocupação consequente de pesquisadores com o futuro do planeta. Seria uma época em que seres humanos se tornaram a espécie mais influente, causando transformações globais significativas e mudanças estruturais na terra, meio ambiente, água, organismos e atmosfera.

Anos mais tarde, Oldfield et al. (2013) afirmaram que alguns pesquisadores ainda tratavam essa época geológica em construção com certo distanciamento, mas consideravam parte de seu subjacente, independentemente de aceitarem ou não o reconhecimento geológico formal proposto pelo modelo conceitual. Procurando dirimir dúvidas, tais autores sugeriram a metodologia da pesquisa transdisciplinar para a melhor compreensão do Antropoceno. Aparentemente, Oldfield et al. (2013) direcionaram seus olhos para a pesquisa transdisciplinar do Antropoceno, mas não para o cerne da transdisciplinaridade em si.

Desde então, a pesquisa transdisciplinar foi endossada por vários pesquisadores que discutem o desafio do Antropoceno. Entre eles estão, por exemplo, Oldfield et al. (2013); Palsson et al. (2013); Lewis e Maslin (2015); Brondizio et al. (2016); Ellis et al. (2016) e Andrade Júnior (2020a).

A pesquisa transdisciplinar é caracterizada por um tipo específico de pesquisa que une saberes e não saberes no ideal transdisciplinar. Transgride formalidades em favor de um modelo educacional empenhado em concentrar esforços sintonizados na construção de saberes universalistas que não neguem nenhuma forma de diversidade na formação de pensadores indisciplinados e capazes (Morin, 2002; Carvalho, 2008) e sintoniza-se com uma nova forma de aprendizagem e de resolução de problemas que envolve a cooperação entre diferentes partes da sociedade, incluindo a “academia”, a fim de enfrentar os complexos desafios da sociedade e da natureza. Por meio da aprendizagem mútua, o conhecimento de todos os participantes é aprimorado e essa nova aprendizagem é usada para criar soluções coletivas para problemas intrincados que são comumente interligados em projetos que envolvem muitas disciplinas (Roux et al., 2010; Hadorn et al., 2008).

Menos discutido no contexto do Antropoceno e suas pesquisas é a questão premente sobre as diferenças disciplinares (Toivanen et al., 2017). As barreiras trazidas pelas diferenças disciplinares, a julgar pelo comentário picante de Haraway, incluem as ciências sociais e humanidades nesse debate:

Indiscutivelmente, o Antropoceno nos desafia a repensar radicalmente o que a natureza, tanto humanos quanto políticos e a relação histórica entre eles podem culminar, apimentando sua mensagem de destruição ambiental com a promessa de renovação (e de sobrevivência global) por meio de colaboração transdisciplinar (Haraway et al., 2016, p. 535, tradução própria¹).

A teoria transdisciplinar (TT) é uma teoria robusta que aborda três tipos de questões de pesquisa: (a) questões sobre a gênese e possível desenvolvimento de um campo de problema e sobre interpretações de problemas; (b) questões relacionadas com a determinação e explicação dos objetivos orientados para a prática; e (c) questões que dizem respeito ao desenvolvimento de meios pragmáticos (tecnologias, instituições, leis, normas, etc.), bem como à possibilidade de transformar as condições existentes (Pohl; Hadorn, 2007).

O objetivo principal deste artigo é contribuir com o melhor avanço da transdisciplinarização do Antropoceno. No entanto, não auguro apenas apresentar a TT como uma abordagem provável para o Antropoceno que perpassa as fronteiras disciplinares ou como uma metodologia precípua para o Antropoceno a ser convencida, já que o modelo engloba a perspectiva planetária. Procuro mostrar que o uso da ferramenta de pesquisa transdisciplinar por si só, como está sendo enfatizado, não é eficaz para convencer o pensamento de outras disciplinas. Isso somente vem com o esforço conjunto transdisciplinar que transgride tais fronteiras disciplinares de antemão, de boa vontade das partes. Também defendo que a ontologia da transdisciplinaridade deva ser melhor compreendida por diferentes estudiosos das ciências naturais, sociais e humanas. E que ela deva ser praticada por meio de ações transdisciplinares em um “Antropoceno compartilhado”, subjacente a um processo de transdisciplinarização.

Provavelmente, as setas para convencer sobre a eficácia de aproximar as ciências naturais das sociais e das humanidades na direção do Antropoceno seriam lançadas em três direções principais com o objetivo de: (i) aproximar e iluminar a noção transdisciplinar de níveis de realidade colaborando na interpretação cruzada dos derivados conceituais gerados a partir da problematização do modelo antropocênico; (ii) estreitar os espaços disciplinares entre as ciências naturais, ciências sociais e outras ciências (por exemplo, ciências da religião, filosofia) com suas aplicações (por exemplo, filosofia da ciência, uma ontologia aplicada da natureza, ética, semiótica, quântica física, nanotecnologia, biotecnologia, robótica, etc.) e (iii) estimular a integração das grandes áreas da ciência, da arte e do sagrado com alguma práxis transdisciplinar no Antropoceno, realizando a transdisciplinarização esperada.

A estrutura das seções é a seguinte: início com um breve contexto do Antropoceno e acompanho o influxo de neologismos e derivações construídas e trazidas pelas ciências sociais e humanidades a partir do modelo antropoceno, em resposta à crise planetária. Presumo que esta seja uma seção para apresentar algumas facetas das narrativas que se opõem ao modelo generalizado do Antropoceno. A seguir, apresento breve ontologia da transdisciplinaridade para uma destinação do modelo da TT. Trago uma perspectiva de articular níveis de realidade que podem ser aplicados ao modelo antropocênico e, em seguida, mostro algumas nuances desafiadoras para o pensamento disciplinar quando se pretende conduzir a pesquisa transdisciplinar e a transdisciplinarização. Diferencio o que é uma metodologia disciplinar do que é uma

metodologia transdisciplinar, chamando a atenção para a contradição transdisciplinar. Em seguida, apresento o conceito TT de zonas de não resistência e destaco estudos transdisciplinares para diferentes áreas do conhecimento. Finalizando, discuto como o tema da sustentabilidade pode ser explorado como um exercício de pesquisa transdisciplinar em um *Antropoceno compartilhado* na visão da TT.

O Influxo de Neologismos e Derivações do Antropoceno como Resposta à Crise Planetária

O termo Antropoceno já vinha sendo usado de forma não rigorosa há algum tempo, mas avançou abruptamente a partir do momento em que foi usado por Crutzen, ganhador do Prêmio Nobel de Química em 1995². A noção de que estamos entrando em uma nova era da Terra chamada de Antropoceno foi sugerida em um artigo publicado no *IGBP Global Change Newsletter*. Os autores do artigo, o então vice-presidente do IGBP e ganhador do Prêmio Nobel Paul Crutzen e Eugene Stoermer, apresentaram as circunstâncias da situação crítica em termos planetários (Crutzen; Stoermer, 2000). Dois anos depois, Crutzen publicou o artigo *Geologia da Humanidade* na Revista *Nature* (Crutzen, 2002), argumentando que as últimas décadas do século 18 deveriam marcar o início do Antropoceno.

O fenômeno citado da “Grande Aceleração” (da degradação) causada pelo fator humano é marcado por uma série de gráficos de tendências socioambientais do período 1750-2010. O modelo sugere alterações significativas em pelo menos 10 de 12 indicadores do Sistema Terrestre que acompanham a mudança nas principais características da estrutura e do seu funcionamento: composição atmosférica, ozônio estratosférico, sistema climático, ciclos de água e nitrogênio, ecossistemas marinhos, sistemas terrestres, florestas tropicais e degradação da biosfera terrestre. Com exceção do buraco na camada de ozônio e da concentração de metano na atmosfera que apresentou alguma estabilização na primeira década deste século, autores afirmam que todos os outros dez indicadores de degradação estão em trajetórias exponenciais ascendentes (Veiga, 2017; Steffen, 2015a; 2015b). Outros “candidatos” a indicadores poderiam ser encontrados, por exemplo, na porcentagem de perda de gelo marinho do Ártico, mas o objetivo demonstrado por Steffen et al. (2015a) foi o de mostrar tendências gerais e de longo prazo em um nível sistêmico amplo.

Embora o termo Antropoceno³ já seja largamente utilizado, a validação do modelo esbarra em um obstáculo: a tabela internacional estratigráfica. Essa tabela é feita pela Comissão Internacional sobre Estratigrafia (campo da Geologia). Tal comissão, composta por vasta equipe de pesquisadores, tem como objetivo montar a tabela do tempo geológico para que haja um consenso acadêmico sobre as épocas e idades estabelecidas, gerando publicações concisas e que seguem um padrão. Para estabelecimento da tabela cronológica, a comissão segue a convenção de que seja necessário haver uma diferença expressiva na estratigrafia

de modo global para que haja uma nova divisão (nova categoria estratigráfica) na tabela.

A notoriedade do *batismo* do Antropoceno levou a que a Comissão de Estratigrafia da Sociedade Geológica de Londres alegasse que o conceito apresentava mérito para ser estudado detalhadamente a respeito de uma eventual formalização (Zalasiewicz et al., 2019). A sustentação feita por alguns cientistas de que o ser humano pode de fato perturbar significativamente não só os parâmetros do “Sistema Terra”, mas também, como consequência, o rumo da evolução geológica da Terra, confrontou fortemente a generalizada resposta da comunidade geológica às antigas sugestões de uma “era humana” (Steffen, 2011), que sempre a tem rejeitado sob o argumento de que as grandes forças da natureza operam a uma escala mais ampla e com efeitos a longo prazo do que qualquer tipo de impacto humano (Zalasiewicz et al., 2019).

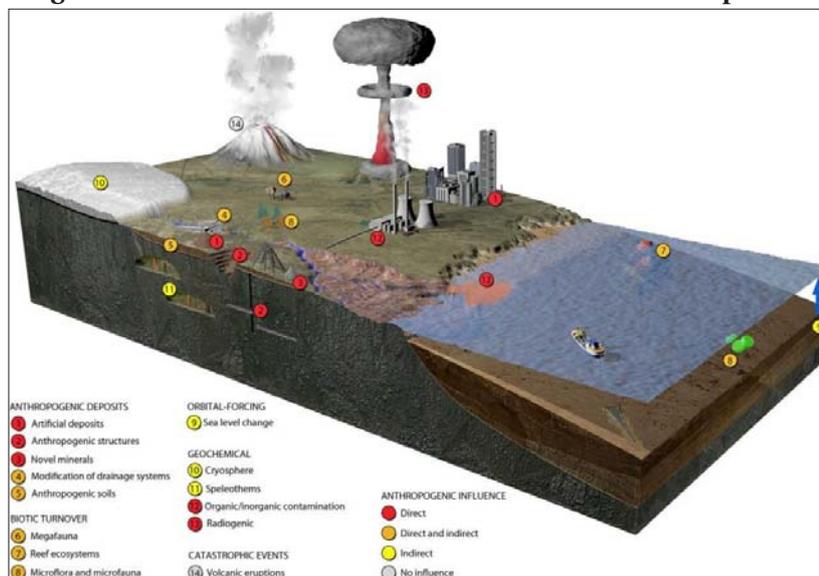
A última época da tabela estratigráfica é o Holoceno, que teria iniciado a 11.700 mil anos atrás. Antes dessa época, o planeta terra estava no Pleistoceno. O limite entre esses dois tempos foi estabelecido pelo fim da idade do gelo e pela extinção de uma megafauna. Devido a essa regra, torna-se uma missão muito difícil delimitar um tempo exato marcador da nova época conceitual e nisso há a principal contrariedade. Dentre os diversos fatores que podem ser usados para caracterizar o Antropoceno, pode-se citar os tecnofósseis, a desestabilização dos recifes e a emergência de novos minerais⁴.

Como vimos, nem todos os pesquisadores da ciência natural – como Waters et al. (2016) e Steffen et al. (2015a) – concordam com o fato de que essas mudanças representam evidências suficientes para declarar uma nova época geológica formal com o nome batizado de Antropoceno, na qual o ser humano é o principal agente de transformação. Cientistas de todo o mundo ainda estão debatendo a respeito. Até resolver essa questão, vivemos no Holoceno.

Mas, seguramente, o que pode ser passível de reconhecer-se intuitivamente no “Antropoceno” é que ele seja um período conturbado, globalmente abrangente de problemas e aparentemente decisivo para a humanidade.

Entretanto, uma forte crítica vinda da história e das ciências sociais repousa sobre o modelo antropocênico. Para alguns historiadores ambientais, o modelo parte de um cenário em que a:

Terra é um sistema visto do nada onde há uma competição entre a espécie humana e o planeta e na perspectiva de que as sociedades são massas ignorantes e passivas que só podem ser guiadas pelos cientistas, despolitizando a história [...] (Bonneuil; Fressoz, 2016, prefácio, tradução própria)⁵.

Figura 1 – Marcadores de limite entre Holoceno e Antropoceno

Fonte: Reconstituído por Oliveira (2022) a partir do trabalho de Waters et al. (2016).

Haraway (2015) e Chakrabarty (2015) já haviam começado a discutir tudo isso. Posteriormente, fragilidades relacionadas a cada uma das prováveis abordagens são discutidas em conjunto por outros antropólogos (Haraway et al., 2016). Para a Antropologia e a Sociologia, voltadas para a pluralidade das culturas, o fato de os geocientistas insistirem em trazer para o primeiro plano a culpa da espécie humana, em geral, tem enormes consequências curriculares, reordenando valores e significados (Latour, 2017).

De Freitas (2019) afirmara que o *Novo Regime do Antropoceno* já implica amplo poder para o homem porque ele é marcado definitivamente pelo registro geológico. Bonneuil e Fressoz (2016) promoveram uma desconstrução das narrativas do Antropoceno apresentando narrativas históricas ainda pouco consideradas e discutidas que abrangem diferentes dimensões do estudo antropocênico em um contexto global e em nível planetário.

De fato, há muitas narrativas críticas lastradas na historiografia segundo Simon (2020), e esse papel de confrontação e de resistência ao modelo generalista do Antropoceno tem sido encabeçado pela história e pelas ciências sociais, com destaque à antropologia e à sociologia. A multiplicidade de neologismos e derivados da explosão do conceito do Antropoceno são contribuições para o estado da arte da história política ambiental no sentido geo [+]⁶ político ou geo [+]⁶ crático confiável.

Tais narrativas também refletem as diferenças disciplinares. Existem várias abordagens que afirmam a existência de “fronteiras” (disciplinares?) do Antropoceno, segundo Haraway (2015), como o *Capitalocene* (Moore, 2016), o cacofônico *Antrobscene* (Parikka, 2015), o

Chthulucene (Haraway et al., 2016) e o *Plantationocene* (Tsing, 2017). Ainda, Swyngedouw e Ernstson (2018) chamam *AnthropoScenes* as narrativas fraturadas e heterogêneas que partem da geoengenharia e ciências da Terra que colocam coisas, humanos e não humanos dentro de uma certa camisa de força preparada por alguns e usada como necro [+] política em outros.

Na evolução da discussão, já existe uma nova configuração do *Plantationocene* (Murphy; Schroering, 2020, p. 403), em que se apresenta o perigo de conceber a *plantation* como “um grupo multiespécies sem a adequada teorização do poder colonial”. Ao invocá-lo, tais autores sugeriram que uma das principais formas pelas quais a humanidade está liderando a transformação planetária é por meio de plantações para a economia de escala (Kenney-Lazar; Ishikawa, 2019), extremamente degradantes no nível sistêmico-global.

A intenção até aqui foi de mostrar que pesquisadores sociais de diferentes disciplinas acompanham a problemática. Mas, afinal, qual seria o papel das ciências sociais no Antropoceno? De que forma podem ter significância em uma época tão dominada pela ciência natural ou tecnológica?

Para brevemente mostrar ainda mais sobre a diversidade de dimensões de análise de competência das ciências sociais com críticas ao modelo, enfatizo a sumarização ultra recente de Léna e Issberner (2022, prefácio, p. 2-7) através de alguns excertos:

- i. *sobre a alienação disciplinar*. A noção de Antropoceno franqueia de forma inquestionável a entrada das ciências sociais e humanas no território das ciências naturais, o que requer um movimento de insurgência contra as fronteiras disciplinares que nos alienaram do mundo natural. O movimento de insurgência proclamado pelas ciências sociais está contra as generalizações;
- ii. *sobre a aceleração da degradação*. Tornou-se a cada dia mais óbvio que abordar cada crise ecológica de forma isolada e procurar soluções técnico-científicas numa busca sem fim não está à altura do problema. Não se trata de lidar com efeitos “externos” afetando “a natureza”, mas de analisar o modo de funcionamento da sociedade que torna essas degradações funcionais, como parte do sistema;
- iii. *sobre o negacionismo*. Sustentado por poderosos interesses e diversas formas de negacionismo científico, mas também pelo desejo legítimo da população de baixa renda de alcançar o tão prometido nível de bem-estar e consumo das classes médias altas, o “crescentismo” está ainda em posição hegemônica. No entanto, é contestado não só por cientistas – ver os últimos relatórios do *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) e da *Plataforma Intergovernamental sobre Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos* (IPBES) – e cada vez mais por membros de instituições internacionais, partidos políticos (minoritários) e militantes organizados;

iv. *sobre o alerta da ameaça global*. O “sistema” tenta levar em conta os alertas sem abandonar o modelo de acumulação. O resultado é a chamada “economia verde”. As atividades lucrativas se deslocam para setores promissores como painéis solares e energia eólica, isto é, a produção em massa de novas mercadorias, aumento do extrativismo e da ocupação-apropriação de espaços;

v. *sobre a dominação*. O dualismo está amplamente difundido e profundamente incorporado no pensamento ocidental, com diversas variantes, uma delas é a clivagem homem e natureza. A “mentalidade dualista” envolve um valor implícito ao que é superior (homem) *versus* o que é inferior (natureza), legitimando, assim, a dominação e a exploração;

vi. *sobre as desigualdades*. De maneira concomitante e interligada existe a percepção de que o sistema industrial-capitalista não está mais em condição de realizar as promessas da modernidade. Presenciamos a acentuação das desigualdades, a multiplicação dos conflitos, uma exacerbação da violência, a permanência e mesmo o agravamento (recente) da pobreza extrema;

vii. *sobre os movimentos*. Diante desse impasse, apoiando-se nos alertas de cientistas, surgiram no início dos anos 2000 movimentos propondo o decrescimento demo-econômico ou alertando sobre o colapso ambiental e civilizatório iminente. Os dois são heterogêneos internamente, mas compartilham a maior parte do diagnóstico entre si. Existem debates sobre os cenários possíveis, efeito dominó a partir da ruptura de cadeias globais de abastecimento (secas, enchentes e/ou guerras), mudança brusca do regime climático, conflitos etc. Não pretendem criar uma nova disciplina, embora inicialmente formados principalmente por intelectuais. Se trata, então, de um projeto político, sendo a primeira tarefa a de denunciar a cegueira da sociedade frente à catástrofe iminente e influenciar os tomadores de decisão. A ruptura com o modelo hegemônico é total; e

viii. *sobre a (de)colonialidade*. O pensamento (de)colonial tem aglutinado um amplo conjunto de pesquisadores do Sul Global que, com uma vasta obra crítica, resgatam visões de mundo que foram ocultadas e marginalizadas pela lógica colonizadora. O termo “decolonial” tem sido empregado de forma ampla para se referir a diferentes escolas de pensamento, como por exemplo, estudos pós-coloniais, subalternos ou culturais. Na visão desse pensamento, está esgotado o modelo de saber universal, consagrado como superior, que suplantou outros tipos de conhecimentos, considerados inferiores, como o conhecimento dos indígenas, dos negros, das mulheres.

Uma Breve Ontologia para a Transdisciplinarização do Antropoceno

Antes da formalização de Nicolescu⁷ do chamado “Manifesto da transdisciplinaridade” (Nicolescu, 1999), pensadores de nível global

nascidos nas primeiras décadas do século XX organizavam a discussão conceitual e a implementação das bases para a transformação da educação em moldes mais realistas e no nível planetário. Era a época de um intenso conflito político-global. Erich Jantsch (1972), um astrofísico, teria apresentado formalmente sua versão transdisciplinar no artigo *Inter and transdisciplinary university: a systems approach to education and innovation*, em que caracterizara que os sistemas de ensino e as universidades deveriam ser considerados um sistema de educação com inovação integral para que fosse aumentada a capacidade da sociedade para a autorrenovação contínua.

É por volta desses anos de 1970 que a transdisciplinaridade ganha o espaço discursivo de grandes organizações internacionais como a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) e a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico (OCDE), que passaram a apoiar e a promover debates, seminários e colóquios, chamando atenção, precisamente, para a necessidade de melhorar a vinculação entre conhecimentos, bem como as relações entre universidade e sociedade em um contexto de crise epistemológica que irromperia à luz de uma crise política e social. Marcantes nesse sentido foram o colóquio *A Ciência Diante das Fronteiras do Conhecimento*, o congresso *Ciência e Tradição: Perspectivas transdisciplinares para o século XXI*, o *I Congresso Mundial da Transdisciplinaridade*⁸ e o *Congresso Internacional de Transdisciplinaridade*, cujo tema foi “Que Universidade para o amanhã? Em busca de uma evolução transdisciplinar da Universidade”, todos eles organizados ou apoiados pela UNESCO entre as décadas de 1980 a 1990 (cf. Sommerman, 2003).

Por uma Educação Realista, Desfragmentada, Planetária

Na altura, Jean Piaget mostrara a tendência à desfragmentação do pensamento disciplinar moderno. Na sua ideia inicial, a emergência do transdisciplinar superaria o interdisciplinar, mas, segundo Alvarenga, Sommerman e Alvarez (2005), o que se observou nos desdobramentos futuros foi um movimento diferente resultante do amplo processo de discussão travado em várias reuniões e congressos internacionais nas décadas seguintes, notadamente a partir da segunda metade da década de 1980. Nos documentos oficiais, está presente o reconhecimento de que a interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade são estreitamente relacionadas; que não se excluem e que não se excluirão no novo processo de desenvolvimento da ciência e tampouco ambas excluirão a disciplinaridade, a multi e a pluridisciplinaridade. A justificativa para isso é que estas, em seu conjunto próprio, representam diferentes graus de possibilidades de tratamento da realidade, mediante o reconhecimento da existência de seus diferentes níveis (Alvarenga et al., 2005).

Portanto, não é nova a aspiração por uma articulação entre as disciplinas para que o processo de ensino-aprendizagem estivesse mais próximo dos cenários reais e a transdisciplinaridade tem sido usada mais comumente no ensino e no campo da educação, justamente pelo seu papel reflexivo sobre o conteúdo disciplinar e sobre a interrelação de temas educacionais (Pires, 1998).

A Transdisciplinarização da Pesquisa em prol do Antropoceno

Problematizar os limites de cada disciplina é questioná-la em seus próprios pontos de congelamento e de universalidade. Trata-se, na perspectiva transdisciplinar, “[...] de nomadizar as fronteiras e de torná-las instáveis: de caotizar os campos, desestabilizando-os ao ponto de fazer deles planos de criação de outros objetos-sujeitos, é a aposta transdisciplinar” (Passos; Barros, 2000, p. 77). A pesquisa transdisciplinar propicia esse além reflexivo.

A pesquisa transdisciplinar exhibe essa peculiaridade desconstrutiva para construir novamente a partir de significados outrora desprezados. Lencastre (2008) afirma que estudos sobre a adaptação do conhecimento científico ao espaço público mostram que o modelo linear da transmissão de conhecimentos ditos “puros” entre peritos e leigos tem vindo a ser substituído por uma ideia de “negociação de significados” que decorre a vários níveis, em momentos diversos e envolvendo pessoas oriundas de diferentes contextos socioculturais.

Nas reuniões de “negociação de significados”, referências ditas científicas são também passíveis de serem questionadas pelos de fora do sistema científico educacional, baseado no pressuposto de que há níveis de realidade a considerar em todos os problemas. São exercícios e entrechoques que se seguirão ao processo de produção de conhecimento que influenciarão também na produção de novos conteúdos e novas disciplinas emergentes.

A pesquisa transdisciplinar já foi aplicada a diversas áreas do conhecimento (Hadorn et al., 2008), com especificidades e características reconhecíveis (Wickson; Carew; Russell, 2006), na busca pelo reconhecimento da literatura do que é transdisciplinar (Klein, 2008), questionando sua expansão e razão metodológica (Pohl, 2011), decifrando a estrutura do pensamento transdisciplinar (Pohl; Hadorn, 2007), orientado para as políticas públicas (Pohl, 2008) e como um desafio metodológico (Pohl; Hadorn, 2008), na direção direta da sustentabilidade (Lang et al., 2012), como elo potencial entre saúde e ciências sociais (Rosenfield, 1992), em versões historicizantes (Kessel; Rosenfield, 2008), na liderança (Gray, 2008) ou como ferramenta metodológica para projetos de pesquisa transdisciplinares (Roux et al., 2010).

A problemática do Antropoceno nos aponta para o inusitado destino metodológico (trans) que permite a integração de percepções, experiências, fatos e dados para auxiliar nas decisões. A partir das narrativas diversas, vimos que são muitos os desdobramentos do estudo do Antropoceno, com suas peculiaridades. Belcher e Schmidt (2021) recentemente sinalizaram que industrialismo, colonialismo, guerras, tecnologias ameaçadoras, genocídios, escravidão, energia nuclear e o próprio capitalismo são articulados de forma diferente, mas muitas vezes relacionados às desigualdades das condições sociais que levam ao forçamento planetário.

Os três pilares da transdisciplinaridade: níveis de realidade, a lógica do terceiro incluído e a complexidade

Nicolescu (1999) afirmara que a teoria transdisciplinar se sustentava em três pilares: os níveis de realidade, a lógica do terceiro incluído e a complexidade, que determinavam a metodologia da pesquisa transdisciplinar e que davam suporte ao princípio epistêmico-metodológico da transdisciplinaridade. Representava um duro golpe na visão clássica do mundo, pois sustentava ser óbvio que, para a compreensão de algo que se apresenta como complexo, seria obrigatório dispor de uma epistemologia complexa e transdisciplinar.

O Primeiro Pilar: níveis de realidade

O primeiro pilar da transdisciplinaridade mostra que a realidade é constituída por diferentes níveis, como o nível material e o nível virtual. Isso pressupõe que é preciso levar em conta que a realidade biofísica e cultural é multidimensional e que é um erro considerá-la de forma simples e linear com base em uma percepção unidimensional. A realidade é multidimensional em sua constituição.

Segundo Nicolescu (1999), um nível de realidade é uma dobra do conjunto dos níveis de percepção e um nível de percepção é uma dobra do conjunto dos níveis de realidade. O real é uma dobra do imaginário e o imaginário é uma dobra do real. E essa percepção dos diferentes níveis de realidade produz e possibilita diferentes níveis de compreensão.

A transdisciplinaridade é complementar às abordagens disciplinares e surge a partir de novos dados, fatos e interações. Nicolescu (2008) diz que a teoria vem marcada pela presença de diferentes “níveis de realidade”, em que não apenas o espaço entre as disciplinas envolvidas em uma problematização está repleto de informações, enfatizando um além-fronteiras metodológico. Assim, a teoria da transdisciplinaridade refere-se à transgressão de fronteiras entre disciplinas (Nowotny, 2006) para a integração de diferentes formas de conhecimento, prática e pesquisa, e leva a um melhor preparo para enfrentar as sempre complexas⁹ crises sócio-ambientais reconhecidas e anunciadas por Leff (2006), que são exploradas sinteticamente no texto de Martins e Araujo (2021).

A consideração dos níveis de realidade é um insumo fundamental para a aplicabilidade da transdisciplinaridade na ciência e na vida cotidiana e é seu principal fundamento ontológico. Na teoria transdisciplinar, a realidade é diferente de algo a ser vivenciado individual, espacial ou temporalmente no mundo físico, segundo um único ponto de vista. Níveis de realidade são categorias analíticas que devem ser discutidas em conjunto com base na experiência compartilhada por todos os agentes. Assim, a ontologia transdisciplinar respeita as relações complexas e dinâmicas entre essas diferentes realidades organizadas em três níveis de realidade:

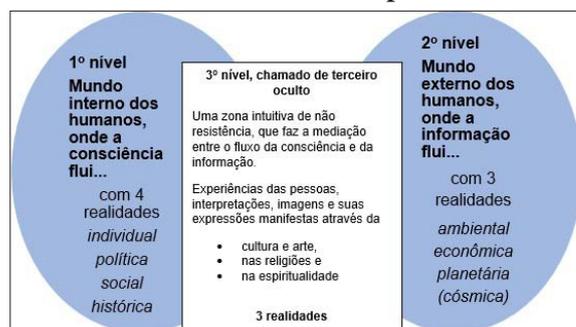
- i. *o mundo interno dos humanos*, em que flui a consciência – o sujeito transdisciplinar (incluindo realidades políticas, sociais, organizacionais, históricas);

ii. *o mundo externo dos humanos*, em que a informação flui – o objeto transdisciplinar (incluindo as realidades ambientais, econômicas e planetárias); e

iii. *o terceiro oculto*. As experiências, interpretações, descrições, representações, imagens e fórmulas das pessoas encontram-se nesse terceiro nível. O interessante sobre a diferença entre as metodologias não transdisciplinares é nesse ponto, já que essas analisam o fenômeno ou o objeto dentro de quadros analíticos dimensionais como sociais, culturais, ambientais, políticos etc. Eles podem levar em consideração a experiência do pesquisador (agente), mas na maioria das vezes isso não é compartilhado. A validade das ações transdisciplinares é consistente com grandes segredos que podem estar envolvidos nesse terceiro nível de realidade. Por exemplo, uma forte ferramenta analítico-metodológica alinhada com o reconhecimento do terceiro nível é a etnografia interpretativa simultaneamente mínima, existencial, autoetnográfica (Denzin, 2014), vulnerável, performativa e crítica (Denzin, 1999). Essa etnografia “[...] procura fundamentar o self no sentido do sagrado, para conectar o eu ético e respeitoso com a natureza e o ambiente mundano” (Denzin, 1999, p. 510)¹⁰. Nessa abordagem de campo situa-se o sentido transdisciplinar, em que o terceiro nível de realidade é exercido na relação agente-sujeito-objeto, ao mesmo tempo.

A Figura 2 a seguir se adapta ao modelo de pesquisa do Antropoceno e aponta para as dimensões derivadas do Antropoceno conceitual, sinalizando a transdisciplinarização.

Figura 2 – Diagrama Sinóptico da Dinâmica entre os Níveis de Realidade Transdisciplinares



Fonte: Adaptado pelo autor de McGregor (2011b).

Zonas de Não Resistência

Nesse espaço compartilhado, que considero como um *Antropoceno compartilhado*, as pessoas perderiam a resistência à verdade informada por outras realidades e se juntariam a essas realidades¹¹. Por exemplo, há desafios transdisciplinares de pesquisa sobre temas transcendentais do Antropoceno que abrangem as ciências da religião, música (Andrade

Júnior, 2018), belas artes, teologia, filosofia, física quântica com metafísica – e por que não incluir, nessa categoria, ecologistas profundos para discutir o sistema terrestre, autopoiese e auto-regulação e o significado da criação ou da evolução diante da iminente responsabilidade humana que o Antropoceno apresenta?

Outras questões são igualmente importantes, geralmente muito mais escandalosas e notavelmente subteorizadas e que podem ser transdisciplinarizadas. Algumas questões ainda exigiriam uma rejeição aos apelos à epistemologia e manteriam um foco analítico na pesquisa sobre a produção de ignorância (intencional ou não) no Antropoceno como a incerteza provável da finitude da Terra ou simplesmente sobre as realidades de um Antropoceno ignoto.

É um desafio o que se apresenta, pois até a filosofia, a arte e a política como disciplinas se conformam plenamente com a resistência intrínseca de um nível de realidade, diz Nicolescu (1999), criador da teoria transdisciplinar. Mesmo as “metáforas de Deus”, na medida em que estão integradas a uma teologia, podem corresponder a um nível de realidade: a teologia é, afinal, uma ciência humana como as outras. No entanto, a experiência religiosa e a experiência de inspiração são difíceis de assimilar em um único nível de realidade. Correspondem muito mais ao cruzamento de diferentes níveis de realidade através da “zona de não resistência” (Nicolescu, 2012a). Existem realidades nessa “zona de não resistência” intuitiva subjacentes à cultura e à arte, às religiões e às espiritualidades. Os três níveis de realidade juntos formariam a ontologia transdisciplinar (McGregor, 2011a).

McGregor (2011a) fornece um resumo exemplificado da dinâmica da transdisciplinaridade. Cada uma das 10 realidades exemplificadas nos três níveis é caracterizada por sua incompletude. Quando essas realidades se unem, geram um conhecimento novo e infinito (Nicolescu, 2006). A ontologia transdisciplinar lidaria com o fluxo mediado da consciência interna (percepções) e informações técnicas de diferentes realidades que levam a um encontro de mentes da zona de não-resistência – chamada de “terceiro oculto”, no modelo transdisciplinar (Nicolescu, 2012b).

O segundo pilar: a lógica do terceiro incluído

O segundo pilar, a lógica do terceiro incluído, manifesta-se na compreensão transdisciplinar que está vinculada diretamente à percepção dos diferentes níveis de realidade. Na leitura da lógica clássica o axioma da identidade e o princípio da não contradição não permitem a possibilidade de um terceiro incluído. O que é explicado na lógica clássica funciona na forma binária ou/ou e não na percepção conectiva e/e (do terceiro incluído).

Nicolescu (1999) explicaria essa lógica clássica que é transgredida pela abordagem transdisciplinar:

- i. o axioma da identidade: $A \text{ é } A$;
- ii. o axioma da não contradição: $A \text{ não é não-}A$;
- iii. o axioma do terceiro excluído: não há termo T , que é A e não- A .

Nesses axiomas, a lógica clássica admite um único nível de realidade, visto que o axioma número 3 exclui a possibilidade de articulação. A lógica quântica introduz inovações, definindo a inclusão de um terceiro termo. Existe um terceiro termo T, que ao mesmo tempo é A e não-A. O terceiro termo incluído conduz sempre a outro nível de realidade, diferentemente do nível anterior da não contradição, abrindo a possibilidade à uma nova visão (perspectiva) da realidade (Nicolescu, 1999; 2008; 2012a).

A lógica do *terceiro incluído* pressupõe o aparecimento de outros elementos opostos a qualquer nível de realidade e a qualquer verdade expressa por um agente da realidade, em seu ponto de vista. É um processo sem fim. Nesse sentido, não há verdade última e absoluta. Sempre haverá verdades relativas que estão sujeitas a mudanças com o tempo. A transdisciplinaridade implicaria em transgredir a lógica da não contradição, articulando sujeito e objeto, subjetividade e objetividade, matéria e consciência, simplicidade e complexidade, unidade e diversidade. Os pares binários (utilizando a lógica do terceiro termo incluído) elevam a compreensão da realidade, assumindo-se um sentido mais abrangente e sempre aberto a novos processos (Nicolescu, 1999; 2008; 2012a).

O terceiro pilar: a complexidade

O terceiro pilar, o da complexidade, é, sem dúvida, o mais amplo e o que revela, com maior vigor, a necessidade de uma visão transdisciplinar para que possamos dialogar com o real. Sem a percepção e visão transdisciplinar não há conhecimento complexo, pois o complexo significa que tudo tem a ver com tudo, tudo está tecido junto, entretecido e interligado (Morin, 1991). Os caminhos que levam a uma compreensão do mundo presente, biofísico e cultural pressupõem uma percepção e compreensão a partir dos princípios cognitivos da teoria da complexidade. Ora, se a realidade é complexa e multidimensional, precisamos fazer uso de princípios cognitivos que nos permitam produzir conhecimentos pertinentes, ou seja, possibilitem acessar e compreender a complexidade e multidimensionalidade dessa realidade. Não se pode excluir a ideia do simples com a complexidade e nem se pode excluir a ideia do complexo com o simples, pois a complexidade é a união do simples com o complexo.

A transdisciplinaridade, além de se apoiar nesses pilares que ultrapassam e superam alguns dos princípios da ciência clássica que produz a fragmentação do conhecimento, recoloca no cenário científico outros modelos de saberes que provêm da tradição, da emoção, da sensibilidade e do imaginário, destacando a sua importância e o seu papel na construção dos conhecimentos. Critica os avanços de um saber cada vez mais enciclopédico, cumulativo, produzido à custa do crescente empobrecimento do ser e do aumento da desigualdade entre os que o possuem e os que dele são e estão desprovidos. Morin (2002, p. 18), ao realizar essa crítica, coloca como imperativo a formação de “[...] espíritos capazes de organizar seus conhecimentos em vez de armazená-los

por uma acumulação de saberes”, o que abre as portas para a constituição de um conhecimento complexo capaz de situar qualquer informação em seu contexto (Martinazzo, 2020).

Na prática, a problematização das diferentes dimensões disciplinares do Antropoceno é acompanhada permanentemente da metodologia de pesquisa transdisciplinar e é um motivo de encontro programado entre diversos para um futuro comum: pessoas de formação acadêmica e membros da sociedade organizada (ou não) encontram-se para refletir sobre um problema complexo. Nessas reflexões problemáticas impede-se a fixação de uma linha divisória clara entre a ciência pura e a ciência divulgada, criando um espaço cultural híbrido entre ciência e sociedade, no qual se constrói a perícia científica conjuntamente. Debates locais têm mostrado que não há “respostas certas” e uma só aplicação da ciência na tomada de decisões aplicadas. Respostas dependerão de uma avaliação local de riscos e benefícios, no contexto de sensibilidades éticas e de informações variadas oriundas de fontes diferentes, em que a credibilidade dos intervenientes é tão importante como o seu saber (Lencastre, 2008).

Conexões reais entre temas relacionados ao Antropoceno com muitas narrativas contribuindo para o adensamento da história são permitidas em profundas considerações abstratas. A ontologia do Sistema Terrestre ou da vida nele e como o *anthropos* se comporta em sua relação com a natureza também podem ser discutidos em múltiplas realidades. Discussões transcendentais sobre a tremenda polarização na ciência normal com impactos nas referências educacionais das gerações (Moore, 2005), como criacionismo e *design* inteligente (Pennock, 2003; Numbers, 2006) vs evolucionismo (Sanderson, 1997; Claessen, 2006), também são permitidas em uma abordagem transdisciplinar do modelo do Antropoceno, em que a lógica clássica não faz sentido.

Rumo à transdisciplinarização: alguns toques

Vimos que a teoria transdisciplinar apresenta, de fato, a proposta de transformação e de uma educação alternativa no Antropoceno capaz de relatar as diferentes áreas do conhecimento, e de conduzir ao respeito às diferenças, pela solidariedade e integração com a Natureza.

Nota-se que já se busca soluções transdisciplinares e isso facilita a organização de questões para o Antropoceno. Ora, a prática transdisciplinar encurta os limites entre as disciplinas e considera as múltiplas faces da compreensão do mundo na construção conjunta de um conhecimento sabiamente elaborado (Andrade Júnior; Andrade, 2020).

Mas, algumas vezes, predomina a dúvida sobre o que é transdisciplinaridade e se o que se pretende é realmente transdisciplinar. Considero importante enfatizar rapidamente certos elementos distintivos que facilitarão esse discernimento transdisciplinar sobre os temas cruzados do Antropoceno, que são a origem, a descrição, os pares binários e o que vai além deles. Tal compreensão permite expandir a fronteira disciplinar na busca pelo conhecimento.

Origem. A origem da disciplinarização deve ser apontada porque a multinterdisciplinaridade e a interdisciplinaridade derivam da física e das ciências clássicas. Opostamente, a transdisciplinaridade deriva da física quântica e da cosmologia quântica, bem como da teoria do caos, da teoria dos sistemas vivos, das ciências da consciência e da religião e de outras humanidades (Nicolescu, 2010; 2012a). Sua fundamentação é que as leis que governam o comportamento das entidades quânticas diferem-se daquelas que governam as entidades no mundo macrofísico clássico (Cole, 2006).

Descrição. A multidisciplinaridade é um processo em que o conhecimento é produzido pela combinação de diferentes disciplinas, mas o conhecimento permanece dentro dos limites dessas áreas e é projetado separadamente para resolver um problema. Na interdisciplinaridade, o conhecimento é produzido por meio da análise, síntese e conexão de muitas disciplinas em um todo coordenado e coerente. Por meio da interdisciplinaridade, novas abordagens e novos métodos podem surgir como resultados possíveis. Na transdisciplinaridade, o conhecimento é produzido ao aproximar a compreensão dos domínios natural, social e de governança, de forma que transcende cada uma de suas fronteiras tradicionais (Choi; Pak, 2006) e por isso foi identificado como um campo epistemológico e referencial metodológico essencial do Antropoceno. Cada domínio deverá literalmente “vestir a camisa dos demais”. Assim a transdisciplinaridade convida a todos a trazer um novo paradigma para resolver os complexos problemas do mundo (van Breda, 2008; McGregor, 2011a).

Pares binários. Acostuma-se a lidar intelectualmente com as contradições dialéticas na pesquisa em ciências sociais e comumente associamos a diferença entre sujeito e objeto para buscar explicações, mas esse espaço é reduzido a um nível microscópico na visão trans [+] disciplinar, em que a diferença simplesmente desaparece.

As palavras *três* e *trans* têm a mesma raiz etimológica: três significa a transgressão dos dois, que vai além de dois. Transdisciplinaridade é a transgressão da dualidade que opõe pares binários: sujeito / objeto, subjetividade / objetividade, matéria / consciência, natureza / divino, simplicidade / complexidade, reducionismo / holismo, diversidade / unidade. Como disse Nicolescu (2012a, p. 61): “Essa dualidade é transgredida pela unidade aberta que envolve o Universo e o ser humano. Na visão transdisciplinar, a pluralidade complexa e a unidade aberta são duas facetas de uma mesma realidade”.

A fusão dessas partículas binárias que são conceitos ou elementos aponta para o fato de que o anunciado Antropoceno passa por um período de transdisciplinarização do conhecimento, em que diferentes níveis de realidades ocultas podem ser revelados. Uma explicação contextual para isso seria que a crise planetária provoca uma profunda mutação em nossa relação com o mundo e exige novas formas de pertencimento à natureza e uma nova imagem da humanidade (Latour, 2017). O debate transdisciplinar em todos os níveis representa a emergência de uma problematização que questiona todo o sistema da modernidade.

Cada vez que se percebem mais acréscimos e neologismos derivados da busca do sentido ou da ontologia do Antropoceno, aumenta a complexidade explicativa sobre esse sistema de modernidade. Tenta-se explicar dentro de cada disciplina as especificidades que conhece. Quando não se sabe, tende-se a uma de duas atitudes: (i) reconhecimento de que o provável vazio conceitual depende de novos conceitos que não importavam e que é preciso adicionar novas realidades ou (ii) negação, em que se permanece no claustro conceitual e dimensional decorrente das limitações disciplinares.

Progressivamente no processo de transdisciplinarização para lidar com essas limitações disciplinares, o *status* disciplinar passa de multi [-] disciplinar para inter [-] disciplinar, em que episódios de agregação conceitual e metodológica ocorrem a partir das disciplinas que são levadas a trabalharem juntas em projetos, caracterizando um intercâmbio mais sintético de formação e unificação de conceitos e de metodologias de investigação interdisciplinar. Mais adiante no processo, já na fase transdisciplinar, dá-se uma outra fusão entre as disciplinas reunidas que se dão conta da *integralidade que faltava para a problematização demandada em conjunto*. A metodologia corrobora para integração de todas elas, operando com questões, conceitos e métodos não presentes em uma disciplina específica (Huutoniemi et al., 2009).

Pesquisa e Ação transdisciplinar

Vejamos parte do processo funcionando na prática. Oldfield et al. (2013) propuseram mais pesquisa transdisciplinar no esforço epistemológico do Antropoceno. No entanto, a vontade de aproximação e de atendimento ao apelo depende de cada disciplina, uma vez que cada uma tem suas competências precípuas, com metodologias e formas de abordagem peculiares para enfrentamento dos problemas socioambientais.

Como resposta ao apelo de Oldfield et al. (2013), Toivanen et al. (2017) propuseram quatro abordagens como ramos do antropoceno: o antropoceno [+] geológico e o antropoceno [+] biológico na competência disciplinar das ciências naturais; o antropoceno [+] social da competência disciplinar das ciências sociais e o antropoceno [+] cultural das humanidades. Isso sinalizaria o que chamo de uma tentativa de transdisciplinarização com a agregação da partícula derivada [+] ao termo antropocênico.

Isso é um passo importante. Com categorias de pensamento disciplinares ajuntadas, não se estaria mais confrontando as ciências naturais e humanas, mas construindo uma megadimensão de análise que permite incluir “o terceiro oculto”, e então realmente estaremos alinhados com a pesquisa transdisciplinar do Antropoceno. Em uma abstração projetada, o conhecimento faltante, por meio dessa abordagem diferenciada e transdisciplinar seria finalmente revelado, sendo útil para os esforços contra a crise planetária. Dessa forma, com um consolidado processo de transdisciplinarização, seria inapropriado incluir as hu-

manidades no controle do vetor cultural Antropoceno e deixá-las por fora do vetor social, como sugerido por Toivanen et al. (2017).

Mas como esse processo de juntar disciplinas do Antropoceno – por Crutzen e Stoermer (2000) – e dos “antropocenos” (Toivanen et al., 2017) se daria na prática? Trago um exercício de pesquisa transdisciplinar no tocante à percepção da integralidade que falta para uma versão de problematização da sustentabilidade, com o propósito de que conduzir os agentes da pesquisa a um “Antropoceno compartilhado”.

Em *primeiro lugar*, uma das principais questões levantadas pelo Antropoceno é a sustentabilidade *de per se*. Mas não é só a falta de sustentabilidade na prática que nos preocupa. O modelo de sustentabilidade, que é elaborado a partir de diferentes visões da realidade, por exemplo, ambiental, econômica, social, cultural, política etc. (Sachs, 1993), demonstra dificuldades conceituais e dá a impressão de um vazio conceitual. Existem lacunas que se escondem pela falta de uma atitude transdisciplinar para resolver os problemas de cada dimensão representativa. O vazio conceitual oculto não passou pelo esforço de ser incluído nas realidades dimensionais adequadas com o apoio do conhecimento, da metodologia, da experiência compartilhada por cada face científica e da mente científica envolvida no processo de transferência dos níveis de realidade.

Portanto, o termo sustentabilidade, que ainda é amplamente utilizado, é pouco compreendido. É mal compreendido. Fala-se de sustentabilidade fraca ou forte (Ekins et al., 2003). Parece um acessório de moda (Hasna, 2010) ou bom senso para todos (Moldan et al., 2012), já que traz interpretações e aplicações inconsistentes com alta ambiguidade do conceito, incluindo uma percepção incompleta dos problemas da pobreza, da degradação ambiental, e do papel do crescimento econômico (Lélé, 1991; Mori; Christodoulou, 2012; Slimane, 2012; Sartori; Latrónico; Campos, 2014). Como a situação geral mundial não melhorou até agora, continua sendo um *slogan* popular e brilhante (Slimane, 2012), para a desgraça do Antropoceno.

Em *segundo lugar*, a fusão do modelo de desenvolvimento com a palavra sustentável levou ao que agora chamamos de desenvolvimento sustentável. Evoluiu como um conceito integrador sob um guarda-chuva, sob o qual um conjunto de questões inter-relacionadas pode ser organizado de forma única. É um processo variável de mudança que busca a própria sustentabilidade, mas, na prática, é inconcebível. Faltaria integração e compartilhamento dos níveis de realidade envolvidos. O conceito de desenvolvimento sustentável permanece contestado devido às diferentes posições adotadas em relação ao que pode ser considerado justo (Todorov; Marinova, 2011). A mera adesão da partícula sustentável [+] ao desenvolvimento já indica um esforço (provavelmente oculto) de transdisciplinarização que se tenta resolver por meio da disciplinarização, o que resulta em seu fracasso.

Cabe ressaltar também a fragilidade do chamado “tripé de sustentabilidade”. Elkington (2018) argumentara, após 25 anos de criação

do modelo de tripé de sustentabilidade, que deveríamos repensá-lo. Ele diz que o modelo de desenvolvimento sustentável se diluiu e que – agora ele admite! – “pode ser válido” se as empresas adotarem sistemas radicais de mudança, ao invés de esforços incrementais. Na prática, o desenvolvimento sustentável nada mais é do que um paradoxo, e o tripé da sustentabilidade não é um tripé, mas um trilema (Martine; Alves, 2015), pois é contraditório e traz três opções conflitantes. A lógica é que o aumento das atividades humanas coloca cada vez mais pressão sobre o planeta, dificultando a conciliação do crescimento econômico, do bem-estar social e da sustentabilidade ambiental para quem nunca o teve (Martine, 2015).

Na verdade, a ruptura entre os polos desse trilema está aumentando. Quanto mais avança o modelo hegemônico de produção e consumo, maiores são os riscos globais de colapso. Para alcançar a sustentabilidade, o desenvolvimento sustentável é geralmente usado como um instrumento de ação (Prugh; Assadourian, 2003). Esse modelo perpetua a desigualdade social e degrada o planeta (Andrade Júnior, 2020b). O modelo é tão amplo e geralmente aplicável que sua imprecisão o torna inoperante e aberto a um conflito de interpretação (Dovers; Handmer, 1992). Não cobre explicitamente o pensamento futuro, apesar de quase todas as definições publicadas do conceito serem baseadas em princípios de sustentabilidade (Moldan; Janouaková; Hák, 2012) como, por exemplo, a perspectiva de longo prazo, a importância das condições locais e a compreensão da evolução não linear de sistemas ambientais e humanos. No entanto, esse sentido do conceito de sustentabilidade refere-se à existência de condições ambientais necessárias para sustentar a vida humana em um nível específico de bem-estar ao longo das gerações futuras e é, em essência, sustentabilidade ecológica e não um desenvolvimento sustentável (Lélé, 1991).

Em *terceiro lugar*, “ser sustentável” significaria reconhecer que a realidade é um processo não linear, contínuo e sistêmico, no qual as relações – sociais, naturais e socioambientais – ocorrem simultaneamente como uma relação de interdependência entre os seres e os recursos que vivem em um determinado ambiente. Diante da crise anunciada pelo Antropoceno, uma ênfase transdisciplinar seria colocada na manutenção do sistema de valores, práticas e símbolos de identidade que permite a reprodução social e garante a integração nacional no tempo. Isso inclui, por exemplo, a discussão para promover os direitos constitucionais das minorias e a sua incorporação em políticas concretas de educação multilíngue, demarcação e autonomia territorial, encaminhamento de migrações, religiosidade, segurança, saúde comunitária, inclusão digital etc., mediante o exame específico de cada problematização. Se a própria propedêutica da teoria transdisciplinar fosse adotada desde o início e as visões de mundo fossem respeitadas, as experiências compartilhadas com humildade científica precipitariam novas soluções.

Conclusão

Este estudo foi elaborado com a intenção principal de colaborar na compreensão da aplicabilidade da teoria transdisciplinar para aproximar as ciências naturais das ciências sociais e humanidades no estudo do Antropoceno, cuja indicação havia sido feita em função do seu envolvente contexto planetário.

A tragédia anunciada pelo Antropoceno e a demora em se tomar medidas para revertê-la deveriam ser repensadas e recompensadas com urgência pela pesquisa e ações transdisciplinares. Nicolescu (1999; 2006) havia chamado a atenção para isso, enfocando o estado de crise da civilização mundial.

Barreiras disciplinares e as peculiaridades de cada disciplina científica foram consideradas obstáculos para a implementação transdisciplinar. Algumas aplicam resistências ao modelo do Antropoceno, lastradas em suas metodologias, experiência e nível de realidade considerado por cada uma delas, separadamente.

A forma disciplinar de abordar as complexas questões planetárias não é plenamente satisfatória. Com a proposta de dialogar transdisciplinarmente o Antropoceno, as disciplinas reunidas, pouco a pouco, criarão espaços dialógicos que levarão a novas composições (fusões) disciplinares de melhor eficiência que terão visibilidade no processo que chamei de transdisciplinarização do Antropoceno, desenvolvido nas diferentes seções.

Metodologias transdisciplinares podem ajudar a identificar a natureza do problema por meio dos diferentes domínios sociais, naturais e de governança, em que reside a maioria das problematizações do Antropoceno. Existem exceções, como no caso da teoria criacionista, ou outra teoria de pesquisa pura como a vida em outros planetas, que podem ser terraformadas ou colonizados em caso de falha absoluta do sistema terrestre (hipoteticamente).

Identificar o cerne do problema e chegar em um acordo sobre soluções para resolvê-lo pode ser problemático, porque a divisão disciplinar de cada área do conhecimento pode ser confrontada. Isso não deve ser pessoal. Mas, por razões ou preferências pessoais, não acadêmicas, alguns membros do grupo podem não concordar sobre como enquadrar o problema ou qual é o verdadeiro motivador por trás dele – um problema ético, cultural, político, religioso etc. Outros podem contestar a necessidade de medidas específicas de manejo como solução para o problema. As disputas são o resultado normal de um processo transdisciplinar e devem ser consideradas como parte de uma mudança e construção coletiva e não um motivo para desistir da intenção. É perfeitamente normal que, a essa altura, eles se sintam cansados e ressentidos com o processo. Além disso, as pessoas precisam entender que trabalhar para chegar a um acordo e a uma solução completa pode ser um processo longo e controverso. Isso deve ser explicado no início das sessões de pesquisa.

As disciplinas das ciências naturais e sociais que buscam epistemologias consistentes em suas áreas de atuação compartilharão o que possuem na zona de não resistência, colaborando de comum acordo para construir novas descobertas que aprimorem a proposta do Antropoceno.

Somente a perspectiva de uma cultura verdadeiramente sustentável oferece a possibilidade universal de realização humana (Prugh; Assadourian, 2003). Importa, indo mais além de soluções efetivamente sustentáveis, caracterizar a transdisciplinarização pela concentração ao respeito à pessoa e às ideias dos outros, buscando entrar no domínio referencial de cada um. Efetivamente, todos devem ser capazes de reconhecer os limites disciplinares de cada membro do grupo e construir juntos, desde a menor lição até a conclusão do projeto de pesquisa conjunto no âmbito do Antropoceno.

Recebido em 4 de janeiro de 2022
Aprovado em 20 de março de 2022

Notas

- 1 Do original: “Arguably, the Anthropocene challenges us to radically rethink what nature, both humans and politicians and the historical relationship between them could culminate, peppering its message of environmental destruction with the promise of renewal (and global survival) through transdisciplinary collaboration”.
- 2 Ver Paul... (1995).
- 3 Mais informações a respeito da era do Antropoceno podem ser acessadas no seguinte site *Welcome to the Anthropocene*: <https://www.anthropocene.info/great-acceleration.php>.
- 4 Em 2009, criou-se o Grupo de Trabalho do Antropoceno com o objetivo de estudar essa proposta de unidade de tempo geológico e de buscar as evidências necessárias que conduzam à validação do modelo do Antropoceno. Para mais informações, ver AWG (2023).
- 5 Do original: “Earth as a system seen from nowhere where there is a competition between the human species and the planet` and from the perspective that societies are ignorant and passive masses that can only be guided by scientists, depoliticizing history”.
- 6 Usarei o símbolo [+] ocasionalmente no texto para identificar a união entre duas palavras e melhorar a compreensão.
- 7 O físico teórico Basarab Nicolescu foi presidente e fundador do Centre International de Recherches et Études Transdisciplinaires (CIRET) em 1987. A partir do I Congresso Mundial da Transdisciplinaridade, realizado em Arrábida, Portugal, em 1994, e do I Congresso Internacional, realizado em Locarno, Suíça, ambos organizados pelo CIRET e pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), Nicolescu contribuiu significativamente para construir um arcabouço teórico-operacionalizável para a reprodução dos “três pilares da transdisciplinaridade”: a complexidade, a existência de diferentes níveis de realidade e o terceiro incluído (com desdobramento que será visto mais adiante). O Centro de Educação Transdisciplinar

(CETRANS) que foi criado no Brasil em 1998 é a referência transdisciplinar no país, como é possível ver no site da instituição: <http://cetrans.com.br/site>. O autor deste artigo foi signatário institucional da cátedra transdisciplinar do II Congresso Mundial de Transdisciplinaridade, ocorrido em Vila Velha/ES em 2005.

- 8 Segundo Nicolescu (2006), nesse I Congresso Mundial, a palavra “transdisciplinaridade” aparece nas falas de Jean Piaget, Erich Jantsch e André Lichnerowic. Afirma igualmente que é atribuída à Piaget, em sua comunicação, a referência à proposta de uma primeira descrição (ou definição, para outros autores) do significado da palavra transdisciplinaridade. A proposta é assim transcrita por Sommerman (2003, p. 100) “[...] à etapa das relações interdisciplinares, podemos esperar ver sucedê-la uma etapa superior que seria ‘transdisciplinar’, que não se contentaria em encontrar interações ou reciprocidades entre pesquisas especializadas, mas situaria essas ligações no interior de um sistema total, sem fronteira estável entre essas disciplinas”. Segundo Sommerman, foi essa definição que serviu de base para a que foi adotada pela conferência.
- 9 A Complexidade de Edgar Morin (1991) e a Transdisciplinaridade de Nicolescu (1999), apesar de serem diferentes no tipo de abordagem, se acasalam e se complementam. Se Morin, ao longo de seus trabalhos, prioriza a abordagem analítica, destacando as interlocuções entre diferentes saberes humanos, extraindo princípios, Nicolescu se coloca na perspectiva metodológica, formulando uma nova lógica e uma metodologia transdisciplinar que trata da diversidade e das oposições
- 10 Do original: “An interpretive ethnography for the next century is one that is simultaneously minimal, existential, autoethno-graphic, vulnerable, performative, and critical. This ethnography seeks to ground the self in a sense of the sacred, to dialogically connect the ethical, respectful self to nature and the worldly environment. In so doing, it recognizes the ethical unity of mind and nature. It seeks to embed the self in storied histories of sacred Spaces”.
- 11 Não resistência: para obter novos *insights* sobre problemas complexos, as pessoas precisariam reconhecer e respeitar outros pontos de vista. As percepções surgirão se as pessoas moverem seus pontos de referência para frente e para trás entre diferentes realidades (por exemplo, entre acadêmicos, atores sociais e políticos). Ver mais em Nicolescu (2012b).

Referências

- ALVARENGA, Augusta Thereza de; SOMMERMAN, Américo; ALVAREZ, Aparecida Magali de Souza. Congressos Internacionais sobre Transdisciplinaridade: reflexões sobre emergências e convergências de ideias e ideais na direção de uma nova ciência moderna. **Saúde e Sociedade**, São Paulo, USP, v. 14, n. 3, p. 9-29, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0104-12902005000300003>. Acesso em: 2 dez. 2021.
- ANDRADE JÚNIOR, Hermes de. Therapeutic effectiveness of music: a trans-disciplinary view of health for teams, patients and companions. **Rev. enferm. UERJ.**, 26,e29155, 2018.
- ANDRADE JÚNIOR, Hermes de. Autoethnography (military, environment) as transdisciplinary in anthropocene times. **Cultural Studies↔Critical Methodologies**, v. 20, n. 6, p. 575-587, 2020a. <https://doi.org/10.1177/1532708620912803>.

- ANDRADE JÚNIOR, Hermes de. The politics of food: The global conflict between food security and food sovereignty. **Journal of Consumer Culture**, v. 20, n.3, p. 366-370, 2020b. <https://doi.org/10.1177/1469540520927180>.
- ANDRADE JÚNIOR, Hermes de; ANDRADE, Tamar Prouse de. The (Trans) Disciplinary Alternative for Design. In: RAPOSO, Daniel; NEVES, João; SILVA, José. **Perspective on Design. Springer Series in Design and Innovation**. V. 1. Cham: Springer 2020. P. 39-54.
- AWG. Anthropocene Working Group. **Working Group on the 'Anthropocene'**. Subcommission on Quaternary Stratigraphy, 2023. Disponível em: <http://quaternary.stratigraphy.org/working-groups/anthropocene/>. Acesso em: 12 set. 2021.
- BELCHER, Oliver; SCHMIDT, Jeremy. Being Earthbound: Arendt, process and alienation in the Anthropocene. **Environment and Planning D: Society and Space**, v. 39, n.1, p. 103-120, 2021.
- BONNEUIL, Christophe; FRESSOZ, Jean-Baptiste. **The Shock of the Anthropocene**. New York: Verso Books, 2016.
- BRONDIZIO, Eduardo et al. Re-conceptualizing the Anthropocene: a call for collaboration. **Global Environmental Change**, v. 39, p. 318-327, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2016.02.006>. Acesso em: 12 dez. 2021.
- CARVALHO, Edgard de Assis. Saberes Complexos e Educação Transdisciplinar. **Educar em Revista**, Curitiba, UFPR, v 32, p. 17-27, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0104-40602008000200003>. Acesso em: 12 nov. 2021.
- CHAKRABARTY, Dipesh. The Human Condition in the Anthropocene. **The Tanner Lectures in Human Values**. New Haven: Yale University, 2015. P. 139-188. Disponível em: <https://tannerlectures.utah.edu/Chakrabarty%20manuscript.pdf>. Acesso em: 12 set. 2021.
- CHOI, Bernard; PAK, Anita. Multidisciplinarity, interdisciplinarity, and transdisciplinarity in health research, services, education and policy. 1. Definitions, objectives, and evidence of effectiveness. **Clinical and Investigative Medicine**, v. 29, n. 6, p. 351-364, 2006.
- CLAESSEN, Henri. Developments in Evolutionism. **Social Evolution and History**, v. 5, n. 1, p. 3-40, 2006. Disponível em: <https://www.sociostudies.org/journal/articles/140524/>. Acesso em: 12 set. 2021.
- COLE, Anthony. Motueka Catchment futures, Transdisciplinarity, a Local Sustainability Problématique and the Achilles-heel of Western Science. In: AUSTRALASIAN CONFERENCE ON SOCIAL AND ENVIRONMENTAL ACCOUNTING RESEARCH, 5., Wellington, NZ, 2006. **Annals [...]**. Wellington: A-CSEAR, 2006. Disponível em: <https://www.wgtn.ac.nz/sacl/about/events/past-events-temporary/past-conferences/csear2006/documents/cole-anthony-17rfc-v2.pdf>. Acesso em: 13 set. 2021.
- CRUTZEN, Paul. Geology of Mankind. **Nature**, London, v. 415, n. 23, 2002. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/415023a>. Acesso em: 23 set. 2021.
- CRUTZEN, Paul; STOERMER, Eugene. The Anthropocene. **Global Change Newsletter**, v. 41, p. 17-18, 2000.
- DEFREITAS, Elizabeth de. Science Studies and the Metamorphic Multiple Earth: Bruno Latour's risky diplomacy. **Cultural Studies ↔ Critical Methodologies**, v. 20, n. 3, p. 203-212, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/1532708619880>. Acesso em: 21 set. 2021.

- DENZIN, Norman. Interpretive ethnography for the next century. **Journal of Contemporary Ethnography**, v. 28, n. 5, p. 510-519, 1999.
- DENZIN, Norman. **Interpretive Autoethnography**. Thousand Oaks: Sage, 2014.
- DOVERS, Stephen; HANDMER, John. Uncertainty, sustainability and change. **Global Environmental Change**, v.2, n. 4, p. 262-276, 1992.
- EKINS, Paul; SIMON, Simon; DEUTSCH, Lisa Michele; FOLKE, Carl; GROOT, Rudolf de. A Framework for the Practical Application of the Concepts of Critical Natural Capital and Strong Sustainability. **Ecological Economics**, v. 44, p. 165-185, 2003.
- ELKINGTON, Jhon. 25 Years Ago I Coined the Phrase “Triple Bottom Line.” Here’s Why It’s Time to Rethink It. **Harvard Business Review**, Boston, 2018. Disponível em: <https://hbr.org/2018/06/25-years-ago-i-coined-the-phrase-triple-bottom-line-heres-why-im-giving-up-on-it#:~:text=Capitalism-,25%20Years%20Ago%20I%20Coined%20the%20Phrase%20%E2%80%9CTriple%20Bottom%20Line,become%20a%20mere%20accounting%20tool.&text=How%20often%20are%20management%20concepts,think%20of%20a%20single%20case>. Acesso em: 12 set. 2021.
- ELLIS, Erle et al. Involve Social Scientists in Defining the Anthropocene. **Nature**, London, v. 540, p. 192-193, 2016. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/540192a>. Acesso em: 12 set. 2021.
- GRAY, Barbara. Enhancing Transdisciplinary Research through Collaborative Leadership. **American Journal of Preventive Medicine**, v. 35, n. 2, S124-S132, 2008.
- HADORN, Gertrude Hirsch et al. **Handbook of Transdisciplinary Research**. Dordrecht: Springer, 2008.
- HARAWAY, Donna. Anthropocene, Capitalocene, Plantationocene, Chthulucene: making kin. **Environmental Humanities**, v. 6, n. 1, p. 159-165, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1215/22011919-3615934>. Acesso em: 13 set. 2021.
- HARAWAY, Donna et al. Anthropologists are talking – about the Anthropocene. **Ethnos**, v. 81, n. 3, p. 535-564, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/00141844.2015.1105838>. Acesso em: 13 set. 2021.
- HASNA, Abdallah. Sustainability Classifications in Engineering: discipline and approach. **International Journal of Sustainable Engineering**, v. 3, n. 4, p. 258-276, 2010.
- HUUTONIEMI, Katri et al. Analyzing Interdisciplinarity: typology and indicators. **Research Policy**, v. 39, p. 79-88, 2009.
- JANTSCH, Erich. Inter and Transdisciplinary University: a systems approach to education and innovation. **Higher Education**, v. 1, n. 1, p. 7-37, 1972.
- KENNEY-LAZAR, Miles; ISHIKAWA, Noboru. Mega-Plantations in Southeast Asia: landscapes of displacement. **Environment and Society**, v. 10, n. 1, p. 63-82, 2019.
- KESSEL, Frank; ROSENFELD, Patricia. Toward Transdisciplinary Research: historical and contemporary perspectives. **American Journal of Preventive Medicine**, v. 35, n. 2, p. S225-S234, 2008.
- KLEIN, Julie. Evaluation of Interdisciplinary and Transdisciplinary Research: a literature review. **American Journal of Preventive Medicine**, v. 35, n. 2, p. S116-S123, 2008.
- LANG, Daniel et al. Transdisciplinary Research in Sustainability Science: practice, principles, and challenges. **Sustainability Science**, v. 7, n. 1, p. 25-43, 2012.

- LATOURE, Bruno. Anthropology at the Time of the Anthropocene: a personal view of what is to be studied. In: BRIGHTMAN, Marc; LEWIS, Jerome (Ed.). **The Anthropology of Sustainability: beyond development and progress** (Palgrave Studies in Anthropology of Sustainability). London: Palgrave Macmillan, 2017. P. 35-49.
- LEFF, Enrique. **Racionalidade Ambiental: a reprodução social da natureza**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2006.
- LÉLÉ, Sharachchandra. Sustainable Development: a critical review. **World Development**, Great Britain, v. 19, n. 6, p. 607-621, 1991.
- LÉNA, Philippe; ISSBERNER, Liz-Rejane. Desafio das Ciências Sociais no Antropoceno: prefácio. **Liinc em Revista**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 1, e6001, p. 1-7, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.18617/liinc.v18i1.6001>. Acesso em: 12 set. 2021.
- LENCASTRE, Marina. Transdisciplinaridade e Boa Ciência: o contributo de Bruno Latour para uma nova compreensão das ligações entre ciência, conhecimentos e sociedade. **Revista Portuguesa de Investigação Educacional**, Lisboa, UCP, v. 7, n. 7, p. 146-155, 2008.
- LEWIS, Simon; MASLIN, Mark. A Transparent Framework for Defining the Anthropocene Epoch. **The Anthropocene Review**, v. 2, n. 2, p. 128-146, 2015.
- MARTINAZZO, Celso José. O Pensamento Transdisciplinar como Percepção do Real e os Desafios Educacionais e Planetários. **Educar em Revista**, Curitiba, UFPR, v. 36, e66048, p. 1-17, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0104-4060.66048>. Acesso em: 12 set. 2021.
- MARTINE, George. Reviving or Interring Global Governance on Sustainability? Sachs, the UN and the SDGs. **Revista Brasileira de Estudos de População**, Rio de Janeiro, v. 32, n. 3, p. 631-638, 2015.
- MARTINE, George; ALVES, José Eustáquio Diniz. Economia, Sociedade e Meio Ambiente no Século 21: tripé ou trilema da sustentabilidade? **Revista Brasileira de Estudos de População**, Rio de Janeiro, v. 32, n. 3, 2015.
- MARTINS, Victor de Oliveira; ARAUJO, Alana Ramos. Crise Educacional e Ambiental em Paulo Freire e Enrique Leff: por uma pedagogia ambiental crítica. **Educação & Realidade**, Porto Alegre, UFRGS, v. 46, n. 2, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/2175-6236105854>. Acesso em: 12 set. 2022.
- MCGREGOR, Sue. Demystifying Transdisciplinary Ontology: multiple levels of reality and the hidden third. **Integral Leadership Review**, 2011a. Disponível em: <http://integralleadershipreview.com/1746-demystifying-transdisciplinary-ontology-multiple-levels-of-reality-and-the-hidden-third/>. Acesso em: 13 set. 2022.
- MCGREGOR, Sue. Knowledge Generation in Home Economics using Transdisciplinary Methodology. **Kappa Omicron Nu FORUM**, v. 16, n. 2, 2011b. Disponível em: <http://www.kon.org/archives/forum/16-2/mcgregor2.htm>. Acesso em: 10 set. 2022.
- MOLDAN, Bedřich; JANOUKOVÁ, Svatava; HÁK, Tomáš. How to understand and measure Environmental Sustainability: indicators and targets. **Ecological Indicators**, v. 17, p. 4-13, 2012.
- MOORE, Jason (Ed). **Anthropocene or Capitalocene? Nature, History, and the Crisis of Capitalism**. Oakland: PM Press, 2016.
- MOORE, Randy. The Teaching of Evolution & Creationism. **The American Biology Teacher**, v. 67, n. 8, p. 457-466, 2005.

- MORI, Koichiro; CHRISTODOULOU, Aris. Review of Sustainability Indices and Indicators: towards a new City Sustainability Index (CSI). **Environmental Impact Assessment Review**, v. 32, n. 1, p. 94-106, 2012.
- MORIN, Edgar. **Introduction to Complex Thinking**. Lisbon: Piaget Institute, 1991.
- MORIN, Edgar. **A Religião dos Saberes: o desafio do século XXI**. Tradução e notas de Flávia Nascimento. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2002.
- MURPHY, Michael Warren; SCHROERING, Caitlin. Refiguring the Plantationocene: racial capitalism, world-systems analysis, and global socioecological transformation. **Journal of World-Systems Research**, v. 26, n. 2, p. 400-415, 2020.
- NICOLESCU, Basarab. Manifeste sur la transdisciplinarité. **Bulletin interactif du CIRET**, v. 10, p. 34-40, 1999.
- NICOLESCU, Basarab. Transdisciplinarity – past, present and future. In: HAVERKOTT, Bertus. **Moving Worldviews—Reshaping sciences, policies and practices for endogenous sustainable development**. Leusden: ETC/Compas, 2006. P. 142-165.
- NICOLESCU, Basarab (Ed). **Transdisciplinarity: theory and practice**. New York: Hampton Press, 2008.
- NICOLESCU, Basarab. Disciplinary Boundaries – what are they and how they can be transgressed? In: RESEARCH ACROSS BOUNDARIES – ADVANCES IN THEORY-BUILDING, 1., 2010, Luxembourg. **Annals [...]**. Luxembourg: University of Luxembourg, 2010. Disponível em: <https://vdocuments.mx/basarab-nicolescu-disciplinary-boundaries-what-are-they-and-how-they-can-be-transgressed.html>. Acesso em: 10 set. 2022.
- NICOLESCU, Basarab. **O que é a Realidade: reflexões em torno da obra de Stéphane Lupasco**. São Paulo: Centro de Estudos Marina e Martin Harvey Editorial e Comercial, 2012a.
- NICOLESCU, Basarab. Transdisciplinarity: the hidden third, between the subject and the object. **Human & Social Studies**, v. 1, n. 2, p. 13-28, 2012b.
- NOWOTNY, Helga. The Potential of Transdisciplinarity. **Helga nowotny**, 2006. Disponível em: <https://goo.gl/uw3kQL>. Acesso em: 10 ago. 2022.
- NUMBERS, Ronald. **The Creationists: from scientific creationism to intelligent design**. Cambridge: Harvard University Press, 2006.
- OLDFIELD, Frank et al. The Anthropocene Review: its significance, implications and the rationale for a new transdisciplinary journal. **The Anthropocene Review**, v.1, p. 3-7, 2013.
- OLIVEIRA, Livia. Antropoceno: a marca da humanidade no tempo geológico. **Igeológico**, 2022. Disponível em: <https://igeologico.com.br/antropoceno/>. Acesso em: 12 set. 2022.
- PALSSON, Gísli et al. Reconceptualizing the ‘Anthropos’ in the Anthropocene: integrating the social sciences and humanities in global environmental change research. **Environmental Science & Policy**, v. 28, p. 3-13, 2013.
- PARIKKA, Jussi. **The Anthroscene**. Minnesota: University of Minnesota Press, 2015.
- PASSOS, Eduardo; BARROS, Regina Benevides de. A construção do plano da clínica e o conceito de transdisciplinaridade. **Psicologia: teoria e pesquisa**, v. 16, n.1, p. 71-79, 2000.

- PAUL J. Crutzen – Biographical. **Nobel Prize Outreach AB 2023**, 1995. Disponível em: <https://www.nobelprize.org/prizes/chemistry/1995/crutzen/biographical/>. Acesso em: 9 ago. 2022.
- PENNOCK, Robert. Creationism and Intelligent Design. **Annual Review of Genomics and Human Genetics**, v. 4, n. 1, p. 143-163, 2003.
- PIRES, Marília Freitas de Campos. Multidisciplinaridade, Interdisciplinaridade e Transdisciplinaridade no Ensino. **Interface – comunicação, saúde, educação**, v. 2, p. 173-182, 1998.
- POHL, Christian. From Science to Policy through Transdisciplinary Research. **Environmental Science & Policy**, v. 11, n. 1, p. 46-53, 2008.
- POHL, Christian. What is Progress in Transdisciplinary Research? **Futures**, v. 43, n. 6, p. 618-626, 2011.
- POHL, Christian; HADORN, Gertrude Hirsch. **Principles for Designing Transdisciplinary Research**. Munich: oekom, 2007.
- POHL, Christian; HADORN, Gertrude Hirsch. Methodological Challenges of Transdisciplinary Research. **Natures Sciences Sociétés**, v. 16, n. 2, p. 111-121, 2008.
- PRUGH, Thomas; ASSADOURIAN, Erick. What is Sustainability, anyway? **World Watch**, v. 16, n. 5, p. 10-21, 2003.
- ROSENFELD, Patricia. The Potential of Transdisciplinary Research for Sustaining and Extending Linkages between the Health and Social Sciences. **Social science & medicine**, v. 35, n. 11, p. 1343-1357, 1992.
- ROUX, Dirk et al. Framework for Participative Reflection on the Accomplishment of Transdisciplinary Research Programs. **Environmental Science & Policy**, v. 13, n. 8, p. 733-741, 2010.
- SACHS, Ignacy. **Estratégias de transição para o século XXI - desenvolvimento e meio ambiente**. São Paulo: Studio Nobel; Fundap, 1993.
- SANDERSON, Stephen. Evolutionism and Its Critics. **Journal of World-Systems Research**, v. 3, p. 94-114, 1997.
- SARTORI, Simone; LATRÔNICO, Fernanda; CAMPOS, Lucila. Sustentabilidade e Desenvolvimento Sustentável: uma taxonomia no campo da literatura. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. 17, n. 1, p. 1-22, 2014.
- SIMON, Zoltán Boldizsár. The Limits of Anthropocene Narratives. **European Journal of Social Theory**, v. 23, n. 2, p. 184-199, 2020.
- SLIMANE, Melouki. Role and relationship between leadership and sustainable development to release social, human, and cultural dimension. **Social and Behavioral Sciences**, v. 41, p. 92-99, 2012.
- SOMMERMAN, Américo. **Formação e transdisciplinaridade: uma pesquisa sobre as emergências formativas do CETRANS**. Dissertação de Mestrado em Ciências da Educação. Faculdade de Ciências e Tecnologia, 353f, Universidade Nova de Lisboa, 2003. Disponível em: https://run.unl.pt/bitstream/10362/400/1/sommerman_2003.pdf. Acesso: 20 set. 2021.
- STEFFEN, Will et al. The Anthropocene: conceptual and historical perspectives. **Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences**, v. 369, n. 1938, p. 842-867, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1098/rsta.2010.0327>. Acesso em: 11 ago. 2022.
- STEFFEN, Will et al. Planetary Boundaries: guiding human development on a changing planet. **Science**, v. 347, n. 6223, 1259855, 2015a.

- STEFFEN, Will et al. The Trajectory of the Anthropocene: the great acceleration. **The Anthropocene Review**, v. 2, p. 81-98, 2015b.
- SWYNGEDOUW, Erick; ERNSTSON, Henrik. Interrupting the Anthro-obs-cene: immuno-biopolitics and depoliticizing ontologies in the anthropocene. **Theory, Culture & Society**, v. 35, n. 6, p. 3-30, 2018.
- TODOROV, Vladislav; MARINOVA, Dora. Modelling Sustainability. **Mathematics and Computers in Simulation**, v. 7, p. 1397-1408, 2011.
- TOIVANEN, Tero et al. The many Anthropocenes: A transdisciplinary challenge for the Anthropocene research. **The Anthropocene Review**, v. 4, n. 3, p. 183-198, 2017.
- TSING, Anna. **The Mushroom at the End of the World: on the possibility of life in capitalist ruins**. Princeton: Princeton University Press, 2017.
- VAN BREDA, John. Exploring Non-Reductionism and Levels of Reality. **The Global Spiral**, v. 9, n. 4, 2008. Disponível em: <https://metanexus.net/exploring-non-reductionism-and-levels-reality-importance-non-separability-discontinuity/> Acesso em: 13 set. 2021.
- VEIGA, José Eli Da. The First Utopia of the Anthropocene. **Ambiente & Sociedade**, v. 20, n. 2, p. 227-246, 2017.
- WATERS, Colin et al. The Anthropocene is Functionally and Stratigraphically Distinct from the Holocene. **Science**, v. 351, n. 6269, 2016. Disponível em: <https://www.science.org/doi/10.1126/science.aad2622>. Acesso em: 12 set. 2021.
- WICKSON, Fern; CAREW, Anna; RUSSELL, Wendy. Transdisciplinary Research: characteristics, quandaries and quality. **Futures**, v. 38, 2006.
- ZALASIEWICZ, Jan et al (Ed.). **The Anthropocene as a Geological Time Unit: a guide to the scientific evidence and current debate**. Cambridge: Cambridge University Press, 2019.

Hermes de Andrade Júnior é Doutor em Saúde Pública pela FIOCRUZ, Brasil (Saúde e Meio ambiente). É pesquisador colaborador do Grupo de Inovação Docente da Universidade de Vigo (Pontevedra, Espanha), onde atualmente realiza seu segundo doutorado no curso de Inovação Social, Criatividade e Sustentabilidade (CREA S2i), sob o tema do Antropoceno. Também colabora em Portugal com o Centro de Estudos Filosóficos e Humanísticos da Universidade Católica Portuguesa (CEFH/FFCS/UC), onde realizou seu pós-doutoramento e com o Centro de Desenvolvimento e Investigação do Instituto Universitário Militar Português (CIDIUM/IUM)
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3667-1354>
E-mail: handradejunior@gmail.com

Editor responsável: Luís Henrique Sacchi dos Santos

