Estudos CTSA: ecologias de práticas científicas e ecologia de saberes na abordagem de questões climáticas

Ana Lúcia Lage[1]

Resumo: Esse artigo discute a importância das abordagens interdisciplinar e transdisciplinar dos Estudos CTSA nas atuais questões que envolvem as mudanças climáticas na Educação Científica e Tecnológica, e de forma transversal, na formação em Saúde, em Artes e em Humanidades. Considerando a dimensão ético-política dos desafios postos pelos impactos sócio-ecológicos, que não podem ser confrontados sem considerar os conhecimentos e práticas das comunidades mais vulneráveis, o artigo reflete sobre iniciativas globais de enfrentamento dessas questões, à luz da proposição de uma ecologia de saberes, por Boaventura de Sousa Santos.

Palavras-chave: Estudos CTSA; Mudanças climáticas; Ecologia de práticas; Ecologia de saberes

1. Introdução

A área interdisciplinar de Estudos em Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) enfoca os aspectos sociotécnicos envolvidos em desenvolvimentos científico-tecnológicos, atenta para a pluralidade das culturas científicas e de suas práticas situadas, para o envolvimento de políticas, dispositivos, instituições e coletivos nessas produções, para os seus aspectos controversos e seus impactos sócio-ecológicos. Ao tempo em que se ocupa da comunicação pública da ciência, do acolhimento de saberes de comunidades tradicionais e de comunidades de prática, da participação de cidadãos e comunidades nas decisões sobre implementação de desenvolvimentos científico-tecnológicos que tenham impacto social e ambiental, a nível local e global.

Considerando contribuições dos Estudos em Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente, esse artigo discute a importância de considerar na Educação Científica e Tecnológica e, de forma transversal, na formação em Saúde, em Artes e em Humanidades, a pluralidade das práticas científicas, por um lado, e por outro, o reconhecimento e acolhimento de saberes leigos (saberes de comunidade tradicionais, saberes da experiência de comunidades de prática, do senso comum), inspirando-se no conceito de ecologia de saberes, de Boaventura de Sousa Santos.

---

[1] Instituto de Humanidades, Artes e Ciências Prof. Milton Santos da Universidade Federal da Bahia (IHAC/UFBA). analucialage@gmail.com

A promoção de diálogos entre os saberes científico, humanístico e artístico produzido em centros acadêmicos e “saberes outros” se alinha com objetivos de estabelecer estratégias que permitam fortalecer o processo de formação de cidadãos críticos, reflexivos e comprometidos com a sua realidade sócio-economico-cultural-ambiental, capazes de atuar no cenário contemporâneo das ciências e tecnologias, e ainda, das humanidades, da cultura, das artes, da educação e da saúde, e capazes de fomentar a sustentabilidade de suas comunidades locais.

2. Questões climáticas: abordagem interdisciplinar

A compreensão dos impactos das mudanças climáticas requer mais do que a ciência do clima: metereologia, ecologia, oceanografia, hidrologia, biologia, ciências do ambiente, ou seja, uma pluralidade de conhecimentos de diversas áreas científicas são convocadas. As ações de mitigação necessárias envolvem políticas públicas, ações preventivas e adaptativas, relativas não apenas ao monitoramento de eventos climáticos, mas ao uso da terra e de recursos energéticos, hídricos e de infraestrutura. O que implica as engenharias, o planejamento urbano, a agronomia, a pesquisa e desenvolvimento de novas tecnologias e a sua adequação aos múltiplos contextos de aplicação em diferentes contextos sócio-ambientais.

É preciso ir ainda mais longe para compreender os impactos humanos das mudanças climáticas, um desafio que envolve aspectos variados e complexos, abordados pelas ciências sociais: história, geografia, economia, antropologia, sociologia, psicologia, saúde coletiva têm um papel importante na abordagem dos impactos humanos. Tais problemas econômicos, políticos, sociais, multiculturais são complexificados pela imbricação, fragmentação e desordenada reorganização das redes de relações humanas nesse tempo contemporâneo, que traz em si movimentos contraditórios de globalização hegemônica e de resistência contra-hegemônica.

A dimensão planetária da crise climática leva ainda a repensar profundamente a relação homem-natureza, o que implica reflexões filosóficas, epistemológicas, ontológicas e convoca sensibilidades e expressões através da arte.

Assim, tanto as ciências exatas e naturais, quanto as ciências sociais e humanas, e ainda, a filosofia e as artes são convocadas pelo desafio das mudanças climáticas. Suas abordagens em separado, limitadas a seus campos, são em geral insuficientes, e mais ainda, se desarticuladas, sem levar em conta variáveis de

outros campos, podem levar a ações que aprofundem os desastres. Mas seria possível um esforço de diálogo e negociação entre abordagens tão distintas? Estarão as diferentes comunidades de pesquisa que produzem conhecimento nas ciências exatas, nas ciências naturais, nas ciências sociais, nas ciências da saúde aptas ao trabalho colaborativo e interdisciplinar? Ou de forma ainda mais ampla: é possível convocar as áreas científica, humanística e artística a esforços conjuntos de compreensão e enfrentamento do desafio concreto que se apresenta a nível global e local com as mudanças climáticas?

Estas questões se colocam como incontornáveis, seja na Educação Científica e Tecnológica, seja na formação em Humanidades, em Saúde ou em Artes. Sem a pretensão de respostas a todos esses questionamentos, propõe-se a promoção da capacidade de reflexão crítica sobre estas e outras questões cruciais do nosso tempo, primordiais na (in)formação de atuais e futuros cidadãos e profissionais nas mais diversas áreas do conhecimento.

3. Estudos CTSA, a Educação Científica e Tecnológica e o desafio interdisciplinar

A crescente centralidade da questão das mudanças climáticas coloca em evidência o caráter ambíguo e contraditório dos avanços científicos e de suas consequências, a sua natureza política e as suas implicações éticas. Ao tempo em que é inquestionável a importância da Ciência e Tecnologia para o desenvolvimento da sociedade contemporânea, assim como são inequívocas as suas contribuições e as demandas por novos avanços científicos e tecnológicos, é fundamental que os profissionais envolvidos no campo científico-tecnológico sejam capazes de uma ampliação do olhar e reflexão sobre o seu próprio campo de atuação.

Esse deslocamento necessário se dá em dois movimentos. Em um primeiro movimento, deve voltar-se para além do foco técnico-instrumental, requerido em suas atividades produtivas, para privilegiar as atividades de pesquisa e desenvolvimento, considerando a ciência e a tecnologia como campos indissociáveis, como expresso pelo termo tecnociência, apesar das abordagens distintas. Pois nunca antes a pesquisa em Ciência, Tecnologia e Inovação foi tão necessária, já que o momento de inflexão exige o reinventar de modos de produção e consumo, o desenvolvimento de novos materiais, novas tecnologias, novas metodologias, novas engenharias.

Mais ainda: em uma sociedade dita "do conhecimento”, no contexto do mundo globalizado contemporâneo, onde claramente se distinguem dois blocos – o central e o periférico –, a produção de novos conhecimentos é um instrumento estratégico de poder. O investimento de esforços em pesquisa não é, portanto, algo passível de renúncia, em favor do mero consumo de soluções científico-tecnológicas produzidas em países centrais, seja pelo seu papel político-emancipatório, seja em função da sua adequação e adaptação às demandas regionais, considerando disponibilidade de recursos, de talentos e de soluções em contextos dos países periféricos, inclusive a partir do diálogo possível com outras formas de conhecimento ai existentes, mas invisibilizadas pela prevalência e privilégio epistemológico da ciência hegemônica.

Um segundo movimento de ampliação do olhar e da reflexão sobre a Ciência e Tecnologia leva à constatação de que não é mais possível, ou mesmo aceitável, que homens e mulheres envolvidos com a Ciência e a Tecnologia deixem de considerar, ou considerem como um aspecto menor, as questões das implicações sociais, culturais e ambientais dos desenvolvimentos e implementações das produções dos seus campos de atividade. Cientistas, engenheiros e técnicos são mais do que nunca confrontados com as dimensões éticas, políticas e de responsabilidade social da sua atuação e não podem simplesmente ignorá-las, sob o pretexto de que a ética e a política não são do escopo da área de ciência e tecnologia.

Eduardo Viveiros de Castro (2014) diz que nunca a ciência foi tão política e a política tão permeada por questões científico-tecnológicas. Nesse contexto, a comunicação pública da ciência tem um papel fundamental, pois, sob o ponto de vista ético, nenhuma decisão que afete a vida de um conjunto de cidadãos deveria ser tomada e nenhuma política pública poderia ser implementada sem a participação daqueles que são por elas afetados.

Por outro lado, o social não pode desvencilhar-se da tecnologia. É cada vez mais evidente, não apenas o caráter central de artefatos e dispositivos tecnológicos no mundo contemporâneo, mas o fato de que a própria sociedade se constrói em uma dinâmica que vai além das relações intersubjetivas entre indivíduos, uma dinâmica que é permeada e assume formas e organizações que se concretizam em relações sociotécnicas entre políticas, dispositivos, instituições e coletivos humanos. Segundo Bruno Latour, "a tecnologia é o que faz a sociedade durável” (LATOUR, 1991), é o que a cristaliza em configurações que se estabilizam por um certo tempo,

antes que a rede dinâmica de relações que lhes deu origem simultaneamente – àquela tecnologia e àquela configuração social específicas – se reorganizem em torno de novos arranjos sociotécnicos.

Essa abordagem do caracter indissociável entre Ciência, Tecnologia e Sociedade é o pilar dos Estudos CTS. A relevância de tais estudos está sobretudo em uma mudança de perspectiva, que reclama a construção de sentidos socioculturais em um mundo cada vez mais mediado pela ciência e a tecnologia, pois, como afirma Bruno Latour, estes estudos e pesquisas "não dizem respeito à natureza ou ao conhecimento, às coisas-em-si, mas antes a seu envolvimento com nossos coletivos e os sujeitos. Não estamos falando do pensamento instrumental, mas sim da própria matéria de nossas sociedades" (LATOUR, 1994, p.9). Tal perspectiva – conhecida como teoria "ator-rede" (LATOUR, 2005) – coloca em relação horizontal elementos humanos e não-humanos e reclama a superação das dicotomias natureza/sociedade e sujeito/objeto que caracterizam a modernidade.

Os Estudos em Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) – uma ampliação dos Estudos Sociais sobre Ciência e Tecnologia para considerar a centralidade das questões ambientais na contemporaneidade –, podem ser pensados a partir da ampliação da conceituação de Estudos CTS por Bazzo, von Linsingen e Pereira (2003). Constituem-se, assim, em uma área interdisciplinar que se vale de aportes da Antropologia, Sociologia do Conhecimento, História das Ciências e Filosofia da Tecnologia, além das contribuições do conhecimento científico hoje disponível sobre sistemas ambientais locais e sistemas planetários globais, seus mecanismos e suas vulnerabilidades às mudanças climáticas, com o intuito de, por um lado, a construção de marcos teórico-metodológicos, por outro lado, da elaboração da idéia de uma ciência reguladora, motivada pelos muitos desastres relacionados aos desenvolvimentos tecnológicos ocorridos a partir da segunda metade do século XX, e ainda por outro lado, da criação de condições de possibilidade de participação ativa na reinvenção dos modos de vida coletiva, apoiados e estruturados em torno de novas soluções científico-tecnológicas, que sejam social e culturalmente significativas. Para tanto, impõe-se a necessidade da comunicação pública de ciência, da regulação do desenvolvimento e implantação de tecnologias e de políticas públicas de ciência, tecnologia e inovação e ambientais,

enquanto postula-se a articulação social como condição para participação ativa dos cidadãos nas decisões tecnocientíficas.

Todos esses aspectos demonstram a importância de considerar-se a contribuição dos Estudos CTSA em sua dimensão educativa – a Educação Científica e Tecnológica em Sociedade e Ambiente, em um esforço que favoreça a formação em perspectiva reflexiva, crítica e multi/inter/transdisciplinar, de atuais e futuros profissionais e cidadãos/cidadãs, capazes de buscar, analisar e avaliar informações relevantes sobre os impactos de desenvolvimentos da ciência e tecnologia na sociedade e no meio ambiente. E ainda, capazes de refletir sobre os valores, interesses e poderes implicados, de modo a contribuir e participar da orientação do seu desenvolvimento, e tomar decisões, considerando riscos e benefícios para as comunidades em que se inserem, local ou globalmente.

Dito isto, é preciso enfatizar que os Estudos CTSA não são de interesse apenas na formação de futuros profissionais e pesquisadores na área científica. Tal abordagem interessa igualmente à (in)formação nas áreas humanística, artística e das ciências da saúde, pois permite articular temas transversais em abordagens interdisciplinares. Desse modo, um núcleo de Estudos em Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente[2] pode favorecer uma abordagem interdisciplinar na educação científica, humanística e artística, considerando a centralidade da tecnologia nas relações sociais, a imbricação da ciência e tecnologia na cultura, suas implicações sócio-econômicas-político-culturais-ambientais, as relações mútuas entre ciência e tecnologia, inseparáveis apesar de seus enfoques diversos, a diversidade das culturas e práticas científicas, e ainda, a pluralidade dos conhecimentos construídos em comunidades tradicionais e de prática e os saberes do senso comum. Ao estudar a produção desses muitos conhecimentos em contextos situados e considerar o envolvimento dos indivíduos nos aspectos relacionais e processuais da prática, tal abordagem favorece pensar ainda a produção de subjetividades e de identidades.

Bazzo, von Linsingen e Pereira argumentam que ao colocar o processo tecnocientífico no contexto social (e, acrescente-se, ambiental) e defender a participação democrática na orientação do seu desenvolvimento, a educação em

---

[2] Argumentação da proposta de implantação de um Núcleo de Estudos em Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente no Instituto de Humanidades, Artes e Ciências Prof. Milton Santos, instituição que abriga os Bacharelados Interdisciplinares da Universidade Federal da Bahia (IHAC/UFBA), à qual esta autora é filiada.

perspectiva CTS(A) adquire uma relevância pública fundamental, por trazer para o centro das atenções, questões relativas à ciência e à tecnologia que são de interesse do conjunto da sociedade (BAZZO, von LINSINGEN e PEREIRA, 2003).

A abordagem CTSA na Educação Científica e Tecnológica, e transversalmente na formação em Saúde, em Humanidades e em Artes, torna-se ainda mais premente, considerando-se a importância política de sensibilizar cidadãos e governos das nações do mundo para a questão das mudanças climáticas, que tem sido o núcleo das discussões na Organização das Nações Unidas (ONU) em preparação para a COP21[3] – a Cúpula do Clima em Paris em dezembro de 2015. O momento atual é de avaliação da consecução dos Objetivos do Milênio e recente aprovação de 17 novos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável para os próximos 15 anos e de negociações preliminares, inclusive de INDCs (Contribuições Nacionalmente Determinadas Pretendidas)[4] – compromissos formais de metas de cortes na emissão de gases de efeito estufa pelos países membros –, visando a efetivação de um acordo internacional em torno de um novo protocolo climático em dezembro de 2015, em substituição ao Protocolo de Kioto.

Os relatórios do IPCC (Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas)[5], instituição internacional criada no escopo da ONU em 1988, e maior fonte científica de referência sobre o tema, tiveram sua última versão publicada em 2013-2014 e abordam: 1) aspectos científicos da mudança climática; 2) impactos, adaptação e vulnerabilidades; e 3) possíveis ações de mitigação. Seus resultados não deixam dúvidas sobre a relevância do assunto e sobre a premente necessidade de esforços, além dos político-diplomáticos, em debruçar-se sobre as muitas questões envolvidas nas mais diversas áreas.

Ao evidenciar a implicação mútua de processos econômicos, sociais e ecológicos, os relatórios do IPCC, da SDSN (Rede de Soluções de Desenvolvimento Sustentável da ONU)[6] e do Stockholm Resilience Center[7], entre outros estudos científicos, enfatizam a importância de uma mudança paradigmática, que reconheça

---

[3] COP21 (UN 21st Conference of Parties) Disponível em: http://www.cop21.gouv.fr/fr

[4] INDCs (Intended Nationally Determined Contributions). Disponível em: http://unfccc.int/focus/indc_portal/items/8766.php

[5] IPCC (Intergovernmental Painel for Climate Change) Disponível em: https://www.ipcc.ch

[6] SDSN (Sustainable Development Solutions Network). Disponível em: http://unsdsn.org

[7] Stockholm Resilience Center. Disponível em: http://www.stockholmresilience.org

o impacto global da pressão exponencial da ação antrópica sobre o planeta, especialmente pela grande aceleração ocorrida a partir da década de 1950. O reconhecimento de que vivemos um período em que a ação humana é a maior força sobre os sistemas planetários é refletido pelo termo cunhado para caracterizar um novo período geológico – o Antropoceno. Na visão de alguns dos principais pesquisadores envolvidos nas iniciativas citadas, a importância do termo é a de introduzir um novo paradigma, que permita mudar radicalmente o modo de pensar o desenvolvimento sustentável (SACKS, 2015), como desenvolvimento econômico inclusivo e sustentável (RAWORTH, 2012), para a prosperidade de toda a humanidade dentro de fronteiras planetárias – limites seguros de operação dos sistemas planetários (ROCKSTROM et al, 2009; STEFFEN et al., 2015).

Estas e outras pesquisas, inclusive as do World Watch Institute[8], trazem a constatação de que os países de baixa renda tem a menor 'pegada ambiental', mas sofrem os maiores impactos sociais e perdas ecossistêmicas, e recomendam a perseguição da meta da erradicação da fome e da miséria no mundo. Uma atitude ética, que precisa ser estendida a uma atitude de respeito e apreciação à diversidade cultural e aos saberes e conhecimentos produzidos por comunidades de prática e tradicionais, que têm muito a ensinar sobre adaptação e resiliência em condições adversas e sobre produção de soluções locais. Mas é preocupante o fato de que a promoção da cultura em geral e a preservação das comunidades tradicionais não constem entre os Objetivos de Desenvolvimento Sustentáveis recém-definidos em Cúpula da ONU.

Uma ampla rede internacional de pesquisa proposta na Rio+20 – a *Future Earth*[9], abriga hoje inúmeros projetos de pesquisa científica e é resultante da cooperação de programas internacionais de pesquisa científica em mudanças climáticas (DIVERSITAS, *International Geosphere-Biosphere Programme* (IGBP), *International Human Dimensions Programme* (IHDP) e *World Climate Research Programme* (WCRP)), e patrocinada por organismos políticos e científicos internacionais (*Science and Technology Alliance for Global Sustainability* que inclui *International Council for Science* (ICSU), *International Social Science Council* (ISSC), *Sustainable Development Solutions Network (SDSN)*, *United Nations*

---

[8] World Watch Institute. Disponível em: http://www.worldwatch.org

[9] Future Earth (Terra Futura, em tradução livre). Disponível em: http://www.futureearth.org/who-we-are

Educational, Scientific, and Cultural Organization (UNESCO), *United Nations Environment Programme* (UNEP), *United Nations University* (UNU) e *World Meteorological Organization* (WMO).

Sob o patrocínio da *Future Earth,* um novo projeto, em perspectiva sócio-ambiental, acaba de ser lançado pelo *Stockholm Resiliente Center*. O projeto *"Bright Spots – Seeds of Good Anthopocenes"* é uma iniciativa, que inclui uma plataforma aberta colaborativa, que tem por objetivo a identificação e a acervação para futura análise de "sementes" de um "bom Antropoceno", descritas como "soluções sócio-ecológicas criadas a partir de diversas disciplinas, visões de mundo, valores e regiões, a partir do conhecimento gerado em diferentes comunidades de pesquisa e a partir dos saberes e experiências de comunidades de prática locais"[10], segundo seus idealizadores.

Considerando a dimensão ético-política dos desafios postos pelos impactos sócio-ecológicos das mudanças climáticas, que não podem ser confrontados sem considerar os conhecimentos e práticas das comunidades mais vulneráveis em sua relação com o meio ambiente em que estão inseridas, seria uma tal iniciativa suficiente para promover uma verdadeira troca de conhecimentos entre a comunidade científica e as comunidades de prática locais e as comunidades tradicionais? Ou seria necessária uma mudança paradigmática?

4. Ecologia de saberes e a abordagem transdisciplinar

Um projeto de pesquisa mais ambicioso, em perspectiva sociológica e política, denominado "*A Reinvenção da Emancipação Social*"[11], liderado por Boaventura de Sousa Santos, buscou conhecer de perto a realidade e estabelecer diálogos com os conhecimentos das comunidades tradicionais, comunidades de prática e movimentos sociais, em seus locais de inserção, em regiões periféricas do mundo, que Santos (2007, 2008) prefere nomear como Sul global, em contraposição aos países e regiões que estão no centro do poder hegemônico na sociedade

---

[10] Tradução livre. Disponível em: http://goodanthropocenes.net/om/ . Acesso em agosto de 2015.

[11] Tal projeto está extensamente documentado na Coleção "Reinventar a Emancipação Social", organizada por Boaventura de Sousa Santos e publicada no Brasil pela Civilização Brasileira: "Democratizar a democracia: os caminhos da democracia participativa" (2002); "Produzir para viver: os caminhos da produção não capitalista" (2002); "Reconhecer para libertar: os caminhos do cosmopolitismo multicultural" (2003); "Semear outras soluções: os caminhos da biodiversidade e dos conhecimentos rivais" (2005); "Trabalhar o mundo: os caminhos do novo internacionalismo operário" (2005). E "Renovar a teoria crítica e reinventar a emancipação social" (Boitempo, 2007).

globalizada contemporânea, que ele denomina de Norte global. A pesquisa foi realizada em cinco países: Africa do Sul, Brasil, Colômbia, India e Moçambique, além de Portugal, também um país periférico em relação aos centros de poder hegemônicos, apesar de ser um país europeu.

Santos pretende construir um pensamento alternativo sobre as alternativas. Com esse intuito, coloca os processos de globalização e colonização no centro da análise do seu projeto, que gira em torno de cinco eixos temáticos: democracia participativa; economia solidária; interculturalidade e cidadania cultural; diversidade de conhecimentos populares sobre biodiversidade; e novo internacionalismo operário. Santos reclama uma nova cultura política (SANTOS, 2008), que permita voltar a pensar a transformação social emancipatória. Segundo o autor, tal transformação implica não só a redistribuição de recursos materiais e simbólicos (principio da igualdade), como o reconhecimento da existência de diferentes concepções de recursos e das relações com eles e de diferentes critérios de distribuição (principio do reconhecimento da diferença).

Em uma perspectiva pós-colonial, Santos se interessa pela geopolítica do conhecimento: a problematização de quem produz, em que contexto produz e para quem produz. O autor constata uma enorme diversidade epistemológica no mundo, mas argumenta que as condições de existência de tal diversidade fundam-se em uma racionalidade mais ampla e cosmopolita que a racionalidade moderna ocidental, metonímica, que se reivindica como única forma de racionalidade. Para combater o desperdício da riqueza de experiências existentes no mundo, Santos propõe uma crítica da razão metonímica, em favor de um novo modelo de racionalidade – *a razão cosmopolita*. (SANTOS, 2008, p. 94).

Segundo o autor, a concepção ocidental de racionalidade baseia-se em uma concepção peculiar de totalidade (totalizadora, homogeneizante), que leva à contração do presente, e na concepção linear do tempo e planificação da história, que levam à expansão infinita do futuro. A racionalidade cosmopolita propõe a trajetória inversa: expandir o presente e contrair o futuro para criar um espaço-tempo que permita conhecer e valorizar a inesgotável experiência social em curso no mundo de hoje.

Boaventura de Sousa Santos (2007, 2008) desenvolve então uma sofisticada concepção da razão cosmopolita, fundada em três procedimentos meta-sociológicos: uma *sociologia das ausências* que permita ampliar o presente; uma

sociologia das emergências que permita contrair o futuro; além do trabalho de *tradução* que permita criar uma inteligibilidade mútua entre experiências possíveis, sem destruir as suas identidades.

A *sociologia das ausências* pretende contrapor-se à razão metonímica, que produz a não-existência do que não cabe na sua totalidade, a partir de lógicas de monocultura de saberes, de tempos, de classificações sociais, de escalas e de produtividades. Para tanto, propõe uma série correspondente de ecologias: de saberes, de temporalidades, de reconhecimentos, de escalas e de produções.

A Tabela 1 resume brevemente a contraposição entre a razão metonímica e a sociologia das ausências, proposta por Boaventura de Sousa Santos (2007, 2008).

Tabela 1: Razão metonímia vs Sociologia das ausências

Razão metonímica	Sociologia das ausências
a lógica da monocultura do saber e do rigor do saber da ciência e da alta cultura	ecologia de saberes, identificação de outros saberes e de outros critérios de rigor que operam nas práticas sociais
a lógica da monocultura do tempo linear expressa pelo progresso, modernização, desenvolvimento, crescimento, globalização	ecologia das temporalidades, do ritmo da vida, tempo circular e não-linear, sincronias e diacronias, tempo-horário, tempo-acontecimento
a lógica da classificação social e a naturalização das diferenças hierárquicas como desigualdade	ecologia dos reconhecimentos das diferenças, de diferenças iguais e reconhecimentos recíprocos
a lógica da escala dominante do universal e do global e a não-existência do particular e do local	ecologia das escalas, das trans-escalas locais/ globais alternativas
a lógica produtivista, que assenta na monocultura dos critérios de crescimento econômico e produtividade capitalista	ecologia das produtividades, dos sistemas alternativos de produção e distribuição sociais

Santos procede então à crítica da razão propelética, baseada na concepção linear do tempo, progresso e planificação da história. Tal crítica, segundo o autor, "objetiva contrair o futuro, torná-lo escasso, e como tal, objeto de cuidado”. Ao invés de um futuro linear, infinito, concebe um futuro de possibilidades plurais e concretas, simultaneamente utópicas e realistas, que vão-se construindo no presente através de atividades de cuidado.

Para pensar a *sociologia das emergências*, Santos convoca o interessante conceito de "Ainda-Não" de Ernst-Bloch. Em contraposição ao "Não", que exprime falta e vontade de superar essa falta, o "Ainda-Não" exprime o que existe apenas como tendência, um movimento latente, em processo de se manifestar.

Segundo Santos, pensando com Ernst-Bloch, o "Ainda-Não":

> É uma possibilidade e uma capacidade concretas, não completamente determinadas, que por isso ativamente tocam e questionam as determinações que se apresentam como constitutivas em um dado momento/condição (SANTOS, 2008, p.116)

O "Ainda-Não" é o modo como o futuro de inscreve no presente e o dilata. É por um lado capacidade (potência), e por outro, possibilidade (potencialidade). Segundo Santos, inscreve no presente uma possibilidade incerta, mas nunca neutra. A incerteza vem do fato das condições de possibilidade só existirem parcialmente e serem parcialmente conhecidas. Então, alerta o autor, é preciso cuidado para não desperdiçar a oportunidade única de transformação que o presente oferece. E conclui, com uma reflexão que parece fundar o seu pensamento — a de que a possibilidade é o movimento do mundo.

A sociologia das emergências é uma proposta de investigação das alternativas que cabem no horizonte das possibilidades concretas. Santos a concebe como "uma forma de imaginação sociológica e política que visa, por um lado, conhecer as condições de possibilidade da esperança, e por outro, definir princípios de ação que promovam a realização dessas condições" (2008, p.118)

Enquanto a sociologia das ausências se move no campo das experiências sociais, a sociologia das emergências se move no campo das expectativas sociais. Uma trata das alternativas disponíveis, outra das alternativas possíveis. O autor infunde nelas a sua consciência cosmopolita e o seu inconformismo ante o desperdício da experiência. Ambas visam alimentar ações coletivas de transformação social, movidas pela dimensão ético-política que o leva a constatar que a justiça social global não é possível sem uma justiça cognitiva global.

Isto passa pelo reconhecimento da diversidade epistemológica do mundo, diversidade que é também cultural e, em última instância, ontológica, traduzindo-se em diferentes formas de ser e estar no mundo.

Boaventura de Sousa Santos (2007, 2008) propõe diálogos possíveis entre as diferentes formas de conhecimento por meio da idéia de uma ecologia de saberes. Busca assim dar consistência epistemológica ao saber propositivo, assente no reconhecimento da pluralidade de saberes heterogêneos, da autonomia de cada um deles e na articulação sistêmica, dinâmica e horizontal entre eles. Assim, a busca de credibilidade para os conhecimentos não-científicos não implica o descrédito do conhecimento científico. Implica a sua utilização contra-hegemônica.

Segundo o autor:

> Trata-se, por um lado, de explorar práticas científicas alternativas que tem se tornado visíveis através das epistemologia pluralistas das práticas científicas e, por outro lado, de promover a interdependência entre os saberes científicos, produzidos pela modernidade ocidental, e outros saberes, não científicos. (SANTOS, 2008, p.106)

Há duas vertentes no debate sobre a diversidade epistemológica: a pluralidade interna das práticas científicas e a pluralidade de outros saberes externos à ciência.

Santos toma emprestado o conceito de "ecologias de práticas científicas" de Isabelle Stengers (1996/1997), em referência à multiplicidade de práticas científicas, organizadas em relação a modelos epistemológico distintos e a práticas situadas, inseparavelmente ligadas às condições de sua produção.[12]

A heterogeneidade das práticas cientificas é objeto de inúmeros trabalhos em Estudos CTS[13]. Santos assinala a abordagem geralmente adotada nesses estudos: a) tornar explicita a dependência da atividade de investigação científica de escolhas sobre temas, problemas, metodologias, formas de argumentação; b) caracterizar, por via de investigação histórica ou etnográfica, as culturas materiais das ciências; c) reconstruir os modos de relacionamento dos cientistas com contextos institucionais; d) interrogar as condições e os limites da autonomia das atividades cientificas, tornando explicitas suas relações com o contexto social e cultural onde ocorrem. Tais estudos questionam a neutralidade da ciência e pulverizam a sua pretensa unidade epistemológica.

Segundo Santos (2008), o pluralismo epistemológico, para além da ciência, toma ela mesma uma das diferentes maneiras de conceber o mundo e suas divisões, e, consequentemente, de intervir sobre este para o conhecer, conservar ou transformar. Assinala que, se a diversidade epistemológica é associada à própria heterogeneidade do mundo e das entidades e relações que o povoam, não é um mero reflexo da heterogeneidade ontológica, mas consequência da impossibilidade de identificar uma forma essencial e definitiva de descrever, ordenar e classificar

---

[12] Aqui é preciso fazer justiça ao pensamento de Stengers, que elabora uma concepção filosófica mais ampliada do conceito de ecologia de práticas, em diálogo com o conceito de ecologia política. Ver STENGERS, Isabelle. "*Introductory notes on an ecology of practices*" (2005).

[13] Alguns marcos em Estudos CTS enfocam práticas científicas: além do precursor "A Estrutura das Revoluções Científicas", de Thomas Kuhn (1962) e do pioneiro "Vida de Laboratório" de Bruno Latour e Steve Woolgar (1986), outros trabalhos marcam o contraste de culturas e práticas científicas em áreas diversas, como "*Cosmopolítiques*", de Isabelle Stengers (1996-1997) e "*Epistemic Cultures*", de Karin Knorr-Cetina (1999).

processos, entidades e relações no mundo. O autor assinala que o principio da incompletude de todos os saberes é condição de possibilidade de diálogo e debate epistemológico entre diferentes formas de conhecimento.

Que implicações existem em abraçar a ideia de ecologia de saberes na Educação? Boaventura de Sousa Santos aponta pistas no livro “A Universidade do Século XXI" (SANTOS, 2004). Implica em reconhecer e explorar o potencial da diversidade em sala de aula, além de promover atividades acadêmicas que vão a campo interagir com comunidades, em perspectiva mais ampla que a pesquisa que se ocupa unicamente em colher informações sobre tais comunidades, ou a extensão que leva conhecimento produzido na academia para elas. Pois implica no reconhecimento de que a academia também tem algo a aprender com as comunidades, em um diálogo de mão-dupla, baseado em reconhecimentos e reciprocidades mútuas. Tal atitude, de reconhecimento e acolhimento de "saberes outros”, é um dos fundamentos da abordagem transdisciplinar.

A abordagem transdisciplinar leva ao diálogo entre diferentes formas de conhecimentos, para além da abordagem interdisciplinar, que implica o trabalho colaborativo, negociado entre diferentes áreas do conhecimento. São ambas fundamentais ao considerar-se os impactos sócio-ecológicos das mudanças climáticas, que não podem ser confrontados sem considerar, além dos conhecimentos científicos, os conhecimentos e práticas das comunidades mais vulneráveis impactadas. O conhecimento científico deve ser publicizado e publicamente discutido, de forma ampla, de modo que as soluções de mitigação e de adaptação não sejam soluções técnicas padrão, homogeneizadas, impostas, e sim soluções adaptadas, heterogêneas, porque construídas de modo colaborativo, negociadas e adequadas a cada contexto situado.

6. Conclusão

As questões envolvidas nas mudanças climáticas são temas incontornáveis na Educação, dada a sua relevância no presente e no futuro. As mais diversas áreas de conhecimento são convocadas para o seu enfrentamento e precisam ser articuladas para uma ampliação da compreensão dos problemas e soluções possíveis.

Considerando-se a dimensão ético-política dos desafios postos pelos impactos sócio-ecológicos, defende-se que eles não podem ser confrontados, nem

soluções e políticas públicas devem ser adotadas, sem considerar também os conhecimentos e práticas das comunidades mais vulneráveis impactadas, ou sem promover uma adequada comunicação pública de ciência e a participação das comunidades nas decisões que as envolvem.

Tendo em mente que "o conhecimento é interconhecimento, é reconhecimento, é auto-conhecimento" (SANTOS, 2008, p.157), evidencia-se a necessidade de despertar a compreensão e sensibilidade para o enfrentamento das questões trazidas pelas mudanças climáticas a partir das abordagens interdisciplinar e transdisciplinar. A articulação com os Estudos CTSA e a inspiração do pensamento de Boaventura de Sousa Santos podem contribuir para esse despertar em cidadãos e profissionais em (in)formação, seja na Educação Cientifica e Tecnológica, seja na Educação em Saúde, em Artes ou em Humanidades.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAZZO, Water; von LINSINGEN; Irlan; PEREIRA, Luiz T. V. **Introdução aos estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)**. Madri: Organização dos Estados Ibero-americanos, 2003.

KNORR CETINA, Karin. **Epistemic Cultures: How the Sciences Make Knowledge**. Cambridge: Harvard University Press, 1999.

KUHN, Thomas. **The Structure of Scientific Revolutions**. Chicago: The University of Chicago Press, 1962, 1970, 1996.

LATOUR, Bruno. **Reassembling the Social: an introduction to Actor-Network-Theory**. Oxford, New York: Oxford University Press, 2005, 2007.

LATOUR, Bruno. **Jamais Fomos Modernos: ensaio de antropologia simétrica**. São Paulo: Editora 34, 1994.

LATOUR, Bruno. **Technology is society made durable**. In LAW, J. (Ed.) A Sociology of Monsters? Essays on Power, Technology and Domination. Sociological Review Monograph. London: Routledge. 38: 103-131, 1991.

LATOUR, Bruno; WOOLGAR, Steve. **Laboratory Life: The Construction of Scientific Facts**. 2nd edition. Princeton, NJ: Princeton University Press, 1986).

RAWORTH, Kate. **A safe and just space for humanity**. Oxfam, 2012.

ROCKSTRöM, Johan et al. **A safe operating space for humanity.** Nature, 2009.

SACKS, Jeffrey. **The Age of Sustainable Development**. New York: Columbia University Press, 2015.

SANTOS, Boaventura de Sousa. **Renovar a teoria crítica e reinventar a emancipação social**. São Paulo: Bomtempo Editorial, 2007.

SANTOS, Boaventura de Sousa. **A Gramática do Tempo: para uma nova cultura política**. 2a. edição. São Paulo: Editora Cortez, 2006, 2008.

SANTOS, Boaventura de Sousa. **A Universidade no Séc. XXI: Para uma Reforma Democrática e Emancipatória da Universidade**. 3a. edição. São Paulo: Editora Cortez, 2004.

STEFFEN, Will et al. **Planetary Boundaries: guiding human development on a changing planet**. Science, 2015.

STENGERS, Isabelle. **Introductory notes on an ecology of practices**. In: Cultural Studies Review, volume 11, number 1, 2005.

STENGERS, Isabelle. **Cosmopolitiques**. Paris: La Découverte. 7 volumes, 1996/1997.

VIVEIROS DE CASTRO, Eduardo. **A revolução faz o bom tempo**. Conferência no Colóquio Os Mil Nomes de Gaia. Rio de Janeiro: Casa Rui Barbosa, 2014.