

CONTRIBUIÇÃO DE BOAVENTURA DE SOUSA SANTOS PARA UMA REFLEXÃO EPISTEMOLÓGICA DO ENSINO DE CIÊNCIAS NA PÓS-MODERNIDADE

CONTRIBUTION BY BOAVENTURA DE SOUSA SANTOS TO AN EPISTEMOLOGICAL REFLECTION ON SCIENCE TEACHING IN POSTMODERNITY

CONTRIBUCIÓN DE BOAVENTURA DE SOUSA SANTOS A UNA REFLEXIÓN EPISTEMOLÓGICA SOBRE LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS EN LA POSMODERNIDAD

Maria Aparecida Neves¹

Ivone dos Santos Siqueira²

Nadia Magalhães da Silva Freitas³

Código DOI

Resumo

Este artigo discute as ideias contra-hegemônicas de Boaventura de Sousa Santos, ao apontar as críticas ao paradigma científico dominante, destacando as alternativas para outra compreensão da realidade. Neste ensaio teórico, fundamentado nos escritos do autor, apresentamos reflexões sobre as epistemologias das ciências, de forma a evidenciar suas contribuições para o ensino de ciências e, por conseguinte, para a formação de professores que ensinam ciências. Para finalizar, apresentamos o direito à diferença, contra o pensamento único e desumanizador, que aniquila as diferenças, presentes nas Epistemologias do Sul. Dessa forma, trazemos as contribuições do pensamento de Boaventura para o ensino de ciências, bem como para a formação de professores que ensinam ciências.

Palavras-chave: Ensino de Ciências. Formação de Professores. Crítica à Modernidade. Direito à Diferença.

Abstract

This article discusses Boaventura de Sousa Santos' counter-hegemonic ideas by pointing out the criticism of the dominant scientific paradigm highlighting alternatives to another understanding of reality. With this we explain reflections on the epistemologies of sciences, with the main ideas of sociologist, in order to highlight their contributions to science teaching and, therefore, to the training of teachers who teach science. Finally, we present the right to difference, against the unique and dehumanizing thought, which annihilates differences, we present in Southern Epistemologies. In this way, present the contributions of Boaventura Santos' thinking for science teaching, as well as for training that teach sciences.

¹ Universidade Federal de Roraima, Boa Vista, Brasil. Email: cidaufrr@gmail.com | Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-1708-3095>

² Universidade Federal do Tocantins, Tocantins, Brasil. Email: ivone.siqueira@uft.edu.br | Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-6640-0013>

³ Universidade Federal do Pará, Belém, Brasil. Email: nadiamsf@yahoo.com.br | Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-0042-8640>

Keywords: *Science teaching. Teacher training. Criticism of Modernity. Right to Difference.*

Resumen

Este artículo analiza las ideas contrahegemónicas de Boaventura de Sousa Santos señalando la crítica al paradigma científico dominante y destacando alternativas de comprensión de la realidad. Con esto explicamos reflexiones sobre las epistemologías de ciencias, con las principales ideas del sociólogo, con el fin de resaltar sus contribuciones a la enseñanza de las ciencias y por tanto, a la formación de profesores que enseñan ciencias donde finalmente, presenta el derecho a diferencia, contra el pensamiento único y deshumanizador, que aniquila las diferencias, presentes en las Epistemologías del Sur. De esta manera, presentar los aportes del pensamiento de Boaventura Santos para la enseñanza de las ciencias, así como para la formación de profesores que enseñan ciencias.

Palabras clave: *Enseñanza de las ciencias. Formación de profesores. Crítica de la Modernidad. Derecho a la diferencia.*

Introdução

A cultura humana é resultado de um processo cumulativo de conhecimento. Em determinados momentos históricos ocorrem rupturas nesse processo. Essas rupturas “[...] provocam um novo modo de ver a realidade e uma nova concepção do que seja a própria realidade” (Cardoso, 1995, p. 15). Esses momentos são caracterizados como mudanças paradigmáticas.

A prática científica, ao fomentar leis, teorias, explicações e aplicações, criam modelos que excitam as tradições científicas. As ciências evoluem por meio dos paradigmas, uma vez que os cientistas buscam respostas para os desafios postos para a ciência. Kuhn (1991, p. 32) defende que a “[...] transição sucessiva de um paradigma a outro, por meio de uma revolução, é o padrão usual de desenvolvimento da ciência amadurecida”. Em termos gerais paradigma é “[...] uma constelação de crenças e valores que determina o modo de pensar de determinada época”. Como conjunto de crenças, podemos entender paradigma como sendo “[...] um modelo de pensar e de engendrar determinadas teorias e linhas de pensamento dando certa homogeneidade a um modo de o homem ser no mundo, nos diversos momentos históricos” (Cardoso, 1995, p. 17).

Ao se falar em paradigma enquanto tempo histórico, este não pode ser organizado em uma sequência temporal, pois “[...] isso não significa que eles surjam em etapas sequencialmente distintas, [assim] [...] a formação de um novo paradigma ocorre nas entradas do anterior, e este, por sua vez, nunca

desaparecerá totalmente" (Cardoso, 1995, p.17). Assim, ao pensar em paradigma, não podemos pensar que ele coincide com determinado tempo histórico de forma fechada. Isso nem sempre é possível devido à retomada de um paradigma, de um determinado tempo histórico em outro. Desse modo, nossas visões de mundo são afetadas ao longo do tempo, por mudanças e permanências de paradigmas que interferem nas nossas concepções e crenças (Aguiar, 1999).

Nesse movimento de mudanças e de permanências de paradigma, apresentamos, neste ensaio, as contribuições das principais ideias do sociólogo Boaventura de Sousa Santos (doravante Boaventura) para o ensino de ciências, bem como para a formação de professores que ensinam ciências, por meio da articulação entre os pensamentos deste autor e as epistemologias das ciências. Com esse intento, buscamos elencar a transição do paradigma da ciência moderna, paradigma dominante, para um novo paradigma, que o autor nomeia de emergente. Com isso, buscamos evidenciar a crise do paradigma da modernidade, que consiste no não cumprimento das promessas da modernidade em resolver os grandes problemas da humanidade.

Consideramos, também, as ideias contra-hegemônicas de Boaventura, ao apontar as críticas ao paradigma científico dominante, rumo a uma outra compreensão da realidade. Essas reflexões apontam possibilidades de transformar uma ciência "dura" em uma ciência mais humana. Assim, as críticas do autor aos modos do conhecer moderno, ao fazer o questionamento epistemológico da ciência moderna, nos revela possibilidades de transformação da razão indolente, marca da modernidade, para uma razão cosmopolita, fundamentada nos processos de emancipação.

Nesse sentido, na busca por uma ciência mais humana, encontramos nas Epistemologias do Sul embasamento e coragem para reivindicar o nosso direito de pensar diferente, pois temos o direito à diferença. Com essas ideias de Boaventura, objetivamos contribuir para um ensino de ciências plural e humanizado, bem como para a formação de professores que venham a atuar em oposição ao pensamento único e desumanizador.

Metodologia

O presente trabalho, de cunho qualitativo, segue a forma de um ensaio teórico. Segundo Triviños (1987), o ensaio teórico é um texto pautado em reflexão crítica sobre um determinado tema. Ao longo da

história, o ensaio foi utilizado como forma preferencial de exposição de ideias, teorias e posições filosóficas. Nesse contexto, o “[...] ensaio teórico deverá conter, necessariamente, se não o esboço de uma teoria, pelo menos algumas intuições que lhe confiram originalidade e criatividade” (Berteiro, 2011, p. 342).

Nossa fundamentação teórica se baseia nos escritos de Boaventura, principalmente nos livros: “Introdução a uma ciência pós-moderna” (Santos, 2000), “Da ciência moderna ao novo senso comum” (Santos, 2001) e “Epistemologia do Sul” (Santos; Menezes, 2010), que nos permitem pensar o ensino de ciências tendo em vista as ideias e conceitos de Boaventura. Lançamos mão, complementarmente, do texto do autor: “Para uma sociologia das ausências e uma sociologia das emergências” (Santos, 2002), publicado pela Revista Crítica em Ciências Sociais.

Buscamos, então, neste ensaio, apresentar as contribuições de Boaventura para o ensino de ciências e para a formação dos professores que ensinam ciências. Ao promover aproximações das ideias de Boaventura com o ensino de ciências, estamos possibilitando a circulação de pesquisas contendo as ideias deste autor, em futuras investigações. A aproximação das ideias de Boaventura com o ensino de ciências pretende possibilitar novos olhares para o ensino, além de (re)construir pontos de vista, levando a novas articulações sobre o que já foi produzido pelo autor (Demo, 2000), com especial atenção à formação de professores.

Assim, este ensaio está estruturado em três partes, que nos permite conhecer: a) transição do paradigma da ciência moderna para um novo paradigma emergente: críticas ao paradigma dominante; b) da razão indolente a uma razão cosmopolita; e c) o direito à diferença – contra o pensamento único e desumanizador. Nessa configuração, é possível perceber que os escritos de Boaventura situam contribuições importantes para o ensino de ciências, ao trazer aproximações entre ciências sociais e ciências naturais, redefinindo novas formas de conhecer a realidade.

Transição do paradigma da ciência moderna para um novo paradigma emergente: críticas ao paradigma dominante

A ciência moderna não logrou êxito no cumprimento de algumas de suas principais promessas, entre elas, a garantia de um futuro melhor, fundamentado nas certezas científicas. Priorizou o

conhecimento institucionalizado, aprovado pelo rigor científico, em detrimento da tradição e das diversas outras formas de conhecimento, vendeu a ilusão de infalibilidade e linearidade. Essa ciência promoveu por meio de seus métodos: a disjunção, a redução e a abstração do sujeito e do objeto.

Com todas as suas ferramentas, idealizou encontrar respostas a todas as questões arquitetadas pelo homem e para o homem. Mas, com o avanço científico, o número de perguntas aumentou e as respostas obtidas já não conseguem revelar todos os caminhos possíveis. A complexidade, criada pelo próprio desenvolvimento científico, introduz turbulência na ciência, coloca em questão os seus conceitos, sentidos e objetivos. O paradigma entrou em crise. Para Santos (2010, p. 41),

[...] a identificação dos limites, das insuficiências estruturais do paradigma científico moderno é o resultado do grande avanço no conhecimento que ele propiciou. O aprofundamento do conhecimento permitiu ver a fragilidade dos pilares em que (o próprio paradigma) se funda.

O paradigma hegemônico atual, herdado a partir do século XVI e consolidado no século XIX, fundamentado no modelo de racionalidade técnica, enfrenta um momento de grave crise, e esse fenômeno parece ser irreversível, sendo o resultado de uma pluralidade de condições teóricas e sociais. O que a ciência conquistou em rigor científico nas últimas décadas, perdeu em capacidade de autorregulação. Ruiu a imagem de neutralidade axiológica, da ciência voltada apenas para a busca da verdade, sem objetivos políticos, econômicos ou culturais. A imagem de autonomia e de desinteresse científico foi abalada diante do fenômeno mundial de industrialização da ciência. As prioridades passaram a ser decididas pelos centros de poder econômico, social e político, a partir das décadas de 1930 e 1940, colocando a ciência a serviço destes centros de poder (Santos, 2010). Boaventura (2018, p. 534) considera que a ciência moderna,

[...] é hoje a forma de conhecimento hegemônico tanto no sistema educativo como fora dele. Trata-se, contudo, de uma hegemonia em risco em virtude de muitos factores, incluindo [...] crescente e crescentemente visível discrepância entre o brilho das promessas da ciência e a mediocridade, se não mesmo o horror, de alguns dos seus desempenhos.

Em seu extremismo, a ciência moderna desencadeou graves problemas. O seu uso impróprio resultou em catástrofes humanas e ecológicas. Com o intuito de ampliar cada vez mais o conhecimento, a ciência foi se esfacelando em inúmeras especificidades, afastando-se do sujeito, perdeu a unicidade do

pensamento científico, dificultando o diálogo entre os diversos ramos na trajetória que a ciência moderna trilhou.

A fragmentação do saber, na busca pela especialização, tornou o conhecimento disciplinar e disciplinado, com fronteiras rígidas, difíceis de serem transpostas (Santos, 2010). Esse momento de transição é designado por Santos (2008, p. 41) como conhecimento pluriversitário, nos seguintes termos:

[...] um conhecimento contextual na medida em que o princípio organizador da sua produção é a aplicação que lhe pode ser dada. Como essa aplicação ocorre extra-muros, a iniciativa da formulação dos problemas que se pretende resolver e a determinação dos critérios da relevância destes é o resultado de uma partilha entre pesquisadores e utilizadores. É um conhecimento transdisciplinar que, pela sua própria contextualização, obriga a um diálogo ou confronto com outros tipos de conhecimento, o que o torna internamente mais heterogéneo e mais adequado a ser produzido em sistemas abertos menos perenes e de organização menos rígida e hierárquica [...].

Para atuar nesse modelo, professores e pesquisadores precisam estar abertos às novas aprendizagens e aos novos ensinamentos. Como indica Santos (2008), a ruptura que havia na ciência moderna, entre o conhecimento científico e o do senso comum, tende a alterar-se. Socialmente construído e pensado, o conhecimento científico deverá se mostrar cada vez mais acessível e pronto ao diálogo com o senso comum, a fim de construir um conhecimento mais abrangente da realidade; “[...] é a própria relação entre ciência e sociedade que está em causa. A sociedade deixa de ser um objeto das interpelações da ciência para ser ela própria sujeita de interpelações à ciência [...]” (Santos, 2008, p. 42).

Santos (2000), ao criticar a ciência moderna, levando a discussão para as ciências humanas, faz a aproximação do discurso científico com o discurso cotidiano, o senso comum, tornando a ciência familiar. A ciência que antes era um “[...] objecto estranho, distante e incomensurável com a nossa vida, [torna-se] num objecto familiar e próximo, que não falando a língua de todos os dias é capaz de nos comunicar as suas valências e seus limites, os seus objetivos” (Santos, 2000, p. 11).

A permanência do paradigma hegemônico, que apresenta seus fundamentos na racionalidade técnica, coloca- se como um desafio contemporâneo na produção do conhecimento, principalmente quando pensamos em educação. Nesse contexto, o autor sugere uma ruptura epistemológica, por meio da qual o conhecimento científico possa vir a se transformar num novo senso comum, ético, participativo, político e solidário, nos termos de um “[...] paradigma de um conhecimento prudente para uma vida decente” (Santos, 2010, p. 60). Ele propõe a sobreposição da emancipação à regulação.

O ensino de ciências, por sua vez, tem sofrido grande influência da concepção moderna de conhecimento, de modo que a “[...] superação da racionalidade hegemônica que atravessa os modelos epistemológicos e metodológicos [...], alimentadores da manutenção de currículos lineares e conservadores” (Melo; Franca, 2020, p. 4704), apresenta-se como um desafio. O ensino a-histórico, apresentando o conhecimento como único, verdadeiro e universal, tem influenciado os currículos escolares e contribuído para construção de concepções unilaterais de ciências. Essa abordagem tende a favorecer mais um tipo de conhecimento, considerando-o superior aos demais, até mesmo desconsiderando outras formas de saber que são igualmente válidas, como conhecimentos locais e tradicionais. Isso resulta em uma visão reducionista, com alunos sendo ensinados a ver a ciência como verdade absoluta, e não como um processo dinâmico e em constante evolução.

Dessa forma, o currículo assume uma concepção de ciências associada à matematização, fazendo com que incorra em graves distorções na forma com que a escola trata o conhecimento. Segundo essa concepção, a razão mediante as regras do método, só podem ser repassadas por quem é portador do conhecimento produzido pela ciência. Por essa via, os saberes adquiridos via tradição não são nem mesmo considerados, apenas os saberes conduzidos via regras dos métodos são considerados conhecimento legítimo.

Cabe destacar, que as concepções de ciências dos professores influenciam o ensino de ciências. O estudo de Nagayoshi (2014), ao investigar concepções de natureza de licenciandos em ciências biológicas, revelou que o entendimento do que vem a ser o mundo natural é central para a compreensão do que vem a ser a própria ciência. Assim, a “[...] visão de natureza da ciência está intimamente relacionada a uma visão de Natureza. Nesse sentido, a discussão em sala de aula sobre a natureza da ciência passa, necessariamente, pela discussão do conceito que se faz de Natureza” (Nagayoshi, 2014, p. 26).

Várias concepções de ciências vão se formando ao longo do processo de construção do conhecimento.

Dentre essas várias concepções, o positivismo é o que teve o maior destaque e alcance na contemporaneidade (Di Mare, 2002). Boaventura traz importantes contribuições ao ensino de ciências, notadamente ao favorecer a compreensão da ciência como a própria evolução da razão. Essa compreensão contribui para a criticidade e o rompimento com visões distorcidas de ciências, no ensino de ciências (Gil-Perez, 2001; Cachapuz, 2005).

Várias concepções de ciências vão se formando ao longo da história da humanidade, no processo de construção intelectual do conhecimento. Dentre essas várias concepções, o positivismo é o que teve o maior destaque e alcance na contemporaneidade. Essa concepção filosófica tem sua origem na antiguidade com o empirismo. O positivismo tem nas ciências naturais seu fundamento, tendo a matemática como centro e, por sua vez, é regida por um rigor com bases na formulação de leis e na observação. Na Idade Moderna, o positivismo alicerça suas bases e se solidifica no século XVIII, com influências ainda na atualidade (Di Mare, 2002).

Ao se apresentar a constituição do pensamento científico e o papel do cientista na sociedade, segundo a cronologia praticada pelos historiadores e filósofos, que dividem a História da Filosofia em Clássica, Moderna e Contemporânea (Aguiar, 1999), instauraremos a criticidade, rompendo com visões desvirtuadas de ciências, no ensino de ciências. Com isso, favoreceremos a compreensão de que as “[...] variações culturais da ciência têm a ver com a própria evolução da razão, assim como a evolução desta depende da evolução da ciência” (Santos, 1999, p. 156).

É imperativo, nesse momento de reorganização do que conhecemos por ciência, delinear na mesma medida uma nova concepção de ensino de ciências, com novos olhares sobre os processos de educação científica, considerando o compromisso ético e político do conhecimento, instrumento de empoderamento e libertação, condição exequível de superação das condições de exploração humana e da natureza.

Esse estado de transição, no que tange ao fazer científico, nos remete à arena de debates de ordem moderna/pós-moderna. O momento atual configura-se numa pós-modernidade, mas o que seria a pós-modernidade? Lyotard (2011), no livro “A condição pós-moderna”, afirma que é simplesmente a constatação de que a verdade construída pelos pensadores modernos falhou. Aquilo que julgávamos ser verdades absolutas revelou ser apenas hipóteses, podendo, desta forma, serem substituídas por uma nova verdade. A velha certeza, as leis históricas, a convicção de que a ciência poderia salvar a humanidade e guiá-la linearmente a um mundo melhor, foram substituídas pela incerteza, por novas leis e por uma nova visão de mundo.

Há diferentes teorias, apresentadas por diferentes pensadores, relativas a esse conceito. Entre elas, a de que a pós-modernidade teve o seu início em maio de 1968, com a Revolução Comportamental do

século XX; outra, que remonta ao final de Segunda Guerra Mundial. Para Santos (1988), o termo pós-modernidade tem sido usado de forma inadequada, faz-se uso deste na falta de outro mais apropriado. Para o autor, o termo transmite a ideia de uma sequência da modernidade, o que exclui todos os países que sequer a alcançaram, contemplando exclusivamente os países ricos que conseguiram avançar em conhecimento científico e tecnológico.

Considerando que o conceito de pós-modernidade está relacionado às mudanças referentes ao cenário mundial e às novas relações sociais percebidas nos contextos culturais, sob influência das novas tecnologias de informação, dos mercados culturais, na economia, na política e na educação, o autor defende que o uso do termo tem sido ligado diretamente ao ocidente e aos valores consumistas, à continuação do capitalismo em uma fase mais avançada. Nesse contexto, Santos (1988, p. 46) assim se expressa:

Vivemos num tempo atônito que ao debruçar-se sobre si próprio descobre que seus pés são um cruzamento de sombras, sombras que vêm do passado que ora pensamos já não sermos, ora pensamos não termos ainda deixado de ser, sombras que vêm do futuro que ora pensamos já sermos, ora pensamos nunca virmos a ser.

Precisamos compreender o passado para, dessa forma, encontrarmos resposta para situações vividas no presente. Em relação à permanência do paradigma moderno hegemônico, no livro *Um discurso sobre a ciência*, o autor defende “[...] uma posição epistemológica antipositivista [...] revelando de que todo o conhecimento científico é socialmente construído, que o seu rigor possui limites inultrapassáveis e que sua objetividade não implica em sua neutralidade” (Santos, 2010, p. 8-9).

Com essa postura epistemológica, o autor descreve a sua interpretação da crise do paradigma dominante, identificando o que ele aponta como os traços principais do paradigma emergente, atribuindo nova centralidade às ciências sociais antipositivistas. Para o autor, a ciência precisa fazer um caminho inverso; uma vez que, no passado, rompeu com o senso comum, precisa agora “[...] transformar-se num novo e mais esclarecido senso comum” (Santos, 2010, p. 9).

Boaventura suscita a reflexão sobre as verdades científicas e o conhecimento científico produzido por poucos e inacessível à maioria, sobre o progresso da ciência e os benefícios e tragédias oriundos deste movimento, e a necessidade de valorizar as diferentes formas de saber. O autor apresenta o que ele

concebe como as principais teses de sustentação do paradigma emergente, o que ele designa como “paradigma do conhecimento prudente para uma vida decente”.

Para Santos (2010), a distinção entre as ciências naturais e ciências sociais deixou de ter sentido e utilidade, pois todo conhecimento tende a ser um conhecimento não dualista, que se funda na superação das distinções até então aplicadas, tais como natureza/cultura, natural/artificial, vivo/inanimado, mente/matéria, coletivo/individual, objetivo/subjetivo, animal/pessoa; da compreensão do mundo à manipulação do mundo.

O sobrepujamento da dicotomia ciências naturais/ciências sociais proporcionará uma revalorização dos estudos humanísticos, a pessoa será reconhecida como autor e sujeito do mundo, no centro do conhecimento. Essa superação promoverá o que o autor denomina de “situação comunicativa”, cujos sentidos diversos passam a estar relacionados. Interações e intertextualidades poderão ser organizadas em torno de projetos locais de conhecimento indiviso, o que leva à próxima tese do conhecimento científico pós-moderno (Santos, 2010).

A especialização e o rigor científico da ciência moderna tornaram o conhecimento disciplinar tendendo a ser disciplinado. Boaventura alerta para os riscos dos efeitos negativos provenientes dessa especialização, que nas palavras do autor “[...] faz do cientista um ignorante especializado” (Santos, 2010, p. 74). O autor faz uma crítica à parcelização e disciplinarização do conhecimento científico e incita à busca pelo conhecimento total, propondo, entretanto, um conhecimento que seja total, sem, contudo, abandonar as particularidades do local, constituindo-se a fragmentação pós-moderna, de forma temática e não disciplinar.

Não há mais espaço para determinismo na ciência. Ela caminha para a interdisciplinaridade, uma vez que as disciplinas não abrangem a complexidade da ciência pós-moderna (Santos, 2012). A orientação é que o conhecimento se constitua por meio de temas “[...] adotados por grupos sociais concretos como projetos de vida locais, sejam eles reconstruir a história de um lugar, manter um espaço verde, reconstruir um computador [...] fazer baixar a taxa de mortalidade infantil [...]” (Santos, 2010, p. 76), entre tantas outras possibilidades.

Na reflexão do autor, o conhecimento na pós-modernidade precisa ser imetódico, deve atender a diferentes condições e possibilidades humanas, necessitando, desta forma, de uma pluralidade

metodológica, ou seja, a personalização do trabalho científico. Ele entende que o “[...] conhecimento pós-moderno, sendo total, não é determinístico, sendo local, não é descriptivista” (Santos, 2010, p. 77).

A rigidez do método científico que sustentou o crescimento da ciência moderna não permite (ou diz não permitir) a interferência da subjetividade humana, valores morais e religiosos. O objeto pesquisado deve ser visto totalmente distinto do sujeito pesquisador. Essa dicotomia sujeito/objeto, entretanto, nunca foi bem-vista nas ciências sociais (Santos, 2010). No entanto, nas ciências físicas e biológicas é marcante o modelo totalitário pautado na matemática e nas leis das ciências naturais.

Ainda persiste nesse campo do conhecimento, a dicotomia sujeito/objeto, cujas regularidades e experimentações constituem as bases para que o conhecimento seja considerado verdadeiro e universal. Nesse sentido,

As ideias que presidem à observação e à experimentação são as ideias claras e simples a partir das quais se pode ascender a um conhecimento mais profundo e rigoroso da natureza. Essas ideias são as ideias matemáticas. A matemática fornece à ciência moderna, não só o instrumento privilegiado de análise, como também a lógica da investigação, e ainda o modelo de representação da própria estrutura da matéria (Santos, 2001, p. 63).

Para Santos (2010), a ciência moderna não possui a única explicação pertinente para a realidade. Nessa tese, o autor defende que o objeto é a continuação do sujeito por outros meios, o que justifica a compreensão de que todo o conhecimento científico é ao mesmo tempo autoconhecimento. Afirma-se assim a ideia de que a ciência não descobre, cria, e o ato criativo, envolve crenças e juízo de valor por parte do cientista.

Para Santos (2010), a ciência moderna não possui a única explicação pertinente para a realidade. Nessa tese, o autor defende que o objeto é a continuação do sujeito por outros meios, o que justifica a compreensão de que todo o conhecimento científico é ao mesmo tempo autoconhecimento. Afirma-se assim a ideia de que a ciência não descobre, cria, e o ato criativo, envolve crenças e juízo de valor por parte do cientista.

No paradigma emergente, o autor assume o caráter autobiográfico e autojustificável da ciência e reconhece que a dicotomia imposta pela ciência moderna deixou como herança um conhecimento prático e utilitário, que ampliou as fronteiras humanas e a sua perspectiva de sobrevivência. Na atualidade, o desafio é outro, o qual torna indispensável que se construa uma nova forma de conhecimento, que

considere o sujeito intimamente, unindo e não separando do que estudamos. Um conhecimento ressубjetivado, que ensine a viver e se traduza em um saber prático (Santos, 2010).

No entendimento de Boaventura não há conhecimento total assim como não há ignorância total, do mesmo modo que nem todos os conhecimentos são compatíveis e nem todos os conhecimentos são incomensuráveis. Nenhuma forma de conhecimento é, em si mesma, racional e o diálogo entre as diferentes formas de conhecimento é uma necessidade, que pode levar à complementaridade. Dessa forma, a proposta para uma ciência pós-moderna é que o conhecimento científico seja traduzido, ou seja, convertido para o senso comum (Santos, 2010). Nas palavras do autor:

A ciência pós-moderna, ao sensocomunizar-se, não despreza o conhecimento que produz tecnologia, mas entende que, tal como o conhecimento se deve traduzir em autoconhecimento, o desenvolvimento tecnológico deve traduzir-se em sabedoria de vida. É esta que assinala os marcos da prudência à nossa aventura científica. A prudência é a insegurança assumida e controlada (Santos, 2010, p. 91).

Ao defender a importância de uma epistemologia plural, que reconheça e valorize diferentes formas de conhecimento, Boaventura defende a promoção de um ensino mais inclusivo e que estimule o pensamento crítico. Dessa forma, a influência da concepção moderna de conhecimento não irá limitar a compreensão dos alunos sobre a complexidade do mundo e das interações sociais e ambientais, transformando a educação (Santos, 2018). Para que essa transformação aconteça, faz-se necessário que haja a conversão no processo de aquisição daquilo que se aprende, mas não se ensina – o senso comum. Somente dessa forma o conhecimento poderá suscitar o inconformismo, na medida em que se tornar saber evidente, intrínseco às práticas que o confirmam.

No contexto do ensino de ciências, o rompimento com o ensino segundo os moldes cartesiano passa pela formação de professores. Dessa forma, a formação de professores de ciências precisa ser pautada na construção de análises críticas que favoreçam a autonomia e reflexão; com isso, promovendo a emancipação.

Da razão indolente a uma razão cosmopolita

A razão indolente refere-se ao modelo de razão ocidental. É denominada razão indolente a razão predominante na modernidade, razão indolente/preguiçosa. É necessária a superação desse modelo de

razão metonímica, proléptica e arrogante, por uma razão cosmopolita (Santos, 2002). Seguem as críticas que o autor faz à razão indolente:

A indolência da razão [...] ocorre em quatro formas diferentes: a **razão impotente**, aquela que não se exerce porque pensa que nada pode fazer contra uma necessidade concebida como exterior a ela própria; a **razão arrogante**, que não sente necessidade de exercer-se porque se imagina incondicionalmente livre e, por conseguinte, livre da necessidade de demonstrar a sua própria liberdade; a **razão metonímica**, que se reivindica como a única forma de racionalidade e, por conseguinte, não se aplica a descobrir outros tipos de racionalidade ou, se o faz, fá-lo apenas para as tornar em matéria-prima e a **razão proléptica**, que não se aplica a pensar o futuro, porque julga que sabe tudo a respeito dele e o concebe como uma superação linear, automática e infinita do presente (Santos, 2002, p. 239-240).

A forma como a razão indolente se perpetua é por meio do pensamento, na aceitação do que está posto e, portanto, não pode ser modificado. Nesse sentido, a razão indolente, enquanto modelo de racionalidade ocidental, se reproduz segundo as formas de pensamento que se perpetuam a partir de práticas antidemocráticas, por não considerar relevantes as experiências sociais (Santos, 2002). Assim,

Não houve nenhuma reestruturação do conhecimento. Nem podia haver, em minha opinião, porque a indolência da razão manifesta-se, entre outras formas, no modo como resiste à mudança das rotinas, e como transforma interesses hegemônicos em conhecimentos verdadeiros (Santos, 2002, p. 241).

Nesse sentido, a razão indolente se considera sabedora de tudo e, por isso, não precisa aprender mais. Com esse tipo de pensamento, o professor que se pauta na razão indolente acredita que não precisa seguir aprendendo e nem modificando as suas práticas. Assim, basta seguir as instruções contidas nos manuais para, ao fazer as experimentações, percorrer sempre os mesmos passos, garantindo que nada dê errado.

Esse modelo de razão predominante na modernidade, e que ainda persiste nos tempos atuais, conta como uma racionalidade única e absoluta e se revela presente no ensino de ciências e na formação de professores, materializada na racionalidade técnica. Nesse sentido, precisamos estar em contato com experiências contra-hegemônicas em diferentes manifestações, para, assim, romper com o modelo de racionalidade dominante.

Na universidade há a preponderância do domínio instrumental sobre o domínio conceitual. Nas licenciaturas em ciências, nas disciplinas específicas das ciências naturais, os processos experimentais têm um espaço privilegiado. Com isso, a força da racionalidade técnica contribui para as deficiências no ensino, uma vez que esta tem uma tradição histórica nesse campo que se perpetua a partir dos currículos dos cursos de licenciatura (Schnetzler, 2000).

No âmbito da educação, o pensamento de Boaventura se alinha ao de Contreras (2002), relativo às críticas ao pensamento redutor. Assim, Contreras nos fala que a prática de ensino não se pode reduzir à aplicação de técnicas como na de um conhecimento especializado. A concepção tecnicista de muitos professores permite que ocorram situações conflituosas, notadamente no que diz respeito às práticas de avaliação de aprendizagem, quando se pauta em concepções tecnicistas de quantificação/medição.

Assim, a racionalidade técnica como modelo tradicional na formação de professores de ciências, ao entrar em crise, “[...] põe em evidência as insuficiências e limites estruturais da ciência moderna” e possibilita o questionamento da formação segundo essa perspectiva, o chamado professor tradicional (Soares; Cunha, 2010, p.14). Na opinião de Brandalise e Trobia (2011, p. 355), são muitos os fatores que contribuem para a permanência do modelo tradicional de ensino, entre eles:

[...] falta de docentes preparados conforme o perfil do professor formador definido no projeto pedagógico e comprometidos com a formação de professores; [...] a deficiência das ementas das disciplinas quanto a conteúdos necessários à formação docente específica; [...] e a necessidade de uma liderança efetiva por parte do colegiado de curso, para que a efetivação da articulação das disciplinas no curso aconteça.

Esse cenário revela a necessidade de formação de mestres e doutores em educação em ciências, o que poderá contribuir para a aproximação entre conhecimento acadêmico e conhecimento escolar nos cursos de licenciatura em ciências.

Uma alternativa à razão indolente é a razão cosmopolita, a qual Santos (2002) fundamenta “[...] na ideia base de que a justiça social global não é possível sem uma justiça cognitiva global [a razão cosmopolita nos possibilita] imaginar o mundo melhor a partir do presente” (Santos, 2002, p. 273). Assim, é preciso humanizar nossas práticas, pois, segundo Boaventura, existe uma esperança, que consiste na possibilidade de mudanças que contemplem a inclusão a uma cidadania universal, tendo a educação como protagonista. Dessa forma, o autor convida os educadores a uma reinvenção da teoria crítica, na prática

de uma pedagogia do conflito, ancorando em uma racionalidade hermenêutica a proposta pedagógica que estima ser a mais adequada para a educação na atualidade (Santos, 1996).

Para o autor, um projeto educativo emancipatório precisa colocar o conflito cultural no centro do seu conflito. Da proposta de um paradigma de um conhecimento prudente para uma vida decente de Boaventura, ecoa um projeto educativo indubitavelmente emancipatório, firmado em uma racionalidade conflitante com a lógica instrumental, técnica e pragmática da modernidade. O perfil epistemológico dessa proposta traz a história como um campo de possibilidades e decisões humanas, emprestando aos conhecimentos, por meio de resgates históricos, o que o autor define como imagens desestabilizadoras, numa tentativa de potencializar o inconformismo e a rebeldia (Santos, 2004). Nesse caso, uma rebeldia no sentido de não pactuar com a repetição do passado no presente.

Pretende, com isso, provocar conflitos de ordem epistemológica, revelando a vulnerabilidade dos argumentos do pensamento hegemônico e da simples aplicação técnica da ciência. De acordo com o autor, a experiência humana e a compreensão histórica, que estão na base do conhecimento veiculado, irão desestabilizar a racionalidade instrumental para recuperar a nossa capacidade de espanto e de indignação, impulsionando projetos educativos emancipatórios.

As reflexões postas pelo autor incitam a um projeto de educação para o inconformismo, para um tipo de subjetividade que recusa a trivialização do sofrimento e opressão da humanidade. Ele acredita na possibilidade da transformação social por meio de ações heterodoxas contra o atual paradigma hegemônico tanto científico como social.

Nesse sentido, uma perspectiva para formar professores para o ensino de ciências tendo em vista a transformação social, como nos orienta Santos (2010a), implica em “[...] priorizar o licenciando, suas experiências prévias e demandas como foco de ensino/formação, disposição para o trabalho em equipe, abertura ao diálogo, da reflexão, na e sobre a ação formativa, na construção de outros modos de avaliar” (Pinheiro, 2013, p. 148).

Tendo em vista esse processo de transformação social, o autor defende que é necessário educar o educador, retirando-o da sua zona de conforto, que, segundo ele, é a sala de aula, o domínio de um conhecimento que os outros ainda não têm, um saber que na concepção moderna é melhor que todos os outros, o que leva a um desinteresse pelos saberes externos e a considerar o outro como ignorante.

Destruir a zona de conforto leva o educador a sair da escola, a buscar a autoeducação. E, nesse sentido, educar vai se transformar em um ato de conscientização. Uma educação libertadora, que permite as pessoas a pensarem o mundo como seu e serem capazes de fazer acontecer nesse mundo.

A ideia é instigar nos estudantes e professores a capacidade de espanto e de indignação, o desejo de oposição e de inconformismo e de conhecer o mundo de modo edificante, emancipatório e multicultural (Santos, 1996). No mesmo sentido, para Boaventura, “[...] o que há de novidade para esse século é o reconhecimento de conhecimentos rivais alternativos à ciência moderna, e, a partir disso, abrem-se possibilidades para construções de ciências multiculturais”, assim pensam Sousa e Marinho (2022, p. 315).

O projeto de Boaventura para a educação na pós-modernidade propende a formar cidadãos e não vítimas dos processos de dominação do capitalismo, colonialismo e patriarcado; rompendo com ideologias, valores, crenças, preconceitos etc., imbricados no modelo epistemológico atual e que não mais se apresentam convincentes. Esse modelo visa romper com o “[...] colonialismo, para além de todas as dominações porque é conhecido” (Santos, 2010, p. 13), por este ser também forma de uma dominação epistemológica.

Nesse sentido, o paradigma pós-moderno para a educação, no entendimento de Santos (1996), está orientado para uma racionalidade mais plural, na qual o conhecimento se revele uma experiência fascinante e emancipatória, considerando que todo conhecimento científico-natural é também um conhecimento científico-social, ao mesmo tempo local e total, e que precisa sensocomunizar-se, uma vez que o conhecimento só suscita o inconformismo na medida em que se torna senso comum.

O direito à diferença – contra o pensamento único e desumanizador

Na obra *as Epistemologias do Sul* (Santos; Meneses, 2010), o direito a diferença tem centralidade, sendo oposição ao pensamento único e desumanizador característico do paradigma dominante. Os autores descrevem as Epistemologias do Sul como sendo um exercício de desfamiliarização com aquilo que nos é familiar, compreendendo um

[...] conjunto de intervenções epistemológicas que denunciam a supressão dos saberes levada a cabo, ao longo dos últimos séculos, pela norma epistemológica dominante, valorizam os

saberes que resistiram com êxito e as reflexões que estes têm produzido e investigam as condições de um diálogo horizontal entre conhecimentos (Santos; Meneses, 2010, p. 7).

Dentre as intervenções epistemológicas, estão quatro procedimentos que permitem aferir a relação entre os conhecimentos, sendo eles: a sociologia das ausências; a sociologia das emergências; a ecologia dos saberes e; a tradução intercultural. Esses procedimentos são os fundamentos da razão cosmopolita.

Para a sociologia das ausências, permitir a desfamiliarização é trazer para dentro da nossa análise mais realidades – as realidades daqueles que sofrem, durante séculos, as injustiças das três caras da dominação moderna: o capitalismo, o colonialismo e o patriarcado. E o que fazer com essas realidades? A resposta está na ecologia de saberes (Santos; Meneses, 2010).

A ecologia de saberes não é só um amontoado de saberes, é antes, uma constelação de saberes, interconectados de maneira articulada, nem sempre isentos de contradições, nem sempre aceitos como válidos. Por vezes, podem ser incomensuráveis e podem criar conflitos. A ecologia de saberes permite que haja mais conhecimento no diálogo da humanidade. O valor desse conhecimento se dará por meio da tradução intercultural. Dessa forma, o autor procura abrir uma janela para a experiência cognitiva do mundo, ressaltando a infinitude da experiência da humanidade e da diversidade de conhecimento do mundo, permeado por saberes, sentidos, emoções etc. (Santos; Meneses, 2010).

Embora o mundo seja multicultural, na modernidade apenas uma forma de produção de conhecimento se sobressaiu. Essa soberania epistêmica sobrepujou a emergência de distintas formas de saber, o que o autor chama de epistemicídio. A tradução intercultural propõe o resgate de uma justiça histórica, propiciando a inteligibilidade entre os diferentes tipos de saberes, que considere a relação entre indivíduos e coletividade, sociedade e natureza, imanência e transcendência, com o objetivo de emancipação social (Santos; Meneses, 2010).

Em muitos dos seus escritos, Boaventura deixa claro a indissociabilidade, que a seu ver, existe entre o epistemológico e o político, que a ciência moderna desconsiderou, partindo da premissa de que não há e não haverá justiça social sem justiça cognitiva. A partir dessa compreensão, um novo paradigma não pode ser apenas científico, precisa ser, também, social. Nesse sentido, o autor desenvolve no texto “Para uma pedagogia do conflito” uma reflexão importante sobre questão curricular, para o enfrentamento dos problemas relacionados às formas perversas de educação excludente da escola oficial, resultado de uma

organização escolar monocultural, classista e sexista. Nesse modelo, os alunos que destoam do padrão dominante são cognitiva e socialmente marginalizados (Santos, 1996).

Segundo o autor, a educação enquanto prática transformadora deverá estar centrada no sujeito, para que ele possa, unindo o saber e o agir, participar de ações concretas que defendam as relações sociais justas. Boaventura considera esse, um tempo paradoxal. Vivemos na sociedade do consumo e da informação, cujas mudanças ocorrem de forma vertiginosa. Mas, igualmente, esse é um tempo de estagnação, no qual parece ser impossível se pensar em uma transformação social radical. Essa incongruência, segundo o autor, é fruto da globalização (Santos, 1996).

Na interpretação de Boaventura, a teoria da história da modernidade desvalorizou sistematicamente o passado, numa tática de exaltar as promessas para o futuro. De certa forma, serviu para trivializar e mediocritzar os conflitos ocorridos na história da humanidade e o sofrimento humano em decorrência deles. Tal banalização dos eventos negros da história traduz-se na morte, no espanto e na indignação. É pertinente que se devolva ao passado sua capacidade de revelação, para que volva o nosso olhar para as imagens desestabilizadoras. Por intermédio dessas imagens poderá se recuperar a capacidade de indignação e de espanto e, por meio dela, recuperar o inconformismo e a rebeldia (Santos, 1996).

Um projeto educativo que se proponha emancipatório é um projeto de aprendizagem de conhecimentos conflitantes e deve estar orientado a combater a banalização do sofrimento, com o auxílio de imagens desestabilizadoras, concebendo o passado não como fatalidade, mas, sim, como fruto de atividades humanas e orientando para a formação de subjetividades inconformistas e rebeldes. Só o passado como opção e como conflito é capaz de desestabilizar a repetição do presente (Santos, 1996).

É preciso transformar a educação, convertendo-a no procedimento de aquisição daquilo que normalmente se aprende, mas não se ensina, que é o senso comum. A sala de aula deve se transformar em um palco de possibilidades de conflitualidade dos conhecimentos, devendo ser ela própria conflitual. É imprescindível, para tal, que se possa fazer uma leitura crítica do mundo. Para tanto, é necessário um currículo escolar idealizado como um produto das relações sociais e, portanto, da cultura, não podendo ser desvinculado de suas interações com as relações de classe, de gênero e de raça, incluindo as relações entre nações (Santos, 1996).

Ao discutir sobre as relações conflituosas na sala de aula, a partir da perspectiva da diversidade e da inclusão, Boaventura ressalta que estes são momentos de encontro de diferentes culturas, experiências e saberes, o que pode gerar conflitos, mas também oportunidades de aprendizado. É fundamental reconhecer e valorizar tais diferenças, promovendo um ambiente de diálogo e de respeito. Abordando os conflitos de maneira construtiva, é possível transformar a sala de aula em um espaço de coaprendizagem e crescimento (Santos, 2018).

Nesse contexto, os direitos humanos precisam estar na pauta da escola, num enfoque permanente, propiciando a abertura de espaços, nos quais possam discutir os fundamentos da universalidade humana e as estratégias para viver neste mundo diverso, complexo e contraditório. Assim, faz-se mister uma educação para a diversidade, necessitando, desta maneira, que as práticas curriculares sejam descolonizadas, superando a visão monocultural de currículo.

Para alcançar esse objetivo, segundo Boaventura, o currículo escolar deverá promover o conflito epistemológico e, essencialmente, o conflito cultural, já que a diversidade cultural do nosso tempo tem estado ausente dos sistemas educativos. O autor entende que é necessário um diálogo entre os diferentes tipos de conhecimento e aponta para a necessidade de se formar espaços pedagógicos para a conflitualidade de conhecimentos – conflito epistemológico – e para a conflitualidade de relacionamento entre as culturas – conflito cultural (Santos, 1996).

A modernidade identificou a essência do ser humano com a ideia de racionalidade. Essas ideias eram advindas dos círculos de pensadores da elite. A noção de racional, segundo essa ideia de racionalidade, busca justificar a necessidade de igualdade entre os seres humanos enquanto um subterfúgio para a hierarquização e vulnerabilização (Bragato, 2009).

As transformações sociais, científicas e tecnológicas da atualidade nos obrigam a reconhecer a importância de um ensino de Ciências que contribua para a formação de sujeitos capazes de realizar uma leitura crítica da realidade, de forma mais ampla, cuja compreensão alcance as dimensões históricas, econômicas, políticas, culturais e educacionais dos conteúdos, para além da sala de aula. Os objetivos do ensino deixam de ser meramente técnicos para contribuir para a melhoria da vida social, reconhecendo que o indivíduo deve tornar-se capaz de entender e participar social e politicamente dos problemas

comunitários, posicionando-se de forma crítica, responsável e construtivamente consciente da sua função individual diante das questões que afetam a sociedade.

Entretanto, isso requer um novo posicionamento, um novo arranjo, tanto no currículo do ensino de Ciências quanto de outros componentes curriculares. Dessa forma, faz-se necessário considerar a formação de um profissional para além do processo de ensino e de aprendizagem disciplinar de ciências, uma vez que não é possível conceber o ensino fora do diálogo com outros elementos da realidade, pois o processo formativo não ocorre de maneira isolada, revelando-se intimamente ligado às questões social, cultural, política e econômica.

Considerações Finais

Ao conhecer as obras de Boaventura, algumas delas objeto deste estudo, consideramos válido afirmar que o autor tem muito a contribuir com o ensino de ciências, bem como com a formação de professores que ensinam ciências. Essa afirmativa consiste na relevância das ideias centrais do autor para a discussão epistemológica da ciência. A partir dessas ideias conseguimos compreender os modos de fazer ciência na universidade, além de ampliar nossa compreensão relativa à permanência do paradigma dominante no ensino de ciências e, por conseguinte, na formação dos formadores de professores, fazendo com que o paradigma dominante via racionalidade técnica se perpetue, influenciando visões distorcidas de ciências, no ensino de ciências.

A partir das ideias de Boaventura temos a compreensão da crise do paradigma da modernidade, que maculou a imagem da ciência, no desvelamento de sua pretensa neutralidade, evidenciando que a ciência *na busca da verdade* não tem atendido aos objetivos políticos, econômicos e culturais. Em virtude da crise de paradigma, a ciência entrou em descredito, por não cumprir suas promessas de resolução dos problemas da humanidade.

Ao fazer o questionamento epistemológico da ciência moderna, Boaventura possibilita a humanização da ciência, à medida que as críticas aos modos do conhecer moderno contribuem para a transformação da razão indolente, que tem suas bases na racionalidade ocidental, para uma razão cosmopolita, com suas bases nos processos de emancipação. Com isso, abrem-se as possibilidades de rompimento com as diversas formas de dominação.

O autor das Epistemologias do Sul traz o direito à diferença como temática central. O direito à diferença é colocado em contraposição ao pensamento único e desumanizador, característico do paradigma dominante. Boaventura, ao colocar a necessidade de que os direitos humanos estejam na pauta da escola, evoca a adoção de práticas curriculares que superem a visão monocultural do currículo. Assim, o autor nos convida a olhar o mundo com olhos críticos. No ensino de ciência, ao utilizarmos as lentes epistemológicas de Boaventura, possibilitaremos aprendizagem de estratégias para a vida, em um mundo diverso, complexo e contraditório.

Referências

- AGUIAR, O. A. Ser, consciência e linguagem: horizontes da filosofia. **Educação em Debate**. Fortaleza, v. 2, n. 38, p. 29-35, 1999.
- BERTERO, C. O. Réplica 2 - o que é um ensaio teórico? Réplica a Francis Kanashiro Meneghetti RAC - **Revista de Administração Contemporânea**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 2, p. 338-342, 2011.
- BRAGATTO, F. F. Pessoa Humana e Direitos Humanos na Constituição brasileira de 1988 a partir da perspectiva pós-colonial. 2009. 350 p. **Tese (Doutorado)**. Programa de Pós-Graduação em Direito - Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Rio Grande do Sul, 2009.
- BRANDALISE, M. A. T.; TROBIA, J. A prática como componente curricular na licenciatura em matemática: múltiplos contextos, sujeitos e saberes. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v.13, n. 2, p. 337-357, 2011.
- CARDOSO, C. M. **A canção da inteireza**: uma visão holística da educação. São Paulo: Summus, 1995.
- CACHAPUZ, A. *et al.* **A necessária renovação do ensino das ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.
- CONTRERAS, J. **A autonomia de professores**. São Paulo: Cortez, 2002.
- DEMO, P. **Metodologia do conhecimento científico**. São Paulo: Atlas, 2000.
- DI MARE, R. A. **A concepção da teórica a evolutiva desde os gregos: ideias, controvérsias e filosóficas**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2002.
- FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1985.
- KUHN, T. S. **A estrutura das revoluções científicas**. São Paulo: Perspectiva, 1991.

LYOTARD, J.-F. **A condição pós-moderna**. Rio de Janeiro: José Olympio, 2011.

MELO, M. da C. C.; FRANÇA, S. B. A temática étnico-racial na formação inicial de professores de ciências biológicas. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 6, n. 1, p. 4703-4710, 2020.

NAGAYOSHI, C. S. A concepção de Natureza no ensino de ciências: um estudo da visão de mundo de estudantes de licenciatura em ciências biológicas. 2014. **Dissertação**. Programa de Pós-Graduação Interunidades no Ensino de Ciências. Universidade de São Paulo. 2014.

PINHEIRO, S. C. V. **Formar para diferenciar professores do século XXI**: explicitando o (im)previsível em licenciaturas em ciências biológicas. 2013. Tese. Programa de Pós-Graduação em Ciências e Matemática - Universidade Federal do Pará, Belém, 2013.

SANTOS, B. de S. Para uma pedagogia do conflito. In: SILVA, L. H. da; AZEVEDO, J. C. de; SANTOS, E. S. dos (Org.). **Reestruturação curricular**: novos mapas culturais, novas perspectivas educacionais. Porto Alegre: Sulina, 1996, p.15- 33.

SANTOS, B. de S. Um discurso sobre as Ciências na transição para uma ciência pós-moderna. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 2, n 2, p. 46-71, 1988.

SANTOS, B. de S. **Introdução a uma ciência pós-moderna**. 3. ed. Rio de Janeiro: Graal, 2000.

SANTOS, B. de S. Da ciência moderna ao novo senso comum. In: SANTOS, Boaventura de Sousa. **A crítica da razão indolente**: contra o desperdício da experiência. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2001. p. 55-117.

SANTOS, B. de S. **O fim do império cognitivo**: a afirmação das epistemologias do Sul. Belo Horizonte: Autêntica, 2020.

SANTOS, B. de S. Para uma sociologia das ausências e uma sociologia das emergências. **Revista Crítica de Ciências Sociais**, Coimbra, n. 63, p. 237-280, 2002.

SANTOS, B. de S. **Conhecimento prudente para uma vida decente**: um discurso sobre as ciências, revisitado. São Paulo: Cortez, 2004.

SANTOS, B. de S. **Um discurso sobre as Ciências**. São Paulo: Cortez, 2010.

SANTOS, B. de S. Para além do pensamento abissal. In: SANTOS, B. de S.; MENESSES, M. P. **Epistemologias do Sul**. São Paulo: Cortez, 2010.

SANTOS, B. de S.; MENESSES, M. P (Org.). **Epistemologias do Sul**. São Paulo: Cortez, 2010.

SANTOS, B. de S. **Introdução a uma Ciência pós-moderna**: 6ª reimpressão. Rio de Janeiro: Graal, 2012.

SANTOS, Boaventura de Sousa. **Construindo as Epistemologias do Sul:** antologia essencial. Volume II: Para um pensamento alternativo de alternativas - 1a ed. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires: CLACSO, 2018.

SCHNETZLER, R. P. O professor de ciências: problemas e tendências de sua formação. In

SCHNETZLER, R. P.; ARAGÃO, R. M. R. de (Orgs.). **Ensino de Ciências:** fundamentos e abordagens. Campinas: R. Vieira Gráfica e Editora Ltda., 2000.

SOARES, S.; CUNHA, M. **Formação do professor:** a docência universitária em busca de legitimidade. Salvador: EDUFBA, 2010.

TRIVIÑOS, A. N. Silva. **Introdução à Pesquisa em Ciências Sociais:** a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 1987.

Licença Creative Commons – Atribuição Não Comercial 4.0 Internacional (CCBY-NC4.0)

Como citar este artigo:

NEVES, Maria Aparecida; SIQUEIRA, Ivone dos Santos; FREITAS, Nádia Magalhães da Silva. Contribuição de Boaventura de Sousa Santos para uma reflexão epistemológica do ensino de ciências na pós-modernidade. **Revista Educação e Cultura Contemporânea**, v. 22, 2025. Disponível em:
<https://mestradoedoutoradoestacio.periodicoscientificos.com.br/index.php/reeduc/article/view/1518>. Acesso em: dd mmm. aaaa.

Financiamento: O estudo não recebeu financiamento.

Contribuições individuais: Conceituação, Metodologia, Recursos, Software, Visualização, Curadoria dos Dados, Investigação, e Escrita – Primeira Redação: Maria Aparecida Neves. Revisão Bibliográfica, Organização Estrutural do Texto e Escrita – Considerações Finais: Ivone dos Santos Siqueira. Análise Formal, Validação, Revisão Crítica do Conteúdo e Escrita: Nádia Magalhães da Silva Freitas.

Declaração de uso de Inteligência Artificial: Os autores declaram que não utilizaram ferramentas de Inteligência Artificial na redação, análise ou revisão deste manuscrito e assumem integral responsabilidade por todo o conteúdo apresentado.

Revisora: Irislene dos Santos Siqueira (Revisão de Língua Portuguesa e ABNT).

Sobre as autoras:

MARIA APARECIDA NEVES possui graduação em Ciências Biológicas-Bacharelado/Licenciatura, pela Universidade Federal de Roraima (2004), Mestrado em Recurso Naturais, pela Universidade Federal de Roraima (2007) e Doutorado em Educação em Ciências e Matemática, pela Universidade Federal do Pará (2022). É professora adjunta da Universidade Federal de Roraima, com atuação no curso de Licenciatura em Ciências Biológicas. Coordena o Laboratório de Pesquisa em Ensino de Ciências e Biologia-LAPENCI/CBio/UFRR.

IVONE DOS SANTOS SIQUEIRA possui graduação em Ciências Biológicas/Licenciatura, pela Universidade Federal de Goiás (2006), Mestrado em Educação em Ciências e Matemática, pela Universidade Federal de Goiás (2011) e Doutorado em Educação em Ciências e Matemática, pela Universidade Federal do Pará (2022). Atualmente é servidora da Universidade Federal do Tocantins (UFT) onde ocupa o cargo de Técnica em Assuntos Educacionais.

NÁDIA MAGALHÃES DA SILVA FREITAS possui graduação em Nutrição, pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (1976), Mestrado em Ciências, pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (1982), doutorado em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido - Núcleo de Altos Estudos Amazônicos, pela Universidade Federal do Pará (2008). Pós-doutora em Ensino e Aprendizagem das Ciências, pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) (2015/2016). É professora da Universidade Federal do Pará, com atuação no Instituto de Educação Matemática e Científica, Programas de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas e Docência em Educação em Ciências e Matemáticas.

Recebido em 31 de outubro de 2024

Versão corrigida recebida em 12 de março de 2025

Aprovado em 20 de março de 2025