

# **Crença, Entendimento e Conflitos Culturais no Ensino de Ciências: uma perspectiva deweyana**

## **Belief, Understanding and Cultural Conflicts in the Science Education: a deweyan perspective**

### **Resumo**

Este trabalho busca discutir razões para a reflexão de professores de ciências sobre as posturas assumidas no contexto multicultural na sala de aula. Nosso referencial teórico-filosófico corresponde às reflexões de John Dewey em torno dos conceitos de crença e conhecimento. Tomamos os conflitos entre posturas religiosas e científicas como nossa referência para análise. Argumentamos que um passo inicial para uma prática docente culturalmente sensível é tomar os problemas científicos, contextualizados historicamente, nas práticas de pesquisa que resultaram em avanços duradouros no processo de investigação. Uma outra proposta aqui apresentada é de que o conceito de entendimento deve ser tomado como um dos objetivos suficientes para o ensino de ciências, e não, necessariamente, o comprometimento com a mudança de crença. Por fim, argumentamos a favor de uma postura de respeito à diversidade de crenças na sala de aula, sobre as bases filosóficas pragmatistas desenvolvidas no artigo.

**Palavras chave: ensino de ciências, john dewey, conflitos culturais, assertibilidade garantida, crença, compreensão.**

### **Abstract**

This paper aims at discussing reasons for reflection about science teachers' positions in the classroom multicultural context. Our theoretical and philosophical grounds lie in John Dewey's reflections about the concepts of belief and knowledge. We take the conflict and dialogue between science and religion views as an example for our analysis. We argue that an initial step to any culturally-sensitive teaching practice is to take in due account the historically contextualized knowledge about the challenges and research practices that yielded lasting achievements for scientific knowledge. Another proposal discussed here is that understanding should be taken as one of the central goals for science teaching, avoiding a commitment to students' belief change as a necessary goal. Finally, we argue for a respectful stance in front of the belief diversity in the classroom, based on the pragmatist philosophical grounds developed in the paper.

**Key words: science education, john dewey, cultural conflicts, warranty assertibility, belief, understanding.**

### **Introdução**

Este trabalho busca discutir razões para a reflexão de professores de ciências sobre as posturas assumidas no contexto multicultural na sala de aula. Posturas que ao serem alimentadas por ideologias científicas e absolutistas (que hierarquizam ou excluem outras formas de saber),

podem trazer barreiras que dificultarão o processo de ensino e aprendizagem. Desse modo, poderemos responder às preocupações apresentadas por El-Hani e Mortimer (2007, p. 678) quando afirmam que "teorias do desenvolvimento conceitual tendem a assumir este processo como um empreendimento rumo a um modo científico singularmente poderoso, racional, não contraditório, o qual pode – assim se alega – subsumir todas as outras formas [de conhecimento], tratando-as como “inferiores”.<sup>1</sup> Tomamos os conflitos entre posturas religiosas e científicas como nosso exemplo referencial.

Argumentamos que um passo inicial para uma prática docente culturalmente sensível, que estimule o diálogo, debate e compreensão, é tomar o conhecimento disponível na literatura sobre história das ciências como forma de apresentar o conteúdo de ciências, contextualizando historicamente as práticas de pesquisa que resultaram em avanços duradouros do conhecimento científico. Buscando tornar explícito as razões de seu sucesso, tais como, seus fatores epistêmicos, axiológicos e tecnológicos.

Uma outra proposta aqui apresentada é de que o conceito de entendimento deve ser tomado como uns dos objetivos suficientes para o ensino de ciências e não, necessariamente, o comprometimento com a mudança de crença. Assim, afasta-se a ideia do ensino de ciências como doutrinação ou conversão ideológica, e o aproximamos da concepção de ciências como um saber que busca solucionar problemas que surgiram dentro de uma cadeia investigativa. Através destes diversos empreendimentos investigativos os cientistas buscam solucionar os problemas que emergiram a partir da dinâmica metodológica, histórica e social de sua própria comunidade.

Toda a nossa argumentação é a favor de uma postura de respeito à diversidade de crenças na sala de aula sobre as bases filosóficas pragmatistas, inspiradas em John Dewey, desenvolvidas no artigo. Para tanto, desenvolveremos brevemente aquilo que Dewey chama de processo de investigação e a consequente construção de asserções confiáveis, sem cairmos numa postura cientificista ou absolutista.

## **Ensino de ciências com foco no conteúdo e na natureza da ciência**

Devemos levar em conta que muitas vezes o conteúdo das ciências é apresentado ao aluno de forma hipostasiada, ou seja, como uma resposta verdadeira final e definitiva sobre os fenômenos naturais, exigindo-se dos alunos que eles compreendam tal conteúdo por ser a melhor explicação para responder as questões levantadas pelo professor.

Diante desse quadro, a história das ciências constitui uma rica fonte de informação sobre os tipos de problemas que os cientistas estavam interessados em responder e quais foram os modelos e as ideias apresentadas em cada época para resolver tais problemas. O empreendimento científico é um sistema complexo que, de modo geral, busca resolver os problemas levantados dentro de uma determinada comunidade científica, e isso ocorre de tal maneira que cada resolução leva a comunidade a identificar novos problemas. É dessa maneira que a ciência avança na compreensão da natureza.

Considerando estes argumentos, parece pertinente propor que o ensino de ciências seja focado na resolução de problemas (Carvalho e Gil-Pérez 2003), apontando para o contexto histórico em que este emergiu, porque (entre várias outras razões) tal tipo de abordagem explicita o caráter mutável das proposições científicas e sua importância para resolver determinados problemas investigativos, na época em que surgiu e na atualidade. Desta perspectiva, é proveitoso aproximarmos da filosofia do pragmatista norte-americano John Dewey, que

---

<sup>1</sup> No original: “[...] theories of conceptual development tend to assume this process as an endeavor towards a rational, non-contradictory, and uniquely powerful scientific way of conceptualizing, which can allegedly subsume all the other forms, treated as 'inferior'”.

ênfatiza que as asserções adquirem maior confiabilidade pelo seu potencial pragmático para solucionar problemas e dirimir a dúvida e a hesitação no agir. No entanto, se as investigações para a resolução de problemas não forem localizadas em seu contexto histórico, os estudantes poderão assumir seus resultados como uma espécie de descoberta de “verdades escondidas”, ou seja, certa modalidade de revelação. Uma abordagem que utilize a resolução de problemas através da investigação de experimentos reais ou de pensamento deve levar em conta este caráter contextual e dinâmico do desenvolvimento científico. Dessa forma, pode-se criar um caminho possível para a compreensão da natureza da ciência e, ao mesmo tempo, exercitar no aluno o amadurecimento de atitudes de compreensão frente aos diversos caminhos que o conhecimento científico já seguiu e outros que podem estar disponíveis na atualidade. Tal abordagem poderia minar o processo de construção de crenças hipostasiadas e convicções dogmáticas na educação científica.

Vale destacar que a virada historicista na filosofia da ciência trouxe mais do que uma forte crítica às visões normativas na metodologia da pesquisa científica de linha positivista lógica ou popperiana. Ela nos mostrou também o quanto os valores e objetivos do empreendimento científico não podem ser compreendidos se estiverem desconectados do seu contexto histórico e social. É interessante salientar que a filosofia de Dewey já estava comprometida com uma visão mais historicizada da filosofia da ciência antes mesmo da virada historicista. Em seu *Logic: The Theory of Inquiry*, de 1938, ele já destacava que toda investigação científica tem uma história conectada e dependente da história de uma investigação científica anterior. Cada investigação é gerada pelos problemas gestados no desenvolvimento de uma investigação passada. As questões colocadas por cada programa de pesquisa lançam as possíveis sementes para o surgimento de um novo programa de investigação. Mais do que isso, as normas que regem a investigação científica eram, para Dewey, produtos históricos em si mesmos, que mudariam à medida que o conhecimento avançasse. Assim, uma “lógica” da ciência, para usar sua expressão, seria inelutavelmente historicizada.

Esta é uma perspectiva que tem bastante a acrescentar à abordagem da natureza da ciência na sala de aula, mas, ao invés de aprofundar este ponto agora, gostaríamos de chamar a atenção para uma outra implicação para a educação científica. Faz-se importante também, como parte do ensino de ciências, considerar os valores compartilhados pela comunidade científica, de modo que os estudantes possam entender, em cada contexto disciplinar, quais são os valores cognitivos, éticos e pragmáticos nutridos por uma dada comunidade científica. Isso tornará mais palpável o sentido em que os cientistas consideram uma explicação boa ou ruim, ou, posto de outra maneira, quais são as razões que consideram boas razões para sustentar uma dada afirmação como conhecimento válido – para retornar à menção feita por Smith e Siegel (2004) quanto a se trazer à tona para os estudantes as boas razões para as escolhas dos melhores modelos explicativos. De fato, é importante que o professor de ciências crie condições para que seus alunos aprendam como os cientistas de uma determinada comunidade constroem asserções com alto grau de confiabilidade (Smith & Siegel 2004). Assim, eles poderão compreender, como propõem estes autores, “que uma dada teoria abordada na sala de aula oferece a melhor explicação científica atual dos fenômenos em questão”.<sup>2</sup> Contudo, sustentamos a viabilidade desta proposta a partir de uma perspectiva pragmática e histórica. A partir da perspectiva pragmática de John Dewey, tecemos nosso texto a partir do desdobramento da ação investigativa frente à natureza, conforme esta é definida por ele (Dewey, 1938).

---

<sup>2</sup>No original: “[...] that a given theory addressed in the classroom affords the best current scientific account of the phenomena at stake”.

Dewey via a investigação como um processo de autocorretivo que necessita da avaliação das normas e dos procedimentos através do teste pela experiência. Ele enfatiza que o conhecimento é adquirido como resultado deste contínuo e autocorretivo processo de investigação. A investigação começa com situações problemáticas e, quando é bem sucedida, finaliza ao atingir uma estabilidade (ainda que provisória), isto é, uma solução que surge como um estado de coisas objetivo, no qual a hesitação em agir é eliminada. Este estado de coisas confere aos cientistas a possibilidade de pronunciar asserções legítimas, caracterizadas pelo que Dewey chama *assertibilidade garantida*. Isso porque nos leva à solução de um problema, de tal modo que nos sentimos preparados para agir de uma determinada maneira, seja de forma explícita ou imaginativa. Na comunidade científica, a força desta confiança poderá crescer com a repetição e generalização dos procedimentos utilizados para a solução do problema construído. Mas novas situações indeterminadas virão, juntamente com novos problemas e novas ideias, que levarão a novas asserções garantidas.

Quando estamos discutindo o ensino de ciências, não estamos tratando aqui de todo e qualquer tipo de conhecimento, mas, antes, de um conhecimento bem específico, aquele produzido dentro e por comunidades científicas. Porém, devemos deixar claro que, embora Dewey com frequência se debruce sobre a ciência, ele é explícito em sua consideração de que os processos de investigação por ele descritos são válidos para todo e qualquer tipo de investigação direcionada à natureza. Portanto, neste nível mais geral, tanto a técnica, quanto as artes e as ciências estariam no mesmo patamar. Para Dewey, este processo de investigação também ocorre em uma comunidade ou em uma tradição de pesca, por exemplo. Todo pescador utiliza os conhecimentos trazidos por uma tradição que no passado buscou vencer desafios e direcionar suas ações para solucionar problemas em situações bem determinadas. Esta tradição que inclui práticas e abordagens garantidas pelos sucessos passados foi perpetuada e reaplicada. Tais práticas e abordagens podem ser enriquecidas por novos desafios que algum ou alguns pescadores se disponham a enfrentar, caso, mais uma vez, reconheçam certa situação indeterminada.

Esta perspectiva oferecida por Dewey permite construir amplas formas de justificação atreladas a várias práticas e objetos ideacionais diferentes (esquemas explicativos, modelos, leis e hipóteses). Assim, Dewey abre caminho para construirmos um naturalismo não cientificista, mas baseado em posturas e abordagens humanas frente às suas experiências na Natureza, e às demandas trazidas pelos desafios impostos naturalmente por estas experiências. Assim, o naturalismo deweyano não abarcaria somente a ciência. Este naturalismo empírico valoriza a capacidade humana de resolver seus próprios problemas através das artes, da técnica, das ciências e de outras formas de conhecer.

## **Evitando dicotomias e ambiguidades**

Uma outra consequência diretamente extraída de uma perspectiva deweyana é a maneira como ela evita, dentro do contexto do processo de investigação, a dicotomia crença/conhecimento. Acreditamos que o conceito de *assertibilidade garantida* é mais enriquecedor e menos confuso do que estes dois conceitos, na medida em que evita grandes complicações e ambiguidades. Estas dificuldades e ambiguidades foram reconhecidas não somente pelo próprio Dewey, mas também por diversos autores, como Bernecker & Dretske (2000), Smith & Siegel (2004), Davson-Galle (2004), El-Hani e Mortimer (2007a,b) e Hoffmann (2007). Estas ambiguidades e complicações são especialmente importantes de considerar nas discussões sobre os objetivos do ensino de ciências, nas quais temos defendido que não se deve visar, necessariamente, a mudança de crenças dos alunos, mas, antes, o entendimento das perspectivas e soluções trazidas pelas ciências para diversos problemas humanos (El-Hani, Mortimer, 2007; ver tb. Cobern, 1996; Smith, Siegel, 2004). Na maioria dos casos, entendimento implicará crença, mas, ao não

termos a mudança de crenças como objetivos, deixamos espaço para que os estudantes entendam ideias nas quais podem não acreditar, devido, em geral, a conflitos entre ideias científicas e suas visões de mundo.

Ao nos depararmos com o conceito clássico de conhecimento como crença justificável e verdadeira, encontramos asserções provenientes de campos disciplinares diferentes que podem ser irreconciliáveis. Esta seria uma outra razão que justificaria a importância de compreender de que forma garantimos a legitimidade das asserções científicas, sem implicar a aceitação de verdades hipostasiadas, pois afastaria certos julgamentos que soariam absurdos, caso fossem declarados. Vejamos o seguinte exemplo histórico: O físico húngaro-americano Eugene P. Wigner (1902-1995) foi um exemplo (assim como Einstein, mas por razões bem diferentes) de alguém que acreditava que a descrição que a Teoria Quântica fazia do estado dos observáveis era incompleta.<sup>3</sup> Wigner acreditava que a Teoria Quântica fornecia a melhor ferramenta formal para lidar com o mundo microfísico, mas que não era capaz de nos fornecer uma imagem (*weltbild*) satisfatória da Natureza (carta de Wigner a Shimony, 17/10/1977)<sup>4</sup>. Gostaríamos de chamar a atenção, então, para esta questão central: *se a crença é uma condição necessária para dizermos que há conhecimento, então devemos concluir que Wigner conheceria parcialmente a Teoria Quântica ou talvez não a conhecesse*. Tal conclusão soaria absurda, dado que estamos falando de um dos físicos que mais ajudaram a desenvolver esta teoria e que ganhou o prêmio Nobel em 1963 justamente por suas fundamentais contribuições para sua construção. Para Wigner, as asserções com base na Teoria Quântica seriam validadas pelo seu sucesso em resolver determinados problemas levantados pelo processo de investigação do mundo microfísico, mas não daria conta de outros fenômenos relacionados ao mundo microfísico e que ele julgava serem relevantes. Por isso, Wigner não acreditava na Teoria Quântica, ainda que a compreendesse, o que o levou a esperar pelo surgimento de uma nova teoria física que pudesse dar conta de problemas levantados por ele e outros físicos. O fato é que em sua época (e ainda hoje) não havia nenhuma teoria física que fosse melhor para resolver os problemas e as questões levantadas pela investigação do que a teoria quântica.

Este é um exemplo histórico que reforça, em nosso entendimento, a pertinência de assumir a compreensão ou entendimento como objetivo do ensino de ciências, tratando-a em termos do entendimento de asserções confiáveis através da investigação científica. *Compreender ou entender* que tipo de garantia as asserções científicas podem nos fornecer através do ensino de ciências ajuda a tirar o foco da ideia de crenças ou mudança de crenças. Assim, pode-se lidar melhor com o fato de que os alunos, em última instância, assumem, voluntariamente, diferentes graus de confiança em relação a elas, e que a interferência do professor, quanto a estabelecer este grau de comprometimento, será sempre limitada.

## **Conhecimento, Entendimento e Conflitos Culturais**

Parte da justificativa para a discussão dos conceitos de conhecimento e entendimento é proveniente de uma percepção de que, para construir uma educação científica culturalmente sensível (El-Hani, Mortimer, 2007), é importante discutir como se aprende no espaço da sala de aula, assim como quais abordagens comunicativas podem ser mais produtivas ao lidar com situações multiculturais na aula de ciências. No contexto de uma sala de aula composta por membros (professor e alunos) com variadas formações e matrizes culturais, como é em geral o caso, alguns dos alunos podem trazer em suas matrizes culturais a confiança em posturas

---

<sup>3</sup> As razões que levavam Wigner a ter este julgamento em relação à Mecânica Quântica não é relevante para os nossos objetivos imediatos, mas indicamos aos leitores interessados a discussão detalhada da interpretação de Wigner em dos Santos e Pessoa Jr. (2011).

<sup>4</sup> Wigner Papers, Coll. CO742, box. 83/7.

metafísicas com conteúdo fortemente religioso, que pode comprometer a aprendizagem de determinadas proposições científicas.

Se consideramos como um dos objetivos centrais do ensino de ciências que os estudantes compreendam asserções confiáveis resultantes da pesquisa científica, a desconstrução de crenças metafísicas ou religiosas anteriores (ou mesmo, o conhecimento tradicional de uma comunidade) não seria condição necessária para a aprendizagem. Decerto, estas crenças podem ser obstáculos à aprendizagem de ciências, mas parece-nos que isso resulta de tomar uma posição de que os estudantes devem mudar suas crenças, ou, de outro modo, salientar o conflito em vez do diálogo entre diferentes formas de conhecimento em sala de aula. Uma das vantagens de focar no entendimento como objetivo do ensino de ciências é que isso permite contornar possíveis obstáculos resultantes das crenças dos alunos, sobretudo se o objetivo da compreensão for explicitamente discutido em sala, de uma perspectiva epistemologicamente informada. Além disso, ao apresentar o desenvolvimento histórico das demandas internas do processo de investigação que levaram à construção de asserções confiáveis, o entendimento dos alunos é favorecido quando compreendem as razões que levaram os cientistas a aceitarem tais asserções, levando em conta fatores axiológicos, epistêmicos e técnicos.

Muitas vezes, no diálogo intercultural, lidamos com linguagens de cunho religioso fundamentalista que baseiam sua descrição do mundo em um ou vários livros sagrados, de forma que acreditam que sua interpretação literalista destes livros sagrados é infalível. Estudantes com este tipo de postura poderão oferecer muita resistência ao diálogo e ao debate aberto. No momento do conflito direto e da contradição na descrição de objetos ou fenômenos naturais, é possível que estes estudantes simplesmente deixem de lado a explicação científica, sequer demonstrando interesse pelo assunto. Esta atitude é reforçada quando se trata a ciência como um conjunto de convicções e certezas absolutas. Se ela é previamente rejeitada pelo aluno, barreiras cognitivas bloquearão qualquer estratégia didática ou perspectiva filosófica para lidar com um possível conflito.

O conflito, de fato, emerge quando os cientistas e/ou os religiosos afirmam ter a última palavra e ser a única autoridade efetiva para tratar da natureza. Ou ainda pior, quando acreditam que seu sistema de representação do mundo abarca a própria totalidade de tudo que existe. Uma posição científicista, potencialmente, nos levaria ao mesmo tipo de problema no ensino de ciências que uma postura religiosa fundamentalista e literalista<sup>5</sup>. Ambas as posições estão cativadas por doutrinas e convicções que não estão sujeitas a revisão e bloqueiam qualquer diálogo ou processo de ensino e aprendizagem.

Isso indica que é imprescindível incentivar no professor de ciências o reconhecimento da importância de se colocar sempre sensível à pluralidade cultural atrelada a diferentes visões de mundo e estimular o debate aberto e filosoficamente honesto na sala de aula. No entanto, sabemos que todo este esforço poderá ser inócuo em relação aos alunos ou professores que possuem posturas de desprezo a outras formas de conhecimento nutridas pelos alunos. Neste caso, especificamente, consideramos que o estímulo à mudança de postura seria muito bem-vinda ao ensino de ciências.

Contudo, para lidar com posturas que se constituem fora do campo estritamente científico, o professor de ciências não pode ser o único a se responsabilizar pela mudança desta realidade. Propostas de ensino que reúnam professores de filosofia, história e ciências, pelo menos no ensino médio, poderiam ser de grande valia para a construção de um espaço mais apropriado para se discutir certos temas importantes para o pensar crítico e pluralista. A história da filosofia nos traz uma rica fonte de exemplos de filósofos religiosos que refletiram sobre o tema da razão

---

<sup>5</sup> Acreditamos ser pertinente destacar que fala-se tanto de um conflito entre ciência e religião e se esquece que, na verdade, a maioria dos religiosos se opõe à inserção de um relato bíblico criacionista no ensino de física ou biologia (ver Putnam 2010, p.35).

e da fé ou sobre os limites dos sistemas de crenças para representar a realidade, sobre a importância da livre reflexão e do pensar, além de diversos outros temas importantes para uma formação crítica e mais pluralista. Um projeto pedagógico combinando ensino de filosofia, de história e de ciências poderia fornecer as bases para uma tentativa de construir várias frentes de combate à propagação contínua de posturas que minam qualquer projeto educacional aberto ao multiculturalismo e ao pluralismo epistemológico, algo que nos parece especialmente desejável na educação contemporânea, num mundo marcado por tantos conflitos quanto o atual, muitos envolvendo embates de diferentes perspectivas culturais.

## Agradecimentos e apoios

Agradecemos a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro dado, na forma da bolsa de demanda social, ao projeto de doutorado, no qual este artigo é resultado direto.

## Referências

- BERNECKER, S. e DRETSKE, F., Justified True Belief. In: Bernecker, S. and Dretske, F. (eds.). **Knowledge: Readings in Contemporary Epistemology**. Oxford: OUP, 2000, pp. 3-6.
- CARVALHO, Maria P. de e GIL-PÉREZ, Daniel. **Formação de professores de ciências: tendências e inovações**. 7ª ed. São Paulo: Cortez, 2003.
- COBERN, W. W. Worldview theory and conceptual change in science education. **Science Education**, 80, 1996, pp. 579–610.
- DAVSON-GALLE, P. Understanding: ‘Knowledge’, ‘belief’, and ‘understanding’. **Science & Education**, 13, 2004, 591–598.
- DEWEY, J. **Logic: The Theory of Inquirt**. New York: Henry Holt and Co., 1938.
- HOFFMANN, M. H. G. Learning without belief-change? **Cultural Studies of Science Education**. 2007, v.2, pp. 688-694.
- PUTNAM, R. A. Dewey’s epistemology. In: Cochran, Molly (ed.). **The Cambridge Companion to Dewey**. New York: Cambridge University Press, 2010. pp. 34-54.
- SANTOS, Frederik M. dos e PESSOA Jr, Osvaldo. Delineando o problema da medição na mecânica quântica: o debate de Margenau e Wigner versus Putnam. **Scientia Studia** [online]. vol.9, n.3, 2011, pp. 625-644. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1678-31662011000300009&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1678-31662011000300009&lng=en&nrm=iso)>.
- SMITH, M.U., e Siegel, H. Knowing, believing, and understanding: What goals for science education? **Science & Education**. 13, 2004, pp. 553–582.