

Dialogando Ensino de Ciências e Educação Inclusiva: uso de casos para investigar concepções de Natureza da Ciência de estudantes cegos

Dialoguing Science and Inclusive Education: use of cases to investigate views of NOS of undergraduate blind students

Carolina Santos Bonfim

Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências
/Universidade Federal da Bahia
carol.sb88@gmail.com

Hélio da Silva Messeder Neto

Universidade Federal da Bahia
helioneto@ufba.br

Resumo

A discussão de Natureza da Ciência (NdC) como construto pedagógico tem progressivamente ganhado evidência nas últimas décadas. A inserção de estudantes cegos nessas discussões representa um avanço necessário para uma inclusão de fato desses indivíduos. Neste sentido, o presente trabalho propõe, através de uma sequência lógica de perguntas, o uso de casos para investigar concepções de NdC de estudantes cegos do Ensino Superior.

Palavras chave: Cegos, Ensino Superior, Natureza da Ciência

Abstract

The discussion of Nature of Science (NOS) as a pedagogical construct has progressively gained evidence in recent decades. The inclusion of blind students in these discussions represents a necessary advance for a real inclusion of these individuals. In this sense, the present work proposes, through a logical sequence of questions, the use of cases to investigate views of NOS of undergraduate blind students.

Key words: Blindness, undergraduate, Nature of Science

Por que investigar concepções de Natureza da Ciência de estudantes cegos do Ensino Superior?

Como uma realidade contemporânea, cegos, além de estarem na universidade, estão fazendo pesquisas. Antes disso, atravessam o Ensino Médio e por conta dessa passagem trazem consigo concepções de NdC. Em síntese, os cegos trazem consigo elementos ontológicos referentes às suas experiências de vida para as salas de aula. A ausência de publicações que

relacionem o Ensino de Ciências e Inclusão, com as visões de mundo de estudantes cegos a respeito da atividade científica, constitui a principal motivação deste estudo.

Além dessa carência de publicações, o público de interesse se encontra numa situação de invisibilidade por se tratarem de pessoas com necessidades especiais. É uma questão de reparação social fazer com que alunos cegos tenham uma educação de qualidade, acompanhando, assim como os videntes, as necessidades globais de alfabetização científica.

Os instrumentos encontrados na literatura para investigar as concepções de NdC não contemplam os alunos cegos, ou seja, não refletem os elementos da NdC para efeito do aluno cego, bem como não atendem suas necessidades quanto à acessibilidade, o que corrobora com a ideia de elaborar um instrumento para elucidar essas concepções. E, desse modo, ampliar pesquisas relacionadas à NdC, até então restritas aos videntes.

O status ao qual é promovida a observação e o uso dos órgãos do sentido na produção do conhecimento científico constituem o princípio do empirismo, vigente de Aristóteles ao século XIX. A defesa da observação como alicerce fundamental para a construção do conhecimento, lhe confere um status privilegiado (LOBO, 2012). Como o indivíduo que apresenta ausência da visão lida com essa assunção? Será que esse pressuposto interfere no que ele compreende por NdC? Daí a necessidade de investigar suas concepções.

É sabido que os cegos apresentam uma percepção de mundo diferenciada (RABÊLLO, 2003). Neste sentido, trabalhos foram e vêm sendo desenvolvidos de modo a atestar tais percepções. A exemplo, Ferrari; Campos (2001) e Oliveira (2002) investigaram as concepções de beleza e estética nas artes, divergindo em suas conclusões. Santos et al. (2017) desenvolveram estudos na área de Física conceitual para compreender como estudantes com deficiência visual do Ensino Médio entendiam calor e temperatura, e compararam essas concepções espontâneas com as dos alunos videntes. Ocorreu também a preocupação por parte de Almeida; Portela (2016) em conduzir um estudo de caso com uma aluna cega do 6º ano do Ensino Fundamental sobre aquisição de conceitos científicos. Contudo, apenas foi questionado à discente “o que é ciências?”. Esta pergunta, pode causar constrangimento e bloqueio, visto que este questionamento não possui uma resposta. Inclusive, vem sendo alvo de vários debates entre filósofos no que se refere ao problema de demarcação.

Por essa percepção diferenciada, eles podem ter uma visão de NdC diversa àquela comum entre os videntes? Compreender NdC por parte dos cegos pode contribuir com o ensino e a aprendizagem, portanto, ajudar a construir uma visão de mundo mais qualificada e coerente com relação às questões relativas à produção do conhecimento científico. Assim, promover a inclusão de fato desses indivíduos. Políticas que permitem o acesso e permanência de cegos no ambiente acadêmico não implicam apenas no respeito, mas na possibilidade de sua presença na integralidade.

As pesquisas no campo das investigações de NdC revelam, independente da metodologia utilizada, que os estudantes, de forma geral, compartilham uma visão ingênua e/ou inadequada de NdC, conforme apontado por Teixeira et al. (2009). Esta observação suscita outro questionamento: alunos cegos também apresentam uma visão inadequada de NdC? O que reforça a construção de um instrumento específico para investigar concepções de NdC de estudantes cegos do Ensino Superior.

Além de tudo, saber sobre a ciência, do ponto de vista epistemológico, é importante para melhor conhecer e compreender a sua própria estrutura, visto que investigar as concepções de NdC é uma preocupação recorrente entre os pesquisadores em Ensino de Ciências que buscam fomentar uma educação científica centrada em aspectos da História e da Filosofia da Ciência, conforme compilado por Bonfim; Messeder-Neto (2018).

Por que construir um instrumento de investigação de NdC para estudantes cegos?

Como ponto de partida, salienta-se duas abordagens mais destoantes entre si encontradas na literatura: “Lederman’s seven” e “Whole Science”. A primeira por ser a mais difundida, é mais reproduzida e criticada, enquanto a segunda busca apontar um caminho diferenciado, quando comparado com as abordagens alternativas prévias e com os trabalhos pioneiros de Lederman e seu grupo.

Muitos devem pensar que a simples adaptação dos instrumentos existentes fosse suficiente para identificar e avaliar tais concepções. No entanto, a adoção desses instrumentos poderia representar um constrangimento para o entrevistado, caso não lide com esses temas corriqueiramente. Analisando o VNOS-Form C (“Views of Nature of Science”), terceira versão do instrumento mais propagado no mundo anglo-saxão, aponta-se alguns aspectos que corroboram com tal afirmação e outros argumentos relevantes:

- i. O autor aborda várias áreas de conhecimento (Biologia, Química, Geologia e Ciências Sociais).
- ii. Os questionamentos, por vezes induzem as respostas do entrevistado.
- iii. Algumas perguntas (itens 2, 5) são muito incisivas, o que constrange e limita suas palavras na resposta.
- iv. Os questionamentos vêm acompanhados de subtópicos (itens 3 e 4) binários, característica que corrobora respostas restritas.
- v. Se apoiam em dados não factíveis (itens 8, 9, 10), visto que as publicações que se propõem a discutir o tema não obedecem a premissa estabelecida pelo autor, de ponderar todos os dados existentes.
- vi. Alguns questionamentos (itens 6, 8) são simplificados o que esvazia os conceitos científicos.
- vii. Não abrangem os estudantes cegos.

A comparação dos formulários VNOS A, B e C evidencia a presença de perguntas mais incisivas, com questionamentos que requerem respostas, de certa forma, binárias nas últimas versões. Entretanto, nota-se que estas reformulações surgiram de necessidades práticas, reais, de uma compreensão específica sobre cada um dos elementos propostos. Os resultados mostram que o formulário C avalia a compreensão dos respondentes (estudantes e especialistas) em maior profundidade (BONFIM; MESSEDER-NETO, 2018).

Com relação ao VNOS, Allchin (2011) faz duras críticas, dito por ele como falho e inaceitável, pois a partir do estabelecimento de VNOS, os professores irão começar a ensinar como respondê-lo, apontando que os alunos devem desenvolver uma compreensão de como a ciência funciona, com o objetivo de interpretar a confiabilidade de reivindicações científicas na tomada de decisões pessoais e públicas.

Allchin (2011, 2013), no contexto de suas críticas aos trabalhos de Lederman, denomina o seu campo de estudo como “Ciência Integral” (“Whole Science”), e propõe uma abordagem que investigue vários aspectos, no qual os elementos de Lederman são remoldurados “(re)framing”. A partir dessa remolduração aspectos antes desconexos e em princípio contraditórios e.g. “A investigação é carregada de teoria” e “Cientistas são criativos” são unificados, denominados de “dimensão de confiabilidade na ciência”. Para o autor, a NdC, não pode ser plenamente ou adequadamente expressa por listas de postulados. Ao invés disso,

sugere um conjunto de dimensões que são detalhadas em seu livro, no qual expõe a taxonomia da ciência.

No que tange à “Whole Science”, evitando perguntas restritivas, o autor apresenta estudos de casos (contemporâneos e/ou históricos), nos quais os estudantes avaliados devem embasar suas análises em numerosos dados, mas acaba por possibilitar a adoção de linha de tendência, provavelmente baseada em uma quantidade restrita de informações.

Ao fornecer múltiplas fontes de dados, paradoxalmente, restringe-se os conhecimentos a um único conjunto, que foi provido pelo interlocutor. Além disso, o excesso de informações lidas e não raciocinadas (processadas) no devido tempo, pode vir a saturar os respondentes que, nesse caso, se aterão ao que foi melhor compreendido na fase de pesquisa.

Diante do exposto, evidencia-se que as abordagens em destaque neste tópico apresentam aspectos que as configuram como abordagens inadequadas para o público alvo, se utilizadas integralmente. No entanto, nada impede que elas sejam utilizadas em confluência de modo a atender as especificidades dos estudantes cegos e, ao mesmo tempo, agregar os esforços feitos até o momento por parte dos pesquisadores no campo da NdC.

Natureza da Ciência: contexto das pesquisas

As discussões em torno dos aspectos de NdC tem mobilizado fortemente a comunidade científica. Os últimos encontros internacionais do IHPST sediados nas cidades do Rio de Janeiro (2015) e Ancara (2017) corroboram essa afirmação: foram apresentados mais de 20 trabalhos na área. Os autores reforçam que um indivíduo alfabetizado cientificamente além de dominar o conhecimento científico deve entender a sua “natureza” (BONFIM; MESSEDER-NETO, 2018).

Mathews (2012) ao descrever os “Lederman’s seven”, faz algumas críticas: as listas suscitam questionamentos em torno de NdC nas salas de aula, o que é positivo. No entanto, elas podem ser interpretadas como uma forma de dogma, algo que precisa ser seguido, e nesse caso, os aspectos de NdC tem seu sentido enfraquecido. Nesse sentido, Osborne et al (2003), sinaliza que o ensino de NdC foi amplamente adotado sem uma justificativa ou razão clara. O consenso que existia, até esse momento, era na importância em utilizá-lo. A ausência de um contexto, outra discordância no uso de listas, é apontada por Allchin (2011; 2012; 2013). Para o autor, o uso de listas torna a ciência restritiva, fechada e desvinculada da História das Ciências. Para Irzik; Nola (2011), que também fazem críticas às listas consensuais, a Ciência é demasiado complexa e as listas utilizadas não evidenciam as singularidades inerentes à cada área científica.

Além de Lederman, outros autores apontam listas semelhantes com diferentes proposições, como os grupos de: Jonathan Osborne no Reino Unido (com um total de 10 elementos), o grupo de William McComas nos EUA (16), o grupo de Daniel Gil-Pérez na Espanha (7) e o grupo de José Antonio Acevedo Díaz, também na Espanha (16). Todos eles são citados na revisão sobre o “Consensus view”, feita por Marín et al. (2013), visando um consenso sobre as proposições que cada grupo infere para representar as características inerentes à NdC, chegando a um denominador comum. Cada país propôs uma lista, evidenciando que o conhecimento científico é socialmente construído, inserido num contexto, e que a imersão cultural, como proposto por Abd-El-Khalick et al. (1998) e Lederman et al. (2002), pode ser dita como um fator comum, para além das listas (BONFIM; MESSEDER-NETO, 2018).

Em síntese, as listas consensuais apresentam mais aceitação, os pesquisadores que discordam propuseram outras abordagens. Destacam-se como abordagens alternativas ao uso de listas:

Douglas Allchin que, fazendo referência ao seu entendimento de alfabetização científica, propõe a “Whole Science”, abordando o caráter holístico do empreendimento científico; Gurol Irzik, Robert Nola, as diversas áreas de conhecimento apresentam semelhanças relacionadas a objetivos, atividades, valores, metodologias/regras metodológicas e produtos, denominada pelos autores “Family Resemblance”. Matthews (2012), por fim acaba tomando a Lederman’s seven, acrescenta mais alguns pontos e propõe a troca no termo de NOS para FOS (“Features of Science”), que considera mais adequado, é mais relaxado, contextual e heterogêneo.

Por que utilizar casos? O caso Karl

O intuito é utilizar casos disparadores em entrevistas semiestruturadas a serem realizadas individualmente com alunos cegos do Ensino Superior, que serão o instrumento da investigação. Casos podem ser históricos (como o trazido aqui) e/ou contemporâneos, e são utilizados com o propósito de transformar a questão da objetividade e subjetividade inerente ao empreendimento científico.

Os casos visam confluir aspectos teóricos e metodológicos de duas das principais abordagens de NdC: “Lederman’s seven” e “Whole Science”, com o propósito de agregar observações sobre pontos de ambos os autores, alguns inclusive mencionados neste trabalho, adaptados à realidade de estudantes cegos do Ensino Superior. Em suma, os casos são dinâmicos (apresentam mais de um elemento de NdC de forma conexa), acessíveis, flexíveis, não restritivos ou fechados, como os elementos presentes em listas consensuais, unem características relevantes das abordagens citadas e abordam aspectos relacionados a história e filosofia das ciências. Além de identificar concepções de NdC, podem avaliar suas habilidades críticas.

O caso Karl (Quadro 1), baseado no artigo original de Karl Popper (1957), relata o confronto entre duas visões da importância dos métodos científicos. Os elementos de NdC abordados são: mito do método científico, imersão social e cultural e caráter tentativo da ciência.

Karl1: Popper, Karl2: Marx (devido a possibilidade de reconhecimento, seus sobrenomes devem ser omitidos durante a entrevista para evitar uma inclinação pessoal/ideológica às suas teorias).

Em 1957, foi lançado um livro pelo filósofo Karl1 no qual eram tecidas explícitas críticas aos trabalhos de Karl2. O livro aborda a metodologia científica em ciências sociais. Karl1 define historicismo: “trata-se de uma abordagem das ciências sociais em que seu principal intuito é a previsão histórica”, ou seja, é a crença de que é tarefa das ciências sociais desnudar a lei da evolução da sociedade para antever seu futuro. Em outras palavras, o homem através do conhecimento do seu passado consegue munir-se e prever seu futuro. Essa definição é similar àquela defendida por Karl2. Karl1 em seu livro, relata o que são, a seu ver, os problemas fundamentais da teoria historicista. Vamos nos ater a somente alguns deles:

A história da humanidade é um evento único: o conhecimento passado, portanto, não necessariamente ajuda alguém a saber o futuro. “A evolução da vida na Terra, ou da sociedade humana, é um processo histórico único... A sua descrição, entretanto, não é uma lei, mas apenas uma afirmação histórica singular”.

Karl1 rejeita a noção de que a história não pode ser submetida a experimentos e então quaisquer “leis da história” podem ser aplicadas unicamente para um período histórico em particular, ou seja, você não consegue isolar uma parte da história e fazer experimentos com ela. “Se quisermos estudar uma coisa, somos obrigados a selecionar certos aspectos. Isto é, não é possível para nós observar ou descrever uma parte inteira do mundo, ou toda uma parte da natureza; na verdade, nem mesmo a peça mais pequena pode ser tão menor que a peça integral que pode ser então descrita, desde que toda descrição é necessariamente seletiva”.

Quadro 1: Caso Karl

Após a leitura do caso (lido em Braille e/ou com o uso do DOSVOX), o entrevistador motivará uma discussão.

Considerações

Os debates acerca da NdC estão em crescente ascensão. Muitos pesquisadores defendem, embora haja discordâncias ontológicas e epistemológicas, a NdC como um construto pedagógico. O presente trabalho aborda aspectos relacionados a utilização de casos para investigar concepções de NdC de discentes cegos do Ensino Superior, de modo a incluí-los nestes debates. Como exemplo, é apresentado o caso Karl e nele alguns elementos de NdC são explorados. O intuito foi elaborar um instrumento acessível contemplando aspectos das abordagens discutidas aqui. O uso de casos não é restrito aos deficientes visuais. Este estudo teórico servirá de base para futuras pesquisas.

Agradecimentos e apoios

À FAPESB pelo auxílio no desenvolvimento da pesquisa.

Referências

- ABD-EL-KHALICK, F. **The influence of history of science courses on students' conceptions of the nature of science**. 1998. 242 p. Tese de Doutorado, Oregon State University, Corvalli, 1998.
- ALLCHIN, D. Evaluating knowledge of the Nature of (Whole) Science. **Science Education**, Nova Jersey, v. 95, n. 3, p. 518-542, 2011.
- _____. Towards Clarity on Whole Science and KNOWS. **Science Education**, Nova Jersey, n. 96, n. 4, p. 693-700, 2012.
- _____. **Teaching the Nature of Science: Perspectives & Resources**. St. Paul: SHiPS Education Press, 2013, 324 p.
- ALMEIDA M. S. L.; PORTELA M. S. C. Construção de conceitos científicos de alunos cegos no contexto da educação inclusiva. In: **Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia**, 8., 2016, Ponta Grossa. Anais em meio digital. Ponta Grossa: SINETEC, 2016.
- BONFIM, C. B. MESSEDER-NETO H. S. A elaboração de um guia para investigar concepções de Natureza da Ciência (NdC) em educandos cegos. In: **Encontro Nacional do Ensino de Química**, 19., 2018, Rio Branco. Anais em meio digital. Rio Branco: UFAC, 2018.
- FERRARI, A. L.; CAMPOS, E. **De que cor é o vento?** Subsídios para ações educativo-culturais com deficientes visuais em museus. Belo Horizonte, MG: Prefeitura, 2001, 47 p.
- IRZIK, G.; NOLA, R. A family resemblance approach to the nature of Science for Science education. **Science & Education**, v. 20, p. 591-607, 2011.
- LEDERMAN, N. G. et al. Views of Nature of Science Questionnaire: Toward Valid and Meaningful Assessment of Learners' Conceptions of Nature of Science. **Journal of Research in Science Teaching**, Nova Jersey v. 39, n. 6, p. 331-359, 2002.
- LOBO, S. R. O trabalho experimental no ensino de Química. **Química Nova**, São Paulo, v.

35, n. 2, p. 430-434, 2012.

MARIN, N. et al. Revisión de Consensos sobre Naturaleza de la Ciencia. **Revista de Educación**, n. 361, 2013.

MATTHEWS, M. R. Changing the Focus: From Nature of Science to Features of Science. In: **Advances in Nature of Science Research**. 1^a ed. Springer: Dordrecht, 2012, p. 3-26.

OLIVEIRA, J. V. G. **Do essencial invisível: arte e beleza entre os cegos**. Rio de Janeiro: Revan/FAPERJ, 2002.

TEIXEIRA, E. S et al. Influência de uma abordagem contextual sobre as concepções acerca da Natureza da Ciência de estudantes de Física. **Ciência e Educação**, v. 15, n. 3, p. 529-556, 2009.

RABÊLLO, R. S. **Análise de um experimento de teatro-educação no Instituto de Cegos da Bahia**: possibilidades de utilização da linguagem teatral por um grupo de adolescentes. 2003. 424 p. Tese de Doutorado, Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

SANTOS, M. C. et al. Concepções de calor e temperatura de alunos cegos. In: **Simpósio Nacional de Ensino de Física**, 12., 2017, Rio de Janeiro. Anais eletrônicos. Rio de Janeiro: SBF, 2017.