

# RESULTADOS DE PESQUISAS SOBRE COMPREENSÃO DE NATUREZA DA CIÊNCIA NOS ÚLTIMOS ANOS: IMPLICAÇÕES DIACRÔNICAS ACERCA DA FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Santos Machado, Daniela

*Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Bolsista CAPES*

Castilho Razera, Julio César

*Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia. Pós-doutorando na UNESP, FC, Bauru, pelo PROCAD (CAPES)*

Guimarães, Márcio Andrei

*Universidade Federal de Sergipe*

**RESUMO:** Neste artigo apresentamos um delineamento comparativo entre resultados de duas pesquisas. Ambas com procedimentos metodológicos similares para a obtenção de concepções sobre ciência e cientistas. Uma delas, mais atual, foi realizada com alunos ingressantes do curso de licenciatura em Ciências Biológicas. A outra, realizada há 15 anos, com alunos do ensino médio. Tomando-se como base os resultados semelhantes apresentados no quadro comparativo das duas pesquisas, são discutidas as respectivas implicações diacrônicas sobre a formação inicial de professores. Ao final, verificamos que o tempo passa mas o ensino de Ciências não vem provocando mudanças na compreensão de natureza da ciência dos alunos. (Apoio: Capes)

**PALAVRAS-CHAVE:** natureza da ciência, cientista, formação inicial

**OBJETIVO:** Delinear um quadro comparativo entre duas pesquisas sobre compreensão de natureza da ciência, realizadas com metodologias similares e intervalo de 15 anos, e as subjacentes implicações sobre a formação inicial de professores de Ciências no decorrer do tempo.

## PROBLEMA DE PESQUISA

Os enfoques nas pesquisas sobre a compreensão de natureza da ciência (NdC) vêm variando ao longo do tempo. Encontramos desde uma concepção de NdC com enfoque no método científico até uma concepção de NdC com ênfase na investigação do processo científico e, mais recentemente, como componente crítico da alfabetização científica (Lederman, 1992). Para ser relevante no contexto atual, toda educação científica deveria partir da compreensão não equivocada da ciência e do cientista, ou seja, compreender a NdC é requisito básico para qualquer tipo educação científica (em perspectiva crítica, pragmática ou de participação cidadã na tomada de decisão, entre outras). As concepções equi-

vocadas sobre o conhecimento científico dificultam o processo de compreensão das diversas dimensões que envolvem a atividade científica e, conseqüentemente, um ensino em que haja articulação entre ciência, tecnologia e sociedade (abordagem CTS). Se as visões equivocadas persistem, a educação científica para participação cidadã no processo de tomada de decisão fica comprometida.

## MARCO TEÓRICO

Pesquisas sobre compreensão de NdC vêm ocorrendo há tempos. Podem ser divididas em quatro linhas específicas, mas logicamente relacionadas: a) avaliação da compreensão de NdC; b) o desenvolvimento, utilização e avaliação de currículos projetados para “melhorar” as concepções de NdC dos alunos; c) avaliação das tentativas de melhorar as concepções de NdC e d) identificação da relação entre as concepções e práticas de sala de aula dos professores e as concepções dos estudantes (Lederman, 1992).

As primeiras pesquisas buscaram identificar as concepções de NdC dos alunos. Elas mostraram a prevalência de concepções inadequadas. Diante da variedade de instrumentos de pesquisa e de metodologias que foram utilizadas, podemos afirmar que esses resultados são significativos. A indicação de que os alunos possuem concepções inadequadas sobre NdC levou à suposição de que os professores também poderiam ter essas mesmas concepções inadequadas e que, diante disso, estariam reproduzindo essas concepções em suas aulas. Diante disso, surgiram linhas de pesquisa centradas nos professores e em estratégias para melhorar a compreensão dos docentes sobre NdC (Lederman, 1992). Embora as pesquisas focadas na compreensão de NdC sejam de longa data, elas vêm apontando resultados similares sobre as concepções de NdC de professores e alunos (Scheid, Persich e Krause, 2009; Ferraz e Oliveira, 2007; Kosminsky e Giordan, 2002). Em suma, as pesquisas vêm mostrando que os alunos saem do Ensino Médio sem a desconstrução de seu conhecimento de senso comum sobre NdC, pois professores também são portadores dessas concepções.

Pérez e colaboradores (2001) apresentaram as visões deformadas da atividade científica comumente relatadas em trabalhos científicos e no diálogo com professores. São elas: 1) concepção empírico-indutivista e atórica – destaca o papel neutro e experimental da ciência (despreza a influência de ideias apriorísticas); 2) visão rígida (exata, infalível e algorítmica) – apresenta o método científico como um conjunto de etapas seguidas mecanicamente, desconsiderando-se o papel da criatividade; 3) visão aproblemática e ahistórica – transmite o conhecimento já elaborado sem discutir os questionamentos que deram origem àquela situação; sendo ahistórica porque não se mostra a construção do conhecimento; 4) visão exclusivamente analítica – desvaloriza o processo de unificação dos conhecimentos científicos; 5) visão cumulativa de crescimento linear do conhecimento científico – consiste numa visão simplista que desconsidera o processo construtivo da ciência, suas crises e remodelações; 6) visão individualista e elitista a ciência – é vista como construção individual, realizada por gênios, ignorando-se o papel da comunidade científica; 7) visão descontextualizada e socialmente neutra – desconsidera os conflitos entre as dimensões articuladas de ciência, tecnologia e sociedade (CTS) e os interesses políticos e econômicos que agem na esfera da atividade científica.

A pesquisa que aqui relatamos está inserida no contexto mencionado acima, cujas contribuições estão dirigidas para a ampliação de subsídios sobre o tema que envolve NdC, notadamente nas respectivas implicações que atingem o processo formativo inicial de professores de Ciências.

## METODOLOGIA

A parte empírica que embasou nossas argumentações teve um caráter qualitativo. Os dados foram coletados durante a realização da disciplina História e Filosofia da Ciência e o Ensino de Ciências,

ministrada para uma turma de 23 alunos ingressantes do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, de uma universidade pública do interior da Bahia, Brasil.

Os dados coletados resultaram de uma atividade proposta na parte inicial da disciplina, que teve como objetivo evidenciar a compreensão de NdC dos licenciandos. A atividade contemplou algumas tarefas distintas, mas todas relacionadas com as concepções sobre ciência e cientistas. Numa delas os estudantes desenharam à mão livre uma figura que representasse um cientista, de acordo com suas concepções.

Com base nos 23 desenhos oriundos dessa atividade, e após o consentimento livre e esclarecido dos alunos para uso do material em nossa pesquisa, foi realizada uma análise comparativa entre os desenhos que eles fizeram e os resultados da pesquisa de Kosminsky e Giordan (2002). Existem alguns fatores que, inicialmente, podem parecer limitantes nessa análise comparativa, por exemplo, as duas pesquisas apresentam públicos distintos e uma distância temporal e geográfica. No entanto, essas distinções contextuais, temporais e geográficas nos ajudam a consolidar a ideia de que os problemas sobre NdC vem persistindo. Isso nos fez refletir sobre o processo de formação inicial de professores de ciências que vem ocorrendo nos últimos anos.

## RESULTADOS

Em nossa pesquisa utilizamos como subsídio de comparação a pesquisa de Kosminsky e Giordan (2002). Basicamente, os aspectos presentes nos desenhos dos licenciandos foram similares a aqueles encontrados e divulgados por Kosminsky e Giordan (2002): cientista do sexo masculino (n=23); indivíduo pouco preocupado com a aparência (n=9); local de trabalho limitado ao laboratório (n=13); solitário (n=23); ciência como atividade empírica (n=13); inserção de equações matemáticas (matematização de fenômenos) (n=1); representação de outros seres vivos como objetos (n=1); estereótipo de gênio (n=12). Na sequência são apresentados dois dos desenhos divulgados por Kosminsky e Giordan (2002) – figuras 1 e 2 – e dois obtidos em nossa coleta - figuras 3 e 4.



Fig. 1. Desenho de aluno de ensino médio sobre o cientista e seu agir. *Fonte:* Kosminsky e Giordan, 2002, p. 16



Fig. 2. Desenho de aluno de ensino médio sobre o cientista e seu agir. Fonte: Kosminsky e Giordan, 2002, p. 17



Fig. 3. Desenho sobre cientista produzido por estudante de nossa pesquisa

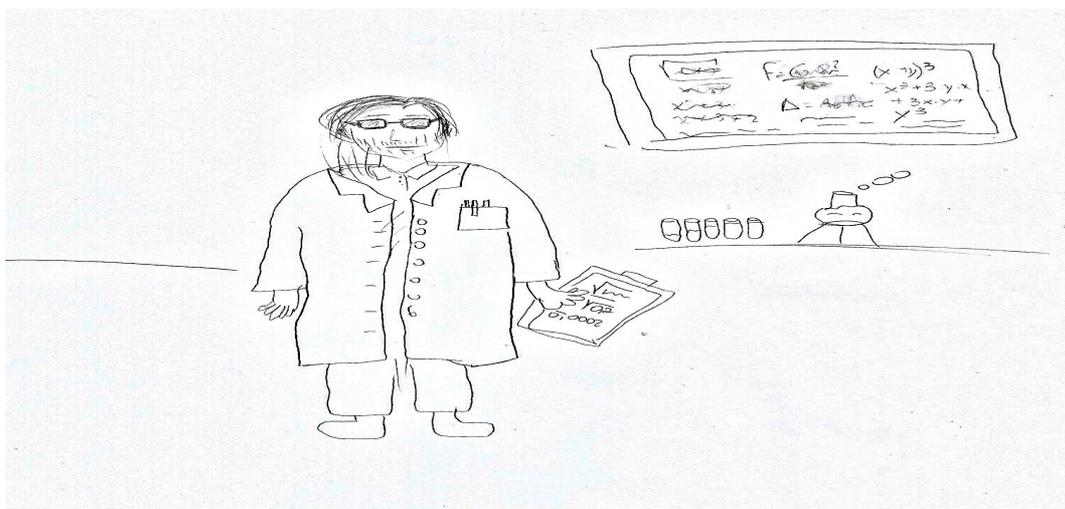


Fig. 4. Desenho sobre cientista produzido por estudante de nossa pesquisa

Os aspectos presentes nas representações dos licenciandos indicam uma concepções equivocadas, que podem ser resultados de uma formação escolar carente de discussões críticas sobre NdC, em que se omite o processo de construção do conhecimento científico. De acordo com Kosminsky e Giordan (2002), o desconhecimento dos aspectos presentes na atividade científica impede uma aproximação entre os alunos e a comunidade científica.

As comparações evidenciam que as concepções sobre ciência e os cientistas são semelhantes nos dois grupos, mesmo considerando-se a diacronia entre as pesquisas. Isso nos leva a pensar sobre a formação de professores ao longo do tempo, pois tem implicação nessa ausência de mudanças na compreensão de NdC dos alunos. Por que não há mudanças? Por que a educação científica atual continua anacrônica? Esses questionamentos convergem para o processo de formação inicial de professores de ciências. Talvez seja um círculo vicioso que as licenciaturas ajudam a manter. Isso ocorrerá, por exemplo, se as concepções mais contemporâneas de NdC não forem adequadamente trabalhadas e incorporadas integralmente nos referidos cursos. Além disso, concordamos com Scheid, Persich e Krause (2009) sobre o alerta de que, se a natureza do conhecimento científico não for questionada, os professores estarão ensinando uma ideologia que reforça e dogmatiza métodos e técnicas de uma ciência que já não existe.

Tudo isso reforça a necessidade dos cursos de formação inicial (e também continuada) de professores proporcionarem profundas reflexões críticas sobre as concepções de NdC e as suas implicações didáticas, com ações que modifiquem as práticas realizadas nas escolas de educação básica (Ferraz; Oliveira, 2007). Os dados apresentados na presente pesquisa nos fazem pensar que isso não tem sido proporcionado adequadamente nos cursos de formação de professores.

Assim como Waters-Adams (2006), defendemos que os programas de formação de professores deveriam proporcionar aos licenciandos a oportunidade de refletir sobre como e porque eles ensinam de determinadas maneiras. O encorajamento deste tipo de reflexão na fase formativa, provavelmente, possibilitaria um acordo produtivo entre as concepções de NdC e as suas implicações e subjacências pedagógicas.

Um dos possíveis caminhos para potencializar esse processo reflexivo sobre a compreensão da NdC e suas implicações didáticas seria trabalhar os conteúdos científicos baseados em abordagens históricas, pois ajudaria o aluno a compreender o processo de construção do conhecimento científico. Dessa forma, a inclusão da abordagem histórica e filosófica nos cursos de formação inicial proporcionaria uma visão coerente da NdC e da atividade científica, rompendo, assim, com o predominante dogmatismo (Almeida; Farias, 2011; Marques, 2015).

A proposta de inserção da história da ciência se distancia do ensino baseado na transmissão de um conteúdo linear, pois o objetivo é a contextualização dos conceitos ensinados, demonstrando e discutindo a construção do conhecimento científico ao longo do tempo. No entanto, pesquisas apontam que a história da ciência vem sendo apresentada de forma fragmentada e descontextualizada, o que, conseqüentemente, gera problemas e ajuda na manutenção do atual estado (Marques, 2015).

Dentre os obstáculos da inserção de uma abordagem histórica estão: i) a formação precária dos professores, que não recebem suficientes bases epistemológicas para trabalhar tal abordagem; ii) a carência de matérias didático-pedagógicas, que contemplem estratégias para trabalhar uma perspectiva histórica da ciência (Reis; Braga; Guerra, 2010 apud Almeida; Farias, 2011). Nesse sentido, concordamos com Almeida e Farias (2011) sobre permanecer o desafio para os cursos de formação de professores desenvolverem componentes curriculares que sejam eficientes em incluir a NdC como ferramenta para educação científica.

A disciplina de História e Filosofia da Ciência e o Ensino de Ciências, na qual se deu a nossa coleta de dados, permitiu que o docente trabalhasse junto aos (e com os) futuros professores de Ciências, de forma subsidiada com estudos de artigos científicos sobre o tema, ou seja, numa abordagem fundamentada, mais crítica, ampliada e consistente sobre a NdC. Mas ainda é pouco, pois ocorreu em

disciplina isolada, e os próprios alunos apresentaram relatos de que o conjunto de disciplinas que eles têm não oferecem (ou dão continuidade) a essa perspectiva masi contemporânea de ciência. Isso não deveria ser pontual. Afinal, a concepção de NdC está na base epistemológica de todos os conhecimentos científicos trabalhados, seja na licenciatura ou na rede básica de ensino. Também seria desejável que outras disciplinas dos cursos de formação de professores de ciências abordassem, explícita ou implicitamente em seus conteúdos e discussões, elementos epistêmicos de ciência relacionados com suas áreas (genética, zoologia, botânica, ecologia etc.). As mudanças não dependem exclusivamente da formação inicial, mas é parte importante para que mudanças no ensino de Ciências ocorram. Quem sabe outras pesquisas similares futuras já apresentem diferenças substanciais sobre esse tema.

## CONCLUSÃO

Apresentamos e discutimos aqui, ainda que parcialmente por causa da brevidade de espaço, as persistentes visões deformadas sobre ciência e os cientistas no âmbito escolar/acadêmico. A análise comparativa demonstrou que alunos do ensino médio e licenciandos continuam apresentando concepções equivocadas de NdC em fases da vida que já deveriam trazer outras mais contemporâneas e críticas, e que esse fenômeno permaneceu sem mudanças no intervalo de tempo em que ambas as pesquisas foram realizadas. Os resultados nos levam a pensar que a atual formação de professores de ciências é anacrônica, pois ajuda a inalterar (ou até reforçar) um círculo vicioso em que persiste uma concepção equivocada e já por muito tempo ultrapassada de NdC. Uma disciplina isolada na licenciatura não basta. NdC deve ser núcleo fundante de todo o curso formativo docente.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, A. V., & FARIAS, C. R.O. (2011). A natureza da ciência na formação de professores: reflexões a partir de um curso de licenciatura em ciências biológicas. *Investigações em Ensino de Ciências*, 16(3), 473-488.
- FERRAZ, D.F., & OLIVEIRA, J. M. P. (2007). As concepções de professores de ciências e biologia sobre natureza da ciência e sua relação com a orientação didática desses profissionais. *Revista Varia Scientia*, 6(12), 85-106.
- KOSMINSKY, L., & GIORDAN, M. (2002). Visões de ciências e cientistas e sobre os cientistas entre estudantes do ensino médio. *Química Nova na Escola*, (15), 11-18.
- LEDERMAN, N. G. (1992). Students' and Teachers' Conceptions of the Nature of Science: A Review of the Research. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(4), 331-359.
- MARQUES, D. M. (2015). Formação de professores de ciências no contexto da história da ciência. *História da Ciência e Ensino: construindo interfaces*, 11, 1-17.
- PÉREZ, D. G. *et al.* (2001). Para uma imagem não deformada do trabalho científico. *Ciência & Educação*, 7(2), 125-153.
- SCHEID, N. M. J., PERSICH, G. D. O., & KRAUSE, J. C. (2009). Concepção de natureza da ciência e educação científica na formação inicial. *Actas VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. Florianópolis.
- WATERS-ADAMS, S. (2006). The relationship between understanding of the nature of science and practice: the influence of teachers beliefs about education, teaching and learning. *International Journal of Science Education*, 28(8), 919-944.