

## AS RELAÇÕES ENTRE MODELO, REPRESENTAÇÃO E REALIDADE: ELABORAÇÕES CONCEITUAIS EM AULAS DA GRADUAÇÃO<sup>1</sup>

QUÉDINA PIEPER<sup>1</sup>; FÁBIO ANDRÉ SANGIOGO<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal de Pelotas– [quedinapieper@gmail.com](mailto:quedinapieper@gmail.com)

<sup>2,3</sup> Universidade Federal de Pelotas– [fabiosangiogo@gmail.com](mailto:fabiosangiogo@gmail.com)

### 1. INTRODUÇÃO

Uma das discussões em expansão na área de Ensino de Ciências corresponde à importância de reflexões sobre a história e a filosofia da Ciência na formação de professores (LOPES, 2007; MALDANER, 2003; CACHAPUZ, PRAIA, JORGE, 2004; EL-HANI, 2007; PEDUZZI, 2007; PEDUZZI, MARTINS, FERREIRA, 2012), a exemplo de compreensões sobre as relações entre modelo, representação e realidade para qualificar as percepções sobre a natureza da Ciência (MORTIMER, MACHADO, ROMANELLI, 2000; MORTIMER, 2000; MACHADO, 2004; SANGIOGO, 2014). Cientes da importância dessas discussões, corroboramos a percepção da importância de compreensões sobre a não transparência das imagens (SILVA, 2006; BAKHTIN, 2009), de possíveis obstáculos que elas podem gerar ao aprendizado, sobre conhecimentos *da* e *sobre* a Ciência (BACHELARD, 1996; LOPES, 2007), e da importância de se propiciar processos de (re)construção de linguagens e pensamentos específicos às culturas da comunidade científica e escolar nas aulas de Química (VIGOTSKI, 2001).

Este trabalho se desenvolveu no contexto de aulas do componente curricular de *História Filosofia e Epistemologia da Ciência* do curso de Licenciatura em Química da UFPel, com o **objetivo** entender os processos de elaboração conceitual dos licenciandos sobre as relações entre modelo, representação e realidade. Entre as discussões, as aulas do componente curricular contemplaram reflexões sobre a importância de trabalhar com aspectos da história e filosofia da Ciência que dizem sobre as relações entre modelo, representação e realidade, a exemplo discussões sobre a não transparência do discurso da Ciência (SILVA, 2006; BAKHTIN, 2009). As atividades formativas visam contribuir com o repensar do componente curricular, propiciando melhorias à formação inicial de professores de Química, com ações e melhorias no processo de ensino e de aprendizagem de Ciências/Química na formação de professores (aos licenciandos e professor) e, conseqüentemente, à educação básica.

### 2. METODOLOGIA

No primeiro semestre de 2014, realizou-se o planejamento, a implementação e o acompanhamento do componente curricular de “História Filosofia e Epistemologia da Ciência” que contou com a presença de 8 licenciandos do 2º semestre do Curso de Licenciatura em Química. Os licenciandos se envolveram em atividades, como: elaboração de um diário de bordo; leituras e discussões de textos; entre outras atividades avaliativas (seminários e questionários).

---

<sup>1</sup> Um trabalho completo foi submetido ao X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (X ENPEC), a ser realizado em Águas de Lindóia, SP – de 24 a 27 de Novembro de 2015.

As aulas foram registradas em diário de bordo, em que a bolsista (e aluna) descrevia falas dos licenciandos, do professor e realizava relatos das sequências de atividades desenvolvidas nas aulas. Realizaram-se 13 encontros presenciais com duração de 3 horas/aula (cada hora com 50 minutos). Cabe salientar que a pesquisa segue os princípios de ética na pesquisa, sendo entregue e assinado aos/pelos sujeitos o Termo de consentimento.

Como modo de registros dos conhecimentos em construção, realizaram-se três questionários, com vistas a acompanhar os processos de ensino e de aprendizagem. Os questionários buscaram identificar percepções iniciais sobre a história, a Ciência e o conhecimento científico, o que inclui as percepções dos licenciandos sobre as relações sobre modelos e realidade, representações e realidade. Cabe salientar que as respostas dos questionários tiveram o *feedback* do professor e foram transcritas pela bolsista. Ainda como atividade, os licenciandos foram orientados na escrita de um diário de bordo e na apresentação de seminário com uma proposta de aula para alunos do ensino médio, trazendo aspectos da História, Filosofia e Epistemologia da Ciência em algum conteúdo ou temática, e em coerência com as discussões desenvolvidas nas aulas. Isso com o objetivo de materializar possibilidades de discussões no âmbito da educação básica e superar discussões meramente teóricas ou de “recomendação” ao ensino de Química.

Os materiais empíricos são analisados à luz da perspectiva histórico-cultural da *análise microgenética* (WERTSCH, 1988; GÓES, 2000): que “comporta o plano das interações em termos dos microeventos que concernem ao desenvolvimento cultural humano” (GÓES, 2000, p. 87). A análise é *micro* “por ser orientada para minúcias indiciais – daí resulta a necessidade de recortes num tempo que tende a ser restrito”, e *genética* “no sentido de ser histórica, por focalizar o movimento durante processos e relacionar condições passadas e presentes, tentando explorar aquilo que, no presente, está impregnado de projeção futura” (idem, p. 15). Trata-se de “uma forma de construção de dados que requer a atenção a detalhes e recorte de episódios interativos”, voltada para “as relações intersubjetivas e as condições sociais da situação” (GÓES, 2000, p. 9), a exemplo de estudos de SCHROEDER, FERRARI e MAESTRELLI (2010) e SANGIOGO (2014). Na análise cada detalhe, recortes de falas, respostas e perguntas são importantes para identificar indícios de (re)elaboração conceitual dos sujeitos.

A análise permitiu a emergência de 3 focos de análise, quais sejam: (i) As relações entre modelo, representação e realidade; (ii) A visão de Ciência e de conhecimento científico; e (iii) As implicações da História e da Filosofia no ensino de Química, sendo que este trabalho apresenta resultados sobre o foco de análise (i).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dois estudantes apresentaram respostas mais completas sob o ponto de vista de elementos que dizem sobre aspectos da história e da natureza da Ciência, comparados com as demais respostas que são mais vagas. No geral, os estudantes têm dificuldade de distinção entre modelo e representação, o que demanda compreensões sobre a não transparência da linguagem da Ciência (SILVA, 2006; SANGIOGO, 2014).

As explicações desenvolvidas nas aulas e nos questionários remetem para (re)elaborações conceituais sobre a relação entre modelo, representação e realidade, ao comparar com respostas dos primeiros dias de aula. Mesmo após as

aulas, alguns licenciandos apresentam indícios do realismo ingênuo ao compreender que uma representação de molécula corresponde com a realidade, especialmente ao serem questionados sobre a possibilidade de visualização de moléculas por meio de microscópio de força atômica. Isso evidencia a dificuldade de compreensão sobre as relações existentes entre as representações de partículas submicroscópicas e os aspectos fenomenológicos (MORTIMER, 2000). A dificuldade superação do realismo ingênuo indica a importância de que essas reflexões não sejam desenvolvidas em momentos isolados nas aulas de Ciências/Química, pois demandam vigilância por parte do professor à recorrência ao realismo ingênuo, ou seja, o retorno à compreensão de que o conhecimento reflete a realidade ou com a verdade, como se percebia em alguns momentos das aulas.

A análise das aulas permite avaliar a incorporação de processos de (re)elaboração de linguagens e conhecimentos que se baseiam em explicações desenvolvidas nas aulas, em nexos conceituais que são estabelecidos (VIGOTSKI, 2001) sobre aspectos da história e da filosofia da Ciência. Também cabe ressaltar que a análise dos materiais empíricos permite conhecer apenas um esboço do que se estabelece num processo complexo e dinâmico de internalização e de (re)elaboração conceitual (ANDRADE, 2010), mas são essenciais para avaliar potenciais e limites das intervenções realizadas no âmbito do componente curricular acompanhado.

#### 4. CONCLUSÕES

A pesquisa visa qualificar as ações pedagógicas, propiciando momentos de reflexão-ação, com vistas a melhorias na formação e na prática docente (do professor do componente curricular, dos licenciando e da bolsista, ambos em processo de formação permanente). As reflexões desenvolvidas ao longo das aulas implicam direta ou indiretamente em ações que qualificam os processos de ensino e de aprendizagem entre licenciandos e professor, ou mesmo, em outros campos de atuação que visam aprimorar ou consolidar aprendizagens sobre aspectos da história e filosofia da Ciência.

As aulas propiciaram discussões sobre a não transparência de representações ou palavras do contexto da Ciência e sobre a vigilância a obstáculos associados ao ensino de Química, como o realismo ingênuo. Ou seja, as aulas reportam para melhores compreensões sobre a natureza da Ciência e, em especial, o emprego (uso e compreensão) de relações entre a realidade (mundo material, o contexto vivencial), as representações de partículas submicroscópicas, e os modelos explicativos que estejam envolvidos nos processos de ensino e de aprendizagem de Ciências/Química. No entanto, mesmo após as discussões no âmbito do componente curricular recorre-se ao realismo ingênuo em respostas de estudantes.

#### 5. REFERÊNCIAS

ANDRADE, J.J. Sobre indícios e indicadores da produção de conhecimentos: relações de ensino e elaboração conceitual. In. SMOLKA, A.; NOGUEIRA, A. (Org.). **Questões de desenvolvimento humano: práticas e sentidos**. Campinas: Mercado de Letras, 2010, p. 81-106.

- BACHELARD, G. **A formação do espírito científico**: contribuição para uma psicanálise do conhecimento. Tradução de Estela dos Santos Abreu. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.
- BAKHTIN, M. **Marxismo e Filosofia da Linguagem**. 15. ed., São Paulo: Hucitec, 2009.
- CACHAPUZ, A.; PRAIA, J.; JORGE, M. Da Educação em Ciência às Orientações para o Ensino das Ciências: um repensar epistemológico. **Ciência & Educação**. v. 10, n. 3, p. 363-381, 2004.
- EL-HANI, C. Notas sobre o ensino de história e filosofia da Biologia na educação superior. In: NARDI, Roberto. **A pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil**: alguns recortes. São Paulo: Escrituras Editora, 2007, p. 292-316.
- GÓES, M.C.R. A abordagem microgenética na matriz histórico-cultural: uma perspectiva para o estudo da constituição da subjetividade. **Cadernos Cedes**. n. 50, p. 9-25, 2000.
- LOPES, A.R.C. **Currículo e epistemologia**. Ijuí: Unijuí, 2007.
- MALDANER, O.A. **A formação inicial e continuada de professores de química** – professor/pesquisador. 2. ed. Ijuí: Unijuí, 2003.
- MACHADO, A.H. **Aula de Química**: discurso e conhecimento. 2.ed. Ijuí: UNIJUÍ, 2004.
- MORTIMER, E.F. **Linguagem e formação de conceitos no ensino de Ciências**. Belo Horizonte: UFMG, 2000.
- \_\_\_\_\_; MACHADO, A.H.; ROMANELLI, L.I. A proposta curricular de química do Estado de Minas Gerais: fundamentos e pressupostos. **Química Nova**. V. 23, n. 2, p. 273-283, 2000.
- PEDUZZI, L.O.Q. Do átomo grego ao átomo de Bohr: receptividade inicial e perspectivas de pesquisa em um texto voltado para uma disciplina de Evolução dos Conceitos de Física. In: NARDI, Roberto (Org.). **A pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil**: alguns recortes. São Paulo: Escrituras Editora, 2007, p. 317-338.
- PEDUZZI, L.O.Q.; MARTINS, A.F.P.; FERREIRA, J.M.H. (Orgs.). **Temas de História e Filosofia da Ciência no Ensino**. Natal: EDUFRRN, 2012.
- SANGIOGO, F.A. **A elaboração conceitual sobre representações de partículas submicroscópicas em aulas de Química da Educação Básica**: aspectos pedagógicos e epistemológicos. Tese de doutorado. Florianópolis: PPGET/UFSC, 2014.
- SCHROEDER, E.; FERRARI, N.; MAESTRELLI, S.R.P. A Construção dos Conceitos Científicos em Aulas de Ciências: a teoria histórico-cultural do desenvolvimento como referencial para análise de um processo de ensino sobre sexualidade humana. **Alexandria**, v.3, n.1, p. 21-49, 2010.
- SILVA, H.C. Lendo imagens na educação científica: construção e realidade. **Pro-Posições**. v. 17, n. 1, p. 71-83, 2006.
- VIGOTSKI, L.S. **A construção do pensamento e da linguagem**. Tradução de Paulo Bezerra. São Paulo: Martins Fontes, 2001.
- WERTSCH, J.V. **Vygotsky y la formación social de la mente**. Tradução de Javier Zanón e Montserrat Cortés. Barcelona: Paidós, 1988.