

Visões sobre Ciência, Cientista e Método Científico entre os Licenciandos em Química da Universidade Federal de Lavras¹

Views on Science, Scientist and Scientific Method among Chemistry Undergraduates from Universidade Federal de Lavras

Aline de Souza Janerine¹
Murilo Cruz Leal²

¹ Universidade Federal de São João Del-Rei (UFSJ) / Mestranda em Educação do Programa de Pós-Graduação Processos Socioeducativos e Práticas Escolares (*alinejanerine@hotmail.com*)

² Universidade Federal de São João Del-Rei (UFSJ) / Programa de Pós-Graduação Processos Socioeducativos e Práticas Escolares / Professor do Departamento de Ciências Naturais (DCNAT) (*mcleal@ufs.edu.br*)

Resumo

Pesquisas no campo da educação em ciências têm mostrado a importância de se investigar o que pensam os estudantes acerca do que vem a ser ciência e de como procedem os cientistas no seu dia-a-dia. Assim, esse trabalho teve como objetivo analisar a concepção de ciência e cientista entre os licenciandos em Química da Universidade Federal de Lavras (UFLA). Os resultados da análise de 22 questionários mostraram que a maioria dos licenciandos que participaram da pesquisa possui concepções de ciência que reforçam a empiricidade da ciência, a rigidez do método científico e/ou a identificação da ciência como sendo obra de gênios. Os resultados reforçam a necessidade de se discutir, no Ensino Médio e no Ensino Superior, durante a formação inicial de professores, conceitos relacionados à História e Filosofia da Ciência.

Palavras-chave: Ciência, Cientista, Licenciandos em Química.

Abstract

Research in the sciences education field has demonstrated the importance of investigating what students think about what science is and how scientists proceed in their routine. Hence, this study aims to analyze the conception of science and scientist among chemistry undergraduates from Universidade Federal de Lavras (UFLA). The results of the analysis of 22 questionnaires demonstrate that most undergraduates who participated in the research, have

¹ Apoio:



conceptions of science that emphasize the empiricism of science, the rigidity of the scientific method and the idea that science is the work of geniuses. The results reinforce the need to discuss concepts related to the History and Philosophy of Science in Scholl and Superior Education, during undergraduate's initial studies.

Key words: Science, Scientist, Chemistry undergraduates

Introdução

A ciência ocupa, em nossos dias, ao lado da tecnologia, um lugar de destaque especialmente nas sociedades ocidentais. Nossa relação com a realidade é imensamente mediada por instrumentos tecnológicos e a racionalidade científica, por sua vez, predomina como forma de “equacionar” nossos problemas e de buscar soluções para eles. Neste contexto, como não podia deixar de ser, os meios de comunicação de massa e os sistemas de educação formal têm destinado um bom espaço para temas científicos (LEAL, 2010).

Buscando contribuir para a compreensão da forma como a ciência vem sendo abordada no ambiente escolar, diversas pesquisas realizadas no campo da Educação em Ciências discutem a rejeição à imagem estereotipada e equivocada sobre a Ciência e o Cientista, construída e cristalizada ao longo do tempo, através da cultura e inserida na sociedade. Trata-se de conceitos do final do século XIX, que atravessaram o século XX chegando aos dias atuais (SOUZA, et al. 2007).

Kosminsky e Giordan (2002) problematizam essa temática apresentando as definições desses conceitos retiradas de um dicionário de língua portuguesa e tecendo algumas considerações sobre elas.

Ciência, s.f. Conjunto de conhecimentos socialmente adquiridos ou produzidos, historicamente acumulados, dotados de universalidade e objetividade que permitem sua transmissão, e estruturados com métodos, teorias e linguagens próprias, que visam compreender e, poss., orientar a natureza e as atividades humanas (Ferreira², 1986). Cientista, s.m. Pessoa que cultiva particularmente alguma ciência; especialista numa ciência, ou em ciências. (Ferreira, 1986). (KOSMINSKY; GIORDAN, 2002, p. 11).

Esses pesquisadores apresentam que as definições contidas nesse dicionário não são coincidentes com aquelas contidas em outras referências, como dicionários etimológicos, de Filosofia ou mesmo de “Ciências”. O que eles querem evidenciar é que cada uma destas definições está comprometida com as práticas e valores de uma cultura representativa de sua respectiva área de conhecimento, como por exemplo, Língua Portuguesa, Etimologia, Filosofia, etc. Esses autores também acreditam que as visões de mundo dos estudantes também devem ser influenciadas pelo pensamento científico e pelas expressões de sua cultura, cujos traços são parcialmente divulgados na mídia. Dessa maneira eles consideram importante a necessidade de se investigar o que pensam os estudantes acerca do que vem a ser ciências e de como procedem os cientistas no seu dia-a-dia. Nesse mesmo sentido,

a compreensão sobre o cientista e o seu fazer, de certo, devem ser objeto de análise dos educadores em ciências visto a necessidade de entendimento, pelos alunos, do processo de construção da Ciência em oposição ao simples acesso aos seus “produtos”. Note-se, nesse contexto, a relevância do papel

² FERREIRA, A. B. H. **Novo Dicionário Aurélio**. São Paulo, Nova Fronteira, 2ª edição, 1986.

de mediação dos professores entre o conhecimento científico e o conhecimento escolar relativo à ciência (SIMÕES, C.; SIMÕES, A. 2009, p 1).

Vivemos em uma realidade, onde o processo de globalização e o avanço da ciência e tecnologia estão em um crescimento contínuo. Dessa forma, devemos considerar que estamos sujeitos cada vez mais ao campo científico.

Mais do que nunca se tem consciência de que ciência é uma **prática social** relevante e necessária para a resolução ou encaminhamento de muitos problemas humanos. Hoje, sem dúvida, a ciência constitui a forma mais eficiente de gerar conhecimento significativo no âmbito das sociedades contemporâneas (VALE, 1998, p.1, grifos do autor).

Considerando o que Vale apresenta, será que os estudantes possuem essa ideia de Ciência? Delizoicov, Angotti e Pernambuco³ (2002, p.161, apud SIMÕES, C.; SIMÕES, A. 2009, p.1) destacam pesquisas que demonstram a relevância dos conceitos alternativos, elaborados pelos estudantes, na interpretação e previsão de comportamentos de eventos e fenômenos trabalhados no âmbito do Ensino de Ciências. Estes estudos apontam para uma tentativa de superação de um trabalho didático-pedagógico orientado para uma “ciência morta” e para a promoção da compreensão da Ciência numa perspectiva sócio-histórica. Estes autores entendem que deve fazer parte deste esforço uma abordagem sobre a imagem do cientista que supere àquela de um sujeito meramente excêntrico e/ou iluminado. Mas, para que isso ocorra é necessário que os cursos de formação de professores de ciências insiram em seus currículos disciplinas relacionadas a História e Filosofia da Ciência e abram espaços de discussão e reflexão sobre essa temática.

O que dizem as pesquisas?

É comum ouvir-se dizer, por parte dos estudantes, que a Ciência é um conhecimento reservado a algumas pessoas portadoras de mentes privilegiadas, sendo que indivíduos considerados “normais” não teriam a mínima possibilidade de se tornarem cientista. Outras concepções que os estudantes verbalizam no cotidiano escolar são mais preocupantes, tais como: “Ciência é coisa para loucos”, “cientista é uma pessoa fora dos parâmetros de normalidade, porque se fosse ‘normal’ não seria cientista”, ou mesmo afirmações perigosas do tipo “algo comprovado cientificamente é totalmente seguro”. Quanto ao Método Científico, este é concebido como uma sequência de passos pré-determinados, a partir de observações ingênuas, não intencionais, levando a descobertas e resultados inequívocos, seguros e incontestáveis. Assim, as leis científicas oriundas do Método Científico, na concepção de grande parcela da sociedade, seriam a tradução mais exata e infalível das leis naturais (SOUZA et al. 2007).

Conforme é apresentado por Moreira e Ostermann (1993), conceitos equivocados sobre ciência e cientistas estão presentes na cultura estudantil, sendo encontrado frequentemente em livros de Ciência a seguinte definição: “Ciência é a disciplina que estuda os fenômenos da Natureza, suas causas, periodicidade etc.” (p.108). Além disso, afirmam que quando se faz necessário comprovar a eficácia e a qualidade de um produto, a frase mais comum que se ouve é: “cientificamente comprovado”. A partir dessa frase mágica, todas as suspeitas de ineficácia ou fraude com relação ao produto são afastadas e, em seu lugar, surgem

³ DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A e PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos.** São Paulo: Cortez, 2002.

a confiança e a crença na qualidade do mesmo.

Souza et al. (2007) alegam que há também um grande equívoco quanto à concepção de cientista, normalmente caracterizado como sendo aquela pessoa (geralmente do sexo masculino) que passa a vida observando a Natureza, registrando fatos para, a partir disso se dirigir a um laboratório, fazer experimentos, coletar dados e comprovar as teorias e leis universais.

Concepções infundadas sobre ciência, cientistas e definição de método científico são os resultados que as pesquisas do campo da Educação em Ciências têm evidenciado. Essas concepções são demonstradas tanto por estudantes do ensino fundamental e médio e também por estudantes do ensino superior.

Souza et al. (2007) aplicaram um questionário a estudantes de uma escola pública da rede municipal de ensino de São Vicente, Estado de São Paulo, para verificar que significado tem para os mesmos os conceitos de Ciência, cientista e Método Científico. O questionário foi respondido sem nenhum tipo de identificação por 92 estudantes de uma classe de 9º ano do Ensino Fundamental. As análises efetuadas permitiram concluir que no bojo de seus discursos a respeito do que é Ciência, Cientista e Método Científico há uma grande distorção destes conceitos. Percebe-se que a maioria dos estudantes realmente crê que Ciência é uma atividade para poucos privilegiados, estando relacionada prioritariamente com o estudo da Natureza. Quanto ao Método Científico, os alunos também apresentaram visões distorcidas, muitos acreditando que há uma sequência de passos fixos pré-determinados.

Diante do que a literatura apresenta, Kosminsky e Giordan (2002, p. 15) questionam qual é a necessidade de se desenvolverem noções sobre os processos de construção de conhecimento da cultura científica em atividades de Ensino de Ciências, tendo em vista as demandas atuais da educação básica? Como respostas, estes autores apresentam que:

as pesquisas sobre as influências do pensamento científico na formação de professores (Borges⁴, 1996) e sobre as imagens de ciências de estudantes (Driver⁵ et al., 1997) têm contribuído para essa discussão. As pesquisas, principalmente ao considerar os professores e sua formação, nos informam sobre como pode ocorrer a aproximação das teorias de conhecimento e dos programas de formação inicial ou continuada de professores. É preciso questionar se a inclusão dessa temática no ementário de disciplinas de graduação ou de cursos de especialização é condição necessária, ou mesmo suficiente, para que se observem alterações das práticas de sala de aula desses professores.

O Ensino de Ciências vem passando por uma crise que é evidenciada pelas elevadas taxas de evasão de professores e alunos das salas de aula de ciências, além dos altos índices de 'analfabetismo científico' (MATTHEWS⁶, 1994, apud EL-HANI, 2006, p. 4). Diante desse cenário, vem se destacando a importância da História e Filosofia da Ciência como componente curricular essencial para a alfabetização científica, principalmente no que diz respeito aos cursos de formação inicial.

⁴ BORGES, R.M.R. **Em debate**: científicidade e educação em Ciências. Porto Alegre: CECIRS, 1996.

⁵ DRIVER, R.; LEACH, J; MILLAR, R.; SCOTT, P. **Young people's images of science**. Buckingham: Open University Press, 1997.

⁶ MATTHEUS, M. R. **Science Teaching**: The Role of History and Philosophy of science. New York: Routledge, 1994.

Mattheus (1994) apud El-Hani (2006, p.4) alega que professores de ciências necessitam de pelos menos três competências básicas: (i) o conhecimento e a apreciação da ciência que ensinam; (ii) alguma compreensão da História e Filosofia da Ciência; (iii) alguma teoria ou visão educacional que informe suas atividades na sala de aula. Dessa maneira, cabe ressaltar a importância do conhecimento adquirido durante a formação inicial sobre História e Filosofia da Ciência. Loguercio e Del Pino (2006, p. 69) dizem que

um requisito essencial para qualificar a atividade de ensino é que o professor conheça profundamente a matéria a ensinar, o que supõe não só conhecimento dos conteúdos, mas também dos aspectos metodológicos, da história das ciências, das interações ciência-tecnologia-sociedade-ambiente e dos desenvolvimentos científicos recentes.

Nessa mesma linha de raciocínio, Simões e Vasconcelos Simões (2009) discutem que a compreensão sobre o cientista e o seu fazer devem ser o objeto de análise dos professores de Ciência, devido à necessidade de entendimento, pelos alunos, do processo de construção da Ciência em oposição ao simples acesso aos seus “produtos”. Esses autores chamam a atenção para a relevância do papel de mediação dos professores entre o conhecimento científico e o conhecimento escolar relativo à ciência.

Assim, este trabalho tem como objetivo investigar a concepção de ciência, cientista e método científico de alunos do curso de licenciatura em Química da Universidade Federal de Lavras. Diante do que foi exposto, pretendemos levantar informações gerais sobre a visão que esses alunos possuem sobre esses temas, uma vez que eles atuarão como professores no Ensino de Ciências na Educação Básica.

Metodologia

A pesquisa foi realizada no 1º semestre de 2010. Foi aplicado um questionário a uma turma de 22 alunos do sexto período do curso de Licenciatura em Química, cursistas da disciplina Ensino de Química II. Esses alunos responderam um questionário aberto, no qual continham as seguintes questões: (1) O que é ciência? (2) Como você define o método científico? (3) A ciência é empírica? Explique. (4) Que imagem você tem de um cientista? (5) Cite três cientistas e suas descobertas.

A discussão e a apresentação dos resultados restringem-se à análise de conteúdo de fragmentos das respostas obtidas em cada questão. As leituras e interpretação dos resultados foram empreendidas seguindo a dinâmica metodológica da análise de conteúdo (BARDIN, 1977). No sentido dado por L. Bardin, a análise de conteúdo trata-se da seleção e interpretação de unidades semânticas de interesse identificadas no material disponível para a pesquisa.

No primeiro momento da análise de conteúdo, realizamos a leitura de todos os questionários fazendo a primeira identificação dos diferentes sentidos apresentados pelos licenciandos para cada um das categorias por nós preestabelecidas. Os sentidos foram quantificados e organizados conforme apresentado a seguir, viabilizando uma visão de todo do material.

As categorias e os sentidos apresentados, com o número de ocorrência de cada um, são:

- a) Concepção sobre ciência (22 respostas)
 - Ciência como algo sempre positivo (1)
 - Ciência como produtora de conhecimentos (4)

- Ciência como estudo de uma área (17)
- b) Concepção sobre o método científico (21 respostas)
- Meio pelo qual se chega ao conhecimento (9)
 - Conjunto de passos e etapas a serem seguidas (12)
- c) Empiricidade da ciência (18 respostas)
- Ciência essencialmente empírica/necessidade do empirismo para garantir validade (17)
 - Ciência como algo que não precisa ser necessariamente empírico (1)
- d) Imagem do cientista (22 respostas)
- Pessoa genial e extremamente inteligente (9)
 - Pessoa que realiza investigações (4)
 - Pessoa dedicada aos estudos (3)
 - Pessoa que busca a solução de problemas (3)
 - Imagem positiva, baseada na dedicação à ciência e à humanidade (3)
- e) Cientistas e descobertas mais importantes (neste caso, os resultados obtidos referem-se a nomes de cientistas, teorias e invenções).

Uma vez estabelecidas as categorias e os diferentes sentidos atribuídos pelos licenciandos, buscamos destacar e discutir, por meio de alguns fragmentos e suas interpretações, as concepções predominantes entre os licenciandos que participaram desta pesquisa. Suas identidades foram mantidas em sigilo.

O cenário de pesquisa: o curso de licenciatura em Química da UFLA

Antes de adentrarmos nas discussões relativas às concepções dos licenciandos, apresentaremos uma caracterização da Instituição responsável pela formação dos licenciandos que colaboraram com essa pesquisa.

A Escola Agrícola de Lavras foi fundada em 1908, e em 1938 transformou-se em Escola Superior de Agricultura de Lavras (ESAL). Federalizada desde 1963, em 1994 tornou-se Universidade Federal de Lavras (UFLA), reconhecida nacionalmente pelo ensino, pesquisa e pós-graduação em Ciências Agrárias. Em 2003, a UFLA começa a oferecer cursos de graduação na área das Ciências Exatas e licenciaturas: Química, Matemática, Educação Física, Física e Ciências Biológicas e, ainda mais recentemente, Letras e Filosofia (JANERINE et al., 2010).

Na época da criação da licenciatura em Química, houve uma grande resistência por parte de alguns professores do Departamento de Química e dos Órgãos Administrativos da Universidade, devido ao desprestígio da docência para a Educação Básica, evidenciado pela baixa relação candidato-vaga, além das altas taxas de evasão relatadas em pesquisas. Por outro lado, a criação de bacharelado, na época, não se justificava, uma vez que Lavras e região não possuíam pólos industriais e era evidente a necessidade de professores na região (não muito diferente de outras regiões do País, em grande parte das escolas, as aulas de Química são

ministradas por profissionais de outras áreas de conhecimento (SUART; MARCUSSI e JANERINE, 2010)).

Criado em 2003, o curso de Licenciatura em Química da UFLA encontra-se alocado junto ao Departamento de Química. O curso passou a oferecer a modalidade bacharelado no segundo semestre de 2009. É interessante salientar que, para obter o título de bacharel, o aluno deve cursar primeiramente a licenciatura, e somente depois de cumprir disciplinas específicas da nova modalidade, poderá obter o título de Bacharel. No momento, o curso oferece 25 vagas semestralmente, sendo que 60% delas estão destinadas ao processo de admissão por meio do Sistema de Seleção Unificada (SiSU) 30 e 40% ao Processo de Avaliação Seriada (PAS). Atualmente, o Departamento de Química possui em seu quadro funcional 25 professores, sendo 22 doutores e 3 mestres. Esses professores atuam nas mais variadas linhas de pesquisa, como Química Ambiental, Química Orgânica, Bioquímica, Química Inorgânica, Química Computacional e Ensino de Química (MONTEIRO, 2011).

A Concepção de Ciência, Cientista e Método Científico dos Licenciandos

Na sequência, apresentamos nossa discussão, para cada uma das categorias, das concepções predominantes entre os licenciandos que participaram desta pesquisa.

A Ciência

Considerando o conjunto dos 22 questionários analisados, observamos que a maioria dos licenciandos (17) considera a ciência sendo o estudo e conhecimento de uma determinada área:

Aluno 01: “Ciência pode ser descrita como o estudo da vida (elementos, homem, natureza), suas relações bem como o desenvolvimento de métodos para exploração dos recursos do ambiente, do entendimento humano”.

Aluno 02: “Ciência significa conceitualmente “sabedoria”. A ciência tem como objetivo traduzir os fenômenos naturais e sociais, de maneira que o ser humano possa mesmo que parcialmente, controlá-los”.

Aluno 21: “Ciência é o estudo de um determinado assunto para entender um problema”.

Aluno 11: “Ciência é o estudo de vários métodos de pesquisa sobre um determinado assunto”.

Alguns licenciandos (4) apresentaram uma concepção que atribui à ciência a função de produzir conhecimentos, conforme exemplificado nos exemplos abaixo:

Aluno 07: “Ciência é avaliada através do que gera dúvidas, perguntas; onde passa a ser investigada por alguém que queira saber o assunto mais a fundo”.

Aluno 12: “Ciência é a produção de conhecimento pelo homem”.

O conceito de Ciência apresentado pela maioria dos licenciandos se aproxima do conceito indicado por Andery et al. (2007). Como uma das formas de conhecimento produzido pelo homem no decorrer de sua história, a ciência é determinada pelas necessidades materiais do homem em cada momento histórico, ao mesmo tempo em que nelas interferem. Para essa autora, a produção do conhecimento científico não é, pois, prerrogativa do homem contemporâneo. “A ciência caracteriza-se por ser a tentativa do homem entender e explicar racionalmente a natureza, buscando formular leis que, em última instância, permitam a atuação humana” (ANDERY et al. 2007, p.13).

O Método Científico

Gil-Pérez et al. (2001) levantam algumas ideias sobre a ciência e o(s) seu(s) método(s) que devem ser evitadas: (a) uma concepção empírico-indutivista e atórica, na qual a observação e a experimentação são entendidas como atividades neutras, independentes de compromissos teóricos, deixando-se de lado o papel de teorias e hipóteses como orientadoras da investigação; (b) uma visão rígida, algorítmica, exata da prática científica, que se resumiria ao emprego de um suposto “Método científico”, entendido como um conjunto de etapas que devem ser seguidas mecanicamente.

Na análise dos questionários, percebemos que mais da metade dos licenciandos consideram o método científico como um conjunto de passos a serem seguidos. Eles apresentam uma visão rígida do método, ou seja, um padrão que deve ser seguido, caso contrário sua atividade não leva a resultados corretos, não é aceita pela comunidade científica.

Aluno 12: “O método científico, hoje aceito como tal, é um conjunto de passos, regras e ações, sem as quais a sua pesquisa, descoberta ou saber não é considerado válido.”

Aluno 11: “O método científico é utilizado para estabelecer um padrão de pesquisas sobre determinado assunto, onde seguiremos tópicos para uma melhor avaliação detalhada do assunto.”

Aluno 10: “O método científico pode ser apresentado como o caminho a ser percorrido na busca de determinado conhecimento, o método adotado influencia diretamente no conhecimento a ser construído, já que é ele quem direciona a forma a ser trabalhada.”

Aluno 04: “O método científico é o passo-a-passo seguido durante algum processo científico, na busca de respostas para algum problema.”

Outro grupo de licenciandos define o método científico como a condição necessária para se obter conhecimento, ou seja, o meio pelo qual se chega ao conhecimento.

Aluno 02: “Uma maneira através do qual se chega ao conhecimento”.

Aluno 06: “É o método que se usa para obter a ciência de determinado assunto”.

Aluno 14: “Método científico é o meio pelo qual os estudos ou pesquisas da ciência “devem ser” ou foram realizadas de maneira satisfatória”.

A ciência na visão da maior parte dos licenciandos é caracterizada por algo resultante de uma atividade delimitada por passos a serem seguidos. Essa concepção de método científico dos licenciandos se aproxima do método que C. Bernard chama de OHERIC (O: Observação, H: Hipótese, E: Experiência, R: Resultado, I: Interpretação, C: Conclusão). Segundo Astolfi e Develay (2005, p. 27) “esse método OHERIC fundou há muito tempo e funda ainda atualmente o encaminhamento e exposição de um curso de ciências experimentais”. Através da fala dos licenciandos, percebe-se que esse método ainda está muito presente e influente no curso de Licenciatura em Química da UFLA. Gil-Pérez et al. (2001) propõem que os alunos devem reconhecer que existe uma variedade de métodos empregados pelas diversas ciências, admitindo-se um pluralismo metodológico. Os questionários analisados evidenciam que os licenciandos possuem uma visão que vai contra a ideia proposta por este autor.

Andery et al. (2007) também negam a concepção de um método único, defendendo a existência de um método científico que é reflexo das condições históricas. Para estes autores,

O método não é único nem permanece exatamente o mesmo, porque reflete as condições históricas concretas (as necessidades, a organização social para satisfazê-las, o nível de desenvolvimento técnico, as ideias, os conhecimentos já produzidos) do momento histórico em que o conhecimento foi elaborado. [...] O método científico é historicamente determinado e só pode ser compreendido dessa forma. O método é o reflexo das nossas

necessidades e possibilidades materiais, ao mesmo tempo em que nelas interfere. Os métodos científicos transformam-se no decorrer da História. No entanto, num dado momento histórico pode existir diferentes interesses e necessidades; em tais momentos, coexistem também diferentes concepções de homem, de natureza e de conhecimento, portanto diferentes métodos. Assim, as diferenças metodológicas ocorrem não apenas temporalmente, mas também num mesmo momento e numa mesma sociedade (ANDERY et al. 2007, p.14 e 15).

Empiricidade da Ciência

Com relação ao questionamento sobre a empiricidade da ciência, 17 licenciandos mostraram que consideram a ciência essencialmente empírica. Fica nítida nas respostas dos licenciandos a necessidade da presença da empiria para a validade do conhecimento científico.

Aluno 09: “Sim, a ciência é totalmente experimental, para se provar leis e fatos precisa-se da prática não é algo que se levanta hipóteses, não só se fica na teoria.”

Aluno 03: “Sim. É fundamental se ter provas concretas para que o conhecimento seja pleno. Ter experimentos para comprovar se uma certa teoria está correta.”

Aluno 18: “Sim. Os estudos da ciência necessitam da empiricidade para serem compreendidos e analisados”.

Apenas um aluno apresentou uma concepção que nega a ciência como essencialmente empírica.

Aluno 02: “Não podemos dizer que a ciência é empírica, pois muito do que hoje é descrito como saber, verdade, conhecimento etc., não pode ser determinado experimentalmente, usando os ‘sentidos’”.

Para desmistificar essa concepção, a ciência deve ser apresentada de modo que nos cursos de formação, essa visão empírico-indutivista seja rejeitada, aceitando-se a dependência teórica da observação e enfatizando-se o papel das teorias na atividade científica, dando-se valor as hipóteses (Gil-Pérez et al., 2001).

O Cientista

Para nove dos licenciandos, a imagem de cientista corresponde a uma pessoa extremamente inteligente. Esses licenciandos se alinham a uma visão individualista e elitista da ciência, na qual o conhecimento científico é visto como obra de gênios isolados, perdendo-se de vista a natureza cooperativa do trabalho científico (Gil-Pérez et al., 2001).

Aluno 03: “O que vem primeiro a mente é uma pessoa bitolada no trabalho e que não se importa com mais nada a não ser em ser mais inteligente que os demais.”

Aluno 07: “Uma pessoa que vai além do que pode ser alcançado.”

Aluno 06: “Alguém muito inteligente e que busca explicações para os fenômenos existentes.”

A imagem de uma pessoa que realiza investigações aparece em quatro respostas:

Aluno 13: “Aquela pessoa que questiona, investiga e pesquisa”.

Aluno 16: “Uma pessoa curiosa, com espírito investigativo e altamente crítica”.

Três licenciandos atribuíram ao cientista a imagem de uma pessoa estudiosa e dedicada:

Aluno 21: “Uma pessoa que se dedica à estudar determinado assunto”.

Aluno 20: “Uma pessoa interativa, estudiosa, moderna e consciente”.

Aluno 09: “Um cientista reflete um ser humano estudioso de vários fenômenos e fatos e exemplifica isso com as leis da ciência”.

Em outros três, percebemos a ênfase na solução de problemas:

Aluno 01: “A imagem de um cientista para mim é de uma pessoa que possui um conhecimento e tenta aplicá-lo na solução de algum problema”.

Aluno 15: “Uma pessoa que tem um problema ou uma questão para estudar, que procura embasamento teórico para isso, procura inserir sua realidade no contexto em que está envolvido seu trabalho”.

Aluno 10: “Indivíduo que se figura num ambiente indagativo e que está procurando resolver problemas e esclarecer fenômenos existentes. Como figura física – uma pessoa como todas as outras, com suas particularidades e singularidades”.

A imagem positiva sobre o trabalho do cientista, baseada na dedicação à ciência e à humanidade, aparece nas respostas de três licenciandos:

Aluno 11: “Tenho uma boa imagem, pois ele está contribuindo para o desenvolvimento da ciência”.

Aluno 17: “Tenho a imagem de um cientista como alguém que tem um papel importante na sociedade, ajudando outras pessoas a compreender o mundo”.

Aluno 18: “Alguém preocupado com a sociedade e que busca melhorar a qualidade de vida das pessoas”.

Cientistas e suas descobertas

Os cientistas mais citados pelos licenciandos e suas respectivas contribuições para a Ciência foram aqueles que eles têm mais contato nos livros didáticos, como Lavoisier (Lei de Conservação das Massas), Einstein (Teoria da Relatividade), Dalton (Modelo Atômico), Bohr (Modelo Atômico), Newton (Leis de Newton), Rutherford (Modelo Atômico) e Mendeleev (Tabela Periódica). Vale ressaltar que esses cientistas são na maioria das vezes citados nos livros didáticos, que não trazem uma abordagem mais ampla sobre os cientistas e a História e Filosofia da Ciência. É interessante observar que as contribuições para a Ciência apresentadas pelos licenciandos se remetem a conjunturas abstratas associadas a Leis (abstrações de base empírica, como é o caso das leis da Conservação das Massas, de Newton e Tabela Periódica) e Teorias e Modelos (abstrações teóricas, como é o caso da Teoria da Relatividade e dos Modelos Atômicos de Dalton, Rutherford e Bohr). Essas indicações de contribuições seguem no sentido oposto – de cunho racionalista – ao caráter empirista que os licenciandos atribuíram à ciência nas outras questões analisadas.

Considerações finais

A maioria dos licenciandos que participaram dessa pesquisa possui concepções sobre ciência e cientista que se vinculam a: natureza empírica da ciência; rigidez do método científico e concepção de ciência como sendo obra de gênios (sujeitos malucos extremamente inteligentes). Esse resultado foi similar com o de pesquisas realizadas no campo do Ensino de Ciências na Educação Básica, talvez por termos selecionado uma turma de licenciandos que ainda não cursaram disciplina que tratasse diretamente da História e Filosofia da Ciência. A estrutura curricular da Licenciatura em Química da UFLA apresenta uma disciplina com essas características, denominada “Investigação em História da Química”. Essa disciplina é cursada no sétimo período. Provavelmente, se realizássemos a pesquisa com os mesmos licenciandos após terem cursado tal disciplina, eles certamente apresentariam uma visão diferente, devido à apropriação dos textos lidos e discutidos. Porém, acreditamos que a presença dessa disciplina e de outros espaços de discussão e reflexão sobre o tema nas licenciaturas não dão garantia

total da inserção desses conhecimentos nas salas de aula do Ensino Básico. Creemos que as dificuldades tornam-se ainda maiores quando pensamos no contexto efetivo do Ensino de Ciências na Educação Básica, assujeitado a fatores tais como a falta de tempo e de situações de estudo e a escassez de materiais pedagógicos.

Acreditamos que as concepções dos licenciandos participantes desta pesquisa têm suas origens no decurso da sua vida escolar na Educação Básica e também no Ensino Superior, incluindo orientação curricular, livros didáticos e postura docente, bem como nas imagens de Ciência e Cientista veiculadas pela mídia. Várias pesquisas (SIQUEIRA, 2006; OLIVEIRA, 2006; CUNHA e GIORDAN, 2009) problematizam a influência da mídia impressa, televisiva e cinematográfica na construção das imagens de Ciência e Cientista de crianças e adolescentes. Destacamos ainda nossa percepção da precariedade ou nulidade da reflexão sócio-histórica e epistemológica na formação inicial docente. Relacionamos ainda as visões apresentadas pelos licenciandos à racionalidade subjacente às instituições e cursos formadores, de forte orientação bacharelesca – quer dizer, os conteúdos são importantes e o ensino é uma consequência natural, não problemática, do domínio de conteúdos.

Considerando os resultados e discussões realizadas, acreditamos que é fundamental que os professores de ciências tenham um conhecimento bem estruturado sobre os significados de ciência e do fazer científico, sendo necessária para isso uma presença significativa dessa temática nas licenciaturas. Nesse sentido, Martins (2007) considera que o conhecimento sobre a História e a Filosofia da Ciência surge como uma necessidade formativa do professor, no sentido de evitar visões distorcidas sobre o fazer científico; permitir uma compreensão mais refinada dos diversos aspectos envolvendo o processo de ensino aprendizagem da ciência; proporcionar uma intervenção mais qualificada em sala de aula. Esse autor ainda enfatiza que vários cursos de licenciatura das áreas científicas, nos últimos anos, têm contemplado essa questão, seja por intermédio de uma disciplina específica que trate de conteúdo histórico e filosófico, seja de um modo mais disperso, em que esses elementos encontram-se presentes nos róis de conteúdos de outras disciplinas, em seminários, etc. Dessa forma, espera-se dar conta, minimamente, dessa necessidade formativa dos professores, proporcionando reflexos em suas práticas pedagógicas.

Diante dos resultados e reflexões, consideramos ser de extrema importância o estabelecimento de convívio entre cientistas, formadores de professores e os espaços escolares, viabilizando a realização de debates em sala de aula, bem como o desenvolvimento de pesquisas mais aprofundadas, pelos estudantes e docentes de licenciaturas e do Ensino Médio, sobre a temática em questão.

Referências

- ANDERY, M. A.; MICHELETTO, N.; SANRIO, T. M. P.; RUBANO, D. R.; MOROZ, M.; PEREIRA, M. E.; GIOIA, S. C.; GIANFALDONI, M.; SAVIOLI, M. R.; ZANOTTO, M. L. **Para Compreender a Ciência: Uma Perspectiva Histórica**. Rio de Janeiro: Garamond, 2007.
- ASTOLFI, J-P.; DEVELAY, M. **Didática das Ciências**. 12. Ed. Campinas: Papyrus, 2008.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.
- CUNHA, M.; GIORDAN, M. A imagem da Ciência no Cinema. **Química Nova na Escola**. vol. 31, nº 1, fevereiro de 2009.

EL-HANI, C. N. Notas sobre o ensino de história e filosofia da ciência na educação científica de nível superior. In: SILVA, C.C. (Org.). **Estudos de história e filosofia das ciências: subsídios para aplicação no ensino**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2006, p. 3-21.

GIL-PÉREZ, D.; FERNANDEZ MONTORO, I.; CARRASCOSA ALIS, J.; CACHAPUZ, A.; PRAIA, J. Para uma Imagem Não-Deformada do Trabalho Científico. **Ciência e Educação** 7(2): 125-153, 2001.

KOSMINSKY, L.; GIORDAN, M. Visões de Ciência e sobre o Cientista entre Estudantes do Ensino Médio. **Química Nova na Escola**, nº15, maio 2002.

LEAL, M. C. Olhares sobre o Alienista: a ciência como o olhar dos olhares. In: MELO, W. (org.). et al. **Quando acabar o maluco sou eu** – Rio de Janeiro: Espaço Artaud, 2010. 160 p.

LOGUERCIO, R. Q.; DEL PINO, J. C. Contribuições da História e da Filosofia da Ciência para a construção do conhecimento científico em contextos de formação profissional da química. **Acta Scientiae**, v.8 – n.1 – jan./jun. 2006.

JANERINE, A. S.; MONTEIRO, B. A. P.; MELO, J. S. A.; MONTEIRO, R.; SÁNCHEZ, C.; MELO, W. C. Formação Inicial de Professores de Química da Universidade Federal de Lavras: O Discurso dos Licenciandos e o Projeto UflaCiência. **Revista Didática Sistêmica**, volume 12 (2010), p.11.

MARTINS, A. F. P. História e Filosofia da Ciência no Ensino: Há muitas Pedras nesse Caminho. **Cad. Bras. Ens. Fís.**, v. 24, n. 1: p. 112-131, abr. 2007.

MONTEIRO, B. A. P. **Ações Colaborativas entre Museus, Centros de Ciência e Tecnologia e a Sala de Aula: seu papel na formação inicial de professores de ciências e química**. 301 f. Tese de Doutorado (Educação em Ciências e Saúde). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro – RJ, 2011.

MOREIRA, M. A.; OSTERMANN, F. Sobre o ensino do método científico. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v.10, n.2, p.108-117, ago. 1993.

OLIVEIRA, B. J. Cinema e imaginário científico. **História, Ciências, Saúde – Manguinhos**, v. 13 (suplemento), p. 133-50, outubro 2006.

SOUZA, R. O. de.; ARAÚJO, M. S. T.; GUAZZELLI, I. R. B.; MACIEL, M. D. Concepções dos Estudantes sobre a Ciência, os Cientistas e o Método Científico: uma Abordagem Histórico-Crítica como Base para uma Proposta de Intervenção Visando a Ressignificação destes Conceitos. In: XVII Simpósio Nacional de Ensino de Física “O Ensino de Física e Sustentabilidade”. **Anais...** São Luis, Maranhão, 29 de Janeiro a 2 de Fevereiro de 2007.

SIMÕES, C. A.; SIMÕES, A. V. As representações sociais do cientista entre alunos do ensino fundamental de Manaus: Indicações para o ensino de Ciências. In: VII ENPEC, Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. **Anais...** Florianópolis, 9 de novembro de 2009.

SIQUEIRA, D. C. O. O cientista na animação televisiva: discurso, poder e representações sociais. **Em Questão**, Porto Alegre, v. 12, n. 1, p. 131-148, jan./jun. 2006.

SUART, R. C.; MARCUSSI, S.; JANERINE, A. S. Investigando as concepções de alunos licenciandos em Química sobre a atividade docente. In: XV ENEQ, Encontro Nacional de Ensino de Química. **Anais...** Brasília, DF, Brasil – 21 a 24 de julho de 2010.

VALE, J. M. F. do. Educação científica e sociedade. In: NARDI, Roberto (org.). **Questões atuais no ensino de Ciências**. (cap. 1, p.p 1-8). São Paulo: Escrituras Editora, 1998.

(Educação para a Ciência, v. 02).