

Concepções de Ciência e Cientista entre Licenciandos em Química: uma comparação entre alunos do primeiro e do último ano

Conceptions of Science and Scientist among Licensing in Chemistry: a comparison between freshmen and seniors

Caroindes Julia Corrêa Gomes

Universidade Federal de São Carlos - UFSCar
caroindes@gmail.com

Natalia de Paula Stranghetti

Universidade Federal de São Carlos - UFSCar
nat.stranghetti@gmail.com

Luiz Henrique Ferreira

Universidade Federal de São Carlos - UFSCar
ferreiraufscar@gmail.com

Resumo

Neste trabalho procurou-se analisar as concepções de ciência e cientista presentes em um curso de formação inicial de professores. Participaram desta pesquisa duas turmas de Licenciatura em Química de uma Universidade Federal brasileira, sendo uma delas ingressante e a outra do último ano. Investigou-se quais são as ideologias dos futuros licenciandos ao entrarem na Universidade e se elas permanecem ou se ocorrem mudanças até o término da graduação, partindo do pressuposto de que as concepções do educador influenciam em suas práticas pedagógicas e na importância de uma abordagem adequada de ciência e tecnologia que auxilie a aprendizagem na Educação Básica. Observaram-se em ambas as turmas concepções ingênuas que revelam um caráter utilitário e linear de ciência, demonstrando a necessidade de disciplinas que trabalhem questões relacionadas à filosofia e epistemologia da ciência.

Palavras chave: concepções de ciência e cientista, formação inicial de professores, epistemologia

Abstract

This work endeavored to analyze the conceptions of science and scientist existing in a course of initial teacher formation. Two classes of Licentiate Degree in Chemistry of a Brazilian Federal University participated in this research, being one class of fresh students and the other of seniors. It was investigated what were the ideologies of the future licentiates when they enter the University and if they either keep the same or change by the conclusion of graduation, based on the assumption that the conceptions of educator influence in their

pedagogical practices and on the importance of an adequate approach of science and technology that helps the apprenticeship in the Basic Education. It was observed in both class ingenuous conceptions that reveal a utilitarian and linear character of science, showing the necessity of disciplines that work questions related to philosophy and epistemology of science.

Key words: conceptions of science and scientist, initial teacher formation, epistemology

Introdução

A ciência e a tecnologia tornaram-se importantes aliadas no desenvolvimento de pesquisas que auxiliam a humanidade em diversos sentidos. No entanto, uma grande preocupação relacionada a esse fato consiste no modo como a sociedade recebe e assimila as informações referentes aos avanços científicos e exerce seus direitos de cidadania crítica e consciente.

A instituição escolar deveria ser responsável por promover uma maior divulgação científica, de modo que ao longo dos anos escolares o aluno fosse capaz de perceber, entender e avaliar criticamente os processos que ocorrem no meio em que está inserido. É por esse motivo que a alfabetização científica enfrenta um problema em relação aos conteúdos e a forma como os mesmos são ensinados. A inclusão e a exploração de novos saberes relacionados à sociedade e ao meio-ambiente deveriam ser percebidos por meio de concepções de ciência, relacionando os conteúdos abordados em sala de aula com situações vivenciadas diariamente, promovendo a reflexão, o questionamento, a tomada de decisões e uma maior aproximação da natureza da ciência e do agir científico por parte dos educandos.

Os conceitos podem ser trabalhados utilizando diferentes recursos e metodologias e também outras fontes de texto além do livro didático, como por exemplo, artigos de jornais e revistas e a mídia informatizada (BRASIL, 2000). Os meios de comunicação em massa constituem uma ferramenta de ensino quando usados de maneira adequada, pois apresentam pesquisas em várias áreas do conhecimento, entre elas, social, política, ambiental e econômica, que são subsídios para possíveis discussões acerca de temas de interesse não somente no ambiente escolar, mas para a sociedade em geral.

O cuidado com esse recurso deve-se a contribuição para a formação de concepções distorcidas de ciência e do cientista, já que a maneira com a qual o conhecimento é divulgado provoca o imaginário de uma ciência encantada e inquestionável, cabendo a ela a resolução de todos os problemas humanos e naturais. Além disso, o divulgado é somente a criação já acabada ou a descoberta, o longo processo para a obtenção dos resultados satisfatórios não é levado em consideração, o que aumenta essa fantasia de ciência triunfo da razão e a distancia dos centros de pesquisas e Universidades.

Trabalhos como a de Mengascini (2004) e Scheid (2003) mostram que no ambiente escolar a ideia de ciência e cientista também é reforçada de maneira incorreta pela forma conteudista como é trabalhada. O aluno é desestimulado a se interessar por disciplinas que exigem maior abstração devido a forte existência da ideologia elitista, levando-os a pensar que somente gênios conseguem ser cientistas (Pérez et al., 2001).

Uma vez que os estudantes constroem suas concepções de ciências baseados na sua visão de mundo, no que aprendem na escola e no que é transmitido pela mídia (Borges et al., 2010), os professores exercem papel fundamental na adequação desses conceitos, seja na

maneira como eles serão abordados em suas aulas, ou na divulgação feita pelos meios de comunicação, trabalhando com seus educandos as habilidades necessárias na formação de cidadãos críticos e conscientes e os aproximando da cultura científica.

Sendo assim, a análise e a compreensão das concepções e saberes dos futuros professores sobre ciência e cientista tem sido alvo de diversas pesquisas no âmbito do ensino, uma vez que eles farão parte da construção do conhecimento científico dos estudantes ao longo de sua vida escolar. O incentivo à reflexão científica em cursos de formações de professores pode culminar em alterações na forma de ensinar ciências. Pensando nisso, o presente trabalho propõe o levantamento e comparação de dados acerca da visão de ciência e cientista por estudantes do primeiro e do último ano de um curso de Licenciatura em Química, analisando as duas turmas em relação a possíveis mudanças nessas concepções influenciadas pela graduação.

Metodologia

O trabalho foi desenvolvido com duas turmas de Licenciatura em Química de uma Universidade Federal brasileira, sendo uma delas do primeiro e a outra do último ano do curso. As turmas eram compostas, respectivamente, de 29 e 18 alunos. Investigou-se quais são as concepções de ciência e cientista entre os licenciandos ingressantes e se estas permanecem ou são modificadas no decorrer da graduação.

A grade curricular do referido curso não possui uma abordagem específica sobre a filosofia e a epistemologia da ciência. A história da ciência é trabalhada apenas no segundo semestre (primeiro ano), na disciplina *História da Química A*, porém é voltada somente à química e não à ciência de maneira geral, abordando os diferentes períodos desde a pré-história até os dias atuais. No quinto semestre (terceiro ano), a disciplina *Educação e Sociedade* subsidia algumas discussões pautadas na revolução técnico-científica, mas relacionando-a com o capitalismo contemporâneo e os problemas educacionais.

Para a coleta de dados utilizou-se dois questionários que foram aplicados em ambas as classes. Os nomes usados neste trabalho são fictícios, preservando a identidade dos participantes da pesquisa. O primeiro questionário consistia em representar por meio de desenhos as ações do cientista no domingo 23h, na segunda-feira 8h e na quinta-feira 16h. As datas e horários foram planejados para relacionar as atividades dos cientistas com o mundo do trabalho e também para revelar seus momentos pessoais, como é o caso do domingo 23h. (KOSMINSKY E GIORDAN, 2002).

O segundo questionário era composto por 14 afirmações sobre a natureza da ciência e do cientista, nas quais foi possível identificar 6 concepções: (i) ciência exata e experimental, realizada somente em laboratórios; (ii) utilitarista; (iii) masculina; (iv) neutra; (v) linear e (vi) genialidade dos cientistas. As ideologias (ii), (iv) e (v) apareciam em mais de uma afirmação, sendo que em (iv) e (v) também haviam afirmativas contraditórias, discordando de tais concepções. Além disso, uma questão tratava a visão de ciência e cientista abordada pela mídia, afirmando que a mesma é responsável por distorções nessas imagens. Para que os licenciandos pudessem responder a essas afirmações usou-se uma escala do tipo Likert (LIKERT, 1932) contendo as seguintes opções: (A) concordo plenamente, (B) concordo, (C) concordo em parte, (D) discordo, (E) discordo plenamente e (F) prefiro não responder.

A análise dos dados foi feita primeiramente para cada turma. Verificou-se a frequência em que as opções (A), (B), (C), (D), (E) e (F) apareciam nas 14 afirmações. Em seguida, as assertivas que abordavam a mesma concepção foram unidas, para que pudessemos também ter uma visão mais geral. Todos os valores foram aproximados e transformados em porcentagem.

Em cada uma das 14 afirmativas somou-se as porcentagens das opções que concordavam e das que discordavam, a fim de estabelecer uma comparação entre os alunos do primeiro e os do último ano. Para uma abordagem mais ampla, o mesmo foi feito com as questões unidas anteriormente que tratavam de ideias semelhantes.

Ainda na comparação dos dados, procurou-se verificar criteriosamente as concepções existentes entre as duas classes, observando não somente os números totais, mas também as opções (A) e (E) que representavam uma maior exatidão e assumiam total certeza sobre as mesmas.

O questionário 1 que consistia em representações das ações do cientista foi analisado e comparado entre as duas turmas a partir de observações dos desenhos.

Resultados

Os questionários foram aplicados no início do ano letivo, de forma que as concepções dos alunos ingressantes não poderiam ter origem na graduação, já que a disciplina *História da Química A* é oferecida somente no semestre seguinte. Para a apresentação e análise dos resultados obtidos no trabalho, vamos considerar em um primeiro momento as afirmações agrupadas nas 6 concepções sobre a natureza da ciência e do cientista.

Em relação à ideologia (i), na qual afirma que a ciência é exata e experimental, feita somente em laboratórios, tanto as turmas do primeiro como também do quinto ano concordaram 100%, demonstrando que os alunos entram na Universidade com essa concepção e permanecem até o término da graduação, embora a porcentagem dos que concordam plenamente passou de 51,7% para 5,6%. Os dados demonstram que entre os que iniciam os estudos essa ideia é mais forte, já que mais da metade possui total certeza, o que possivelmente decorre dos meios de comunicação, que na maioria dos casos em que divulga uma pesquisa ou recente descoberta, a mesma está associada a laboratórios e experimentos. Considerando o pouco tempo em que esses alunos saíram do Ensino Médio, os dados concordam com o trabalho de Kosminsky e Giordan (2002), onde é possível encontrar a predominância do caráter experimental entre os educandos da Educação Básica.

A disciplina *História da Química A* e o contato com disciplinas experimentais corroboram para que essa visão permaneça entre os licenciandos. A iniciação científica realizada pela maioria dos educandos durante o curso e até mesmo as discussões nas aulas teóricas também podem explicar, além do número reduzido de matérias relacionadas às ciências humanas (disciplinas pedagógicas) quando comparado às exatas.

As representações das ações do cientista em dias e horários da semana concordaram com os resultados, pois o local de seu trabalho apareceu como sendo um laboratório na maioria dos desenhos. Suas ferramentas também são vidrarias ou em alguns casos há uma lousa ao fundo com cálculos matemáticos.



Figura 1: Representação de Bruno (1º ano) e de Victor (5º ano), respectivamente.

Na representação de Bruno observamos várias vidrarias de laboratório em cima de uma mesa que pode ser uma bancada, e na outra encontram-se livros de orgânica, físico química, inorgânica e bioquímica, áreas de concentração da ciência química. O cientista também aparece de jaleco e óculos de proteção. Já no desenho de Victor existem vidrarias em cima da mesa, uma estante contendo muitos livros e uma lousa ao fundo com escritos de derivada e integral.

A concepção utilitarista (ii) demonstrou que entre os alunos do primeiro ano 89,6% concordam e entre os do último ano 79,6%. Os resultados indicam uma pequena mudança durante a graduação, mas a ingênua ideologia de uma ciência solucionadora de todos os problemas ainda permanece. Três assertivas continham esse pensamento e ao analisá-las individualmente observaram-se os resultados encontrados na tabela 1.

Afirmação	Concordo		Discordo	
	1º ano	5º ano	1º ano	5º ano
4. A ciência deve apresentar vantagens ao desenvolvimento social e tecnológico.	100%	94,4%	0%	5,6%
6. Nenhuma tecnologia é maléfica, isto depende de sua utilização.	82,7%	83,4%	17,2%	16,7%
9. A ciência e a tecnologia podem resolver os problemas enfrentados atualmente no mundo, como por exemplo, a pobreza.	86,2%	61,1%	13,8%	33,3%

Tabela 1: Resultados das afirmações que correspondiam à concepção de ciência utilitarista.

De acordo com a tabela 1, nas afirmações 4 e 6 não ocorreram grandes mudanças nas ideias dos licenciandos durante o curso. Ainda na questão 6, quando analisamos apenas a porcentagem de discordo plenamente, esta passou de 0% no primeiro ano à 11,1% no último ano, demonstrando um progresso em relação à concepção de ciência como triunfo da razão e única fonte de resolução das mais diversas situações político-sociais.

Na assertiva 9 é perceptível uma maior diferença entre as porcentagens de educandos iniciantes e concluintes. Ao atentarmos somente aos números de concordo plenamente, eles passaram de 10,3% à 0%; enquanto que as porcentagens de discordo plenamente foram de 0% para 22,2%. Aparentemente os estudantes amadurecem durante a graduação a ideia de que a ciência nem sempre pode ter uma utilidade e que seu objetivo não é o de resolver por excelência os problemas. As experiências na iniciação científica e o contato com os pesquisadores e suas respectivas linhas de pesquisa podem ser os responsáveis por esse “crescimento ideológico”.

Porém por se tratar de uma concepção explícita quanto ao utilitarismo, já que afirma que a ciência pode resolver até mesmo os problemas de pobreza, os números são preocupantes em ambas as turmas, mas principalmente na classe referente ao último ano, onde mais da metade de seus integrantes ainda considera a ciência com uma roupagem mágica e encantada.

A divulgação das principais descobertas e avanços tecnológicos veiculada pelos meios de comunicação de massa ampara-se na fundamentação científica. Em seu nome, esses meios (televisão, revistas, jornais), divulgam o conhecimento, instigando o imaginário de que a ela cabe a resolução dos problemas, especialmente, daqueles que envolvem a sobrevivência da humanidade, do planeta e do cosmo. (PECHULA, 2007, p. 214).

Na visão de ciência masculina (iii), os resultados apontaram que 65,5% dos estudantes do primeiro ano concordavam com tal concepção, corroborando com a visão dos estudantes do Ensino Médio apresentada por Kosminsky e Giordan (2002). Embora tenha ocorrido uma

diminuição nos valores, pois no último ano observamos que 55,6% dos licenciandos concordavam, a forte ideia de que os indivíduos que se dedicam às ciências são em sua maioria homens permaneceu durante a graduação. Uma possível explicação para esse fato deve-se a própria história da ciência e a quantidade de professores no Departamento de Química da Universidade em relação à quantidade de professoras, 40 homens e apenas 14 mulheres.

Quando questionados sobre a neutralidade da ciência (iv), no primeiro ano 29,2% concordaram com tal concepção, enquanto que no último ano essa porcentagem caiu para 11,5%, demonstrando um aumento no número dos que consideram a ciência como construção social, cultural e política, embora o número de licenciandos que chegou à Universidade com essa ideia também represente a maioria da turma.

O questionário era composto por duas assertivas que correspondiam a ideia de ciência neutra, sendo que quando analisadas individualmente a porcentagem de concordo plenamente nessas afirmações foi nula nas duas classes, reforçando que os alunos já ingressam com a concepção de ciência não neutra. No último ano a porcentagem de concordo também foi zero nas duas afirmativas, aparecendo somente a opção concordo em parte, o que revela certa insegurança dos estudantes quanto a afirmar sobre a neutralidade da ciência. Essa visão também foi confirmada em uma afirmativa que considerava a ciência como sendo não neutra (contraditória), onde a porcentagem de educandos que concordaram foi de 96,5% no 1º ano e 100% no último ano.

Em relação a linearidade da ciência (v), 70,7% dos estudantes ingressantes e 66,7% dos concluintes concordaram, representando a forte presença dessa ideologia entre as duas turmas e um desconsiderável progresso durante a graduação. Porém, assim como a concepção (iv), haviam afirmativas que contradiziam a ideia de ciência linear, resultando em 79,3% e 66,7% de concordância entre licenciandos do primeiro e do último ano, respectivamente.

Embora os dois resultados não sejam compatíveis, quando observamos as assertivas individualmente elas se contradizem, mas possivelmente ocorreu uma associação por parte dos alunos. Para melhor explicar tal raciocínio no quadro 1 encontram-se as afirmações.

Afirmativa que concorda com a linearidade da ciência:

12. Novos conhecimentos se somam aos antigos sem contradizê-los.

Afirmativa que contradiz a linearidade da ciência:

13. Mesmo que as investigações científicas sejam realizadas corretamente, a teoria proposta ainda pode ser contestada no futuro.

Quadro 1: Afirmativas sobre a linearidade da ciência

Avaliando a natureza dessas assertivas podemos supor concepções ingênuas sobre a linearidade do conhecimento científico por parte dos alunos, que acreditam que as teorias e investigações podem ser contestadas (como representa a afirmativa 13), mas o conhecimento anterior não precisa necessariamente ser descartado (afirmativa 12), ele ainda pode ser usado em situações mais simples, como é o caso do modelo atômico de Dalton ou da teoria ácido/base de Arrhenius, que ainda hoje são utilizadas mesmo após a existência de outros modelos e teorias. Talvez esses resultados tenham sido provocados pela maior familiaridade e contato do aluno com a química, já que na história dessa ciência não encontramos grandes rupturas. Porém fica claro nas afirmações que o questionamento é sobre ciência de uma forma mais abrangente, e não especificamente associada à química.

A concepção (vi) abordava a genialidade dos cientistas, representados pela mídia como seres superiores, inatingíveis e completamente alienados a tudo o que não diz respeito

às suas pesquisas e estudos. Os resultados indicaram que 82,7% dos alunos do primeiro ano do curso e 100% dos alunos do último ano discordaram desta ideologia. A porcentagem entre os que discordam plenamente também aumentou de 44,8% à 66,7%. Os números indicam que a maioria dos licenciandos possui uma visão adequada antes mesmo de iniciarem a graduação, o que é amadurecido durante a mesma. Provavelmente o esforço e dedicação exigidos no vestibular e nas disciplinas na Universidade demonstram que não é necessário ser um gênio para ser um pesquisador; além do contato com a iniciação científica no caso dos estudantes concluintes.

Quando questionados sobre a visão distorcida de ciência e cientista na mídia, 86,2% e 72,2% dos alunos iniciantes e concluintes, respectivamente, concordaram que a divulgação científica é realizada de maneira equivocada. Embora exista uma forte consciência sobre a deformação que é causada pelos meios de comunicação em ambas as turmas, nas representações das ações do (a) cientista foi possível encontrar, em uma minoria, aspectos estereotipados como apresentados nos desenhos abaixo:



Figura 2: Representação de Bárbara (1º ano) e João (5º ano), respectivamente.

Na representação de Bárbara, aluna iniciante no curso, observamos um cientista sempre preocupado com seu trabalho, até mesmo no domingo 23h enquanto está deitado para dormir seus pensamentos estão em alguma nova pesquisa. Os afazeres pessoais ou momentos de descanso são voltados ao laboratório. Na segunda-feira 8h o mesmo está iniciando um experimento (que pode ser o mesmo pensado na noite anterior), onde os resultados já são obtidos na quinta-feira da mesma semana (há um calendário na parede indicando o dia 25 de maio na segunda e 28 de maio na quinta). Os desenhos revelam a ideologia de uma ciência pontual e acabada, em que todo o processo é descartado e apenas a descoberta ou o que deu certo é evidenciado. Podemos supor também certa genialidade do cientista, que em apenas uma semana planeja seus experimentos, executa e já obtém os resultados satisfatórios.

De acordo com João temos um cientista excêntrico, isolado em seu laboratório lendo um livro, com óculos, cabelos em pé e aparentemente de jaleco. Um indivíduo pouco preocupado com sua aparência física e muito estudioso, pois em sua estante há vários livros. O típico cientista que estamos acostumados a pensar devido a estereotipação realizada pelos meios de comunicação e reforçada na escola pela maneira como as disciplinas são trabalhadas em sala de aula.

Considerações finais

A partir dos resultados deste trabalho podemos inferir que entre os licenciandos existem ingênuas ideologias sobre ciência e cientista, sendo que o curso de formação inicial de professores não auxilia a percepção de visões mais adequadas. Dentre as seis concepções investigadas, parece-nos que a genialidade dos cientistas e a neutralidade da ciência possuem relação com a realidade científica, porém essas ideias também estão entre os alunos iniciantes, demonstrando que não houve interferências durante a graduação. O que nos preocupa é a forte atribuição utilitarista da ciência pelos estudantes, principalmente em questões mais explícitas que abordam a pobreza como um dos problemas a serem resolvidos pelos conhecimentos científicos. Embora tenham sido notadas algumas mudanças do primeiro para o último ano, podemos verificar por meio das porcentagens que elas não foram significativas e que grande parte dos concluintes ainda possui visões distorcidas mesmo depois do contato com a Universidade, professores/pesquisadores e até mesmo iniciação científica. Esses dados revelam a necessidade de disciplinas que trabalhem questões relacionadas à filosofia e epistemologia da ciência nos cursos de formação inicial de professores, para que os licenciandos possam reconstruir seus saberes e atitudes antes de ingressarem nas práticas educativas.

Referências

- BORGES, A. P. A.; BORGES, C. O.; SILVA, M.; SANTOS, D. G.; SANTOS, R. S.; NASCIMENTO, V. R. MARCIANO.; E. P.; BRITO, L. C. C.; SOUZAR, M.; NUNES, S. M. T. Visões de ciência e cientista utilizando representações artísticas, entrevistas e questionários para sondar as concepções entre os alunos da primeira série do Ensino Médio. In: **XV Encontro Nacional de Ensino de Química**, 2010. Brasília: Universidade de Brasília, 2010.
- BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio). Brasília: MEC. 2000. 109 p.
- KOSMINSKY, L.; GIORDAN, M. Visões de Ciência e Sobre Cientista Entre Estudantes do Ensino Médio. **Química Nova na Escola**, v.15, p. 11-18, 2002.
- LIKERT, R. A Technique for the Measurement of Attitudes. **Archives of Psychology**, v. 22, n. 140, p. 5-55, 1932.
- MENGASCINI, A.; MENEGAS, A.; MURRIELO, S.; PETRUCCI, D. Las Imagenes de Ciencia e de Cientifico de Estudiantes de Carreras Cientificas. **Enseñanza de Las Ciencias**, v. 22, n. 1, p. 65-78, 2004.
- PECHULA, M. R. A Ciência nos Meios de Comunicação de Massa: divulgação de conhecimento ou reforço do imaginário social? **Ciência & Educação**, v. 13, n.2, p. 211-222, 2007.
- PÉREZ, D. G.; MONTORO, I. F.; ALÍS, J. C.; CACHAPUZ, A.; PRAIA, J. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**, v. 7, p. 125-153, 2001.
- SCHEID, N. M. J.; BOER, N.; OLIVEIRA, V. L. B. Percepções sobre ciências, cientistas e formação inicial de professores de ciências. In: **IV Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências**, 2003. Bauru: Universidade Estadual Paulista, 2003.