

COMPREENSÕES DE PROFESSORES DE BIOLOGIA DO ENSINO MÉDIO SOBRE MODELOS CIENTÍFICOS USADOS NOS LABORATÓRIOS DE INVESTIGAÇÃO

Rosiane Resende Leite DO, Maria Delourdes Maciel
UNICSUL
rosianeresende@deii.cefetmg.br, maria.maciel@cruzeirosul.edu.br

RESUMO: Analisou-se neste trabalho uma questão sobre modelagem científica utilizando o resultado da questão 90211, entre 13 questões extraídas do Questionário de Opiniões sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade (COCTS) e aplicadas a cinco professores em um curso de extensão, com vistas à formação continuada de professores de Biologia do Ensino Médio em Belo Horizonte/Brasil em relação ao enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) e Natureza da Ciência e da Tecnologia (NdC&T). A partir da análise e de uma reflexão crítica sobre as respostas dadas pelos docentes, ficou evidente que os professores apresentam visões ingênuas a respeito da Ciência e das relações CTS/NC&T, o que justifica a urgência da oferta de cursos de formação para o professorado da Educação Básica com vistas a mudar esta situação.

PALAVRAS-CHAVE: CTS, Natureza da Ciência, Formação de Professores

OBJETIVOS

1. Analisar as compreensões dos professores de Biologia do Ensino Médio da rede Estadual de Educação no Estado de Minas Gerais/Brasil em relação aos modelos científicos usados nos laboratórios de investigação.
2. Analisar a questão 90211, COCTS (Forma B adaptada) aplicada aos professores supracitados;

MARCO TEÓRICO

O objetivo principal do enfoque CTS no âmbito escolar é promover a educação científica e tecnológica dos cidadãos, de forma que os alunos construam o seu próprio conhecimento, desenvolvam habilidades e valores que os capacitem na tomada de decisões acerca de questões de Ciência e Tecnologia (C&T) na Sociedade. Alinhado ao movimento CTS vê-se que há um crescimento na importância de se abordar sobre a Natureza da Ciência (NdC) no ensino (PRAIA et al., 2007). Pois, se sabe, que a visão que se tem da Ciência é distorcida. E, para dar conta desta demanda ou fragilidade pesquisas em educação em Ciências têm apontado que a NdC deve se tornar um componente básico da educação

científica, o que pode ser visto em reformas curriculares ocorridas na década de noventa do século XX (McCOMAS e OLSON, 1998).

Henrique *et al* (2010), apontam que nos últimos anos, as pesquisas sobre as concepções dos estudantes e professores sobre a NdC intensificaram, e relatam ainda que os resultados foram bem semelhantes, ou seja, as concepções dos professores sobre NdC influenciam as de seus alunos, e infelizmente, estas concepções não são adequadas.

Guilbert e Meloche (1993) *apud* Cachapuz et al (2011) aponta que para haver melhoria na educação científica, é mister modificar a imagem da natureza da ciência que os professores têm e transmitem. Reforçando esta ideia Acevedo et al (2005) existe um consenso, em escala crescente, entre os estudiosos de didática de ciências, que um dos objetivos mais relevantes da educação científica é que os alunos do ensino básico consigam adquirir uma compreensão mais adequada sobre a Natureza da Ciência. E entre os vários aspectos da NdC, é relevante a observância sobre a modelagem científica.

Para Moreira (2013) os “modelos científicos são construídos por pesquisadores, engenheiros, professores, que procuram representações acuradas, completas, consistentes, de sistemas físicos. Também, conforme os PCN:

“é necessário favorecer o desenvolvimento” de postura reflexiva e investigativa, de não aceitação, a priori, de ideias e informações, assim como a percepção dos limites das explicações, inclusive dos modelos científicos, colaborando para a construção da autonomia de pensamento e de ação (PCN, P.22).

Observa-se que o favorecimento do que foi exposto do trecho acima, depende da ação dos professores, da sua função em ajudar ou orientar os alunos quanto à aprendizagem dos conceitos e modelos científicos, na aquisição de competências para saber ler, escrever e interpretar a linguagem científica (Oliveira et al., 2009). Mas, para que isto de fato ocorra é necessário que os professores estejam aptos para executar tal tarefa, o que passa pela necessidade de formação

As Ciências Naturais têm por objetivo descrever o comportamento de sistemas e fenômenos do mundo real, e para isso fazem uso de modelos científicos. A função da modelagem científica normalmente passa despercebida para a maior parte dos estudantes do Ensino Médio, e até mesmo para aqueles do nível superior, indicando haver uma fragilidade em relação aos sujeitos que lecionam para estes estudantes. Isto indica que a formação de professores, pode ser uma resposta para superação deste problema.

METODOLOGIA

A pesquisa desenvolveu-se com um grupo de cinco professores de Biologia, em encontros quinzenais, com a duração de 60 horas distribuídas em 9 encontros de 4 horas cada, somando-se mais 24 h de atividades não presenciais. O programa de formação contemplou dois temas: CTS e NdC&T, Filosofia da Ciência, e dois subtemas: Contextualização e Educação Científica. No início da formação foi aplicado um pré-teste e 06 meses após a conclusão do curso de formação (Dezembro/2014) foi aplicado o pós-teste e um questionário de avaliação da ação. A pesquisa foi desenvolvida com ênfase na abordagem qualitativa, lançando mão, de acordo com a necessidade, de dados quantitativos que subsidiem a análise subjetiva. Entende-se que estas duas abordagens não são excludentes, mas complementam-se. Dessa forma, os dados sob análise foram produzidos a partir de observações sobre a experiência e desempenho dos sujeitos (alunos-professores) durante o curso de extensão, resumidas pelos dados por eles disponibilizados em textos reflexivos produzidos, além do questionário COCTS respondido.

Instrumento para coleta de dados

O instrumento de coleta de dados especificamente deste trabalho, é uma questão extraída do COCTS (pré-teste) e aplicada com um modelo de respostas múltiplas que permite a análise qualitativa e quantitativa, aplicação de estatística e comparação entre grupos. A questão segue um modelo de respostas múltiplas a partir do qual as respostas são valoradas segundo o grau de concordância para cada uma das opções apresentadas nas questões, a partir de uma escala de nove pontos. Ao responder as questões, os sujeitos deveriam classificá-las da seguinte maneira (Quadro.1): respostas pontuadas de 1 a 4 (Desacordo), respostas pontuadas com valor 5 (Indeciso/Neutros), respostas pontuadas de 6 a 9 (Acordo), E (Não Entendo) e S (Não Sei o Suficiente para avaliar/responder). Os valores das conversões encontram-se no quadro.

Quadro 1.

Valores das conversões das respostas diretas conforme grau de acordo, em índices atitudinais

CATEGORIAS DAS FRASES	GRAU DE ACORDO									
	DESACORDO				INDECISO	ACORDO				
	T 1	A 2	M 3	B 4	5	B 6	M 7	A 8	T 9	
Adequadas	-1	-0,75	-0,5	-0,25	0	0,25	0,5	0,75	1	
Plausíveis	-1	-0,50	0	0,50	1	0,50	0	-0,50	-1	
Ingênuas	1	0,75	0,5	0,25	0	-0,25	-0,5	-0,75	-1	

Fonte: MANASSERO-MAS, p.23

Neste trabalho nos reportamos a análise quantitativa e qualitativa da questão 90211 (Figura.1) do COCTS, cujo tema é modelos científicos usados nos laboratórios de investigação. Esta questão foi escolhida para este trabalho entre as 13 aplicadas, por apresentar um maior número de respostas ingênuas pelos professores.

Amostra de professores

Como já mencionado, esta investigação envolveu cinco professores de Biologia, cuja média de tempo de serviço era de 4 anos, num intervalo compreendido entre um ano de serviço e 12 anos de serviço. O curso ofertado foi oferecido aos professores da rede pública de Belo horizonte/Minas Gerais/Brasil.

QUESTÃO 90211 - <i>Muitos modelos científicos usados nos laboratórios de investigação, tais como o modelo do calor, dos neurônios, do DNA ou do átomo, são cópias da realidade.</i>	DESACORDO				INDECISO	ACORDO				OUTRO	
	T	A	M	B		B	M	A	T	NE	NS
Os modelos científicos SÃO cópias da realidade:											
A. Porque os cientistas dizem que são verdadeiros, portanto devem sê-lo.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
B. Porque há muitas provas científicas que demonstram que são verdadeiros.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
C. Porque são verdadeiros para a vida. O seu objetivo é mostrar-nos a realidade ou ensinarnos algo sobre ela.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
D. Os modelos científicos são, muito aproximadamente, cópias da realidade, porque são baseados em observações científicas e em investigação.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
Os modelos científicos NÃO são cópias da realidade:											
E. Porque simplesmente são úteis para aprender e explicar, dentro das suas limitações.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
F. Porque mudam com o tempo e com o estado do conhecimento, como o fazem as teorias	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S
G. Porque estes modelos devem ser ideais ou conjecturas bem informadas, já que o objeto real não se pode ver.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	E	S

Fig. 1. Questão 90211, COCTS (Forma B adaptada)

RESULTADOS

Esta questão trata dos modelos científicos usados nos laboratórios de investigação. Apresenta como subtema modelos científicos.

Em relação a frase A que é uma frase ingênua, é possível inferir que houve um elevado nível de aproximação com o resultado dos especialistas, demonstrando que os professores estão bem informados sobre o tema. Apenas um professor entre os cinco pesquisados apresentou resposta discordante dos juízes para a frase A, mas após o curso de formação verificou-se que houve mudança desse professor em relação a esta frase.

Para as frases B e C que também são ingênuas, é possível verificar que a maioria dos professores apresentou grande discordância com o resultado dos especialistas, ou seja, os professores estão de acordo com estas questões ingênuas. A ingenuidade reside em pensar que o modelo é uma cópia fidedigna da realidade, uma vez que o conceito de realidade está sempre em processo de modificação, ou seja, existe uma visão de ciência onde esta é vinculada a uma concepção de realidade que não depende da construção humana. Embora os professores continuassem com a visão ingênua após a aplicação do pós-teste, é possível verificar que para alguns houve um deslocamento quanto ao nível de concordância, ou seja, as compreensões ainda são ingênuas, mas em um grau de intensidade menor que antes do curso de extensão ofertado. Segundo Veit e Araujo (2004) o saber científico trata-se de uma construção coletiva, e apresenta uma tendência a ser duradouro, embora sofra evolução inegavelmente.

Em relação às frases D, E, F, G, os professores apresentaram grande concordância com os especialistas de um modo geral. Todos os professores que apresentaram discordância com os especialistas antes

do curso de formação mudaram suas opiniões após o curso, o que pode ser facilmente visualizado no Quadro 1.

Pode-se inferir que sobre estas questões, o curso teve razoável efeito sobre as compreensões dos professores, operando de forma positiva na construção de ideias mais plausíveis acerca dos modelos científicos. Os índices atitudinais para esta questão são apresentados no quadro 1 e no gráfico 1.

Quadro 1.
Índices atitudinais médios entre os professores
de Biologia no pré-teste e pós-teste para a questão 90211

	90211A Ingênua	90211B Ingênua	90211C Ingênua	90211D Plausível	90211E Adequada	90211F Adequada	90211G Plausível
Pré-teste	0,55	-0,4	-0,35	-0,4	-0,25	-0,05	-0,2
Pós-teste	0,7	-0,2	-0,05	0	0,6	0,55	0,1

Em uma pesquisa realizada em uma escola pública do município de Capivari, situado no estado de São Paulo, próximo à cidade de Campinas, um questionário foi aplicado contendo esta mesma questão (90211) a todos os alunos do período noturno do ensino médio de uma escola pública. Para esta questão o grupo apresentou uma média baixa em geral, porém mais distanciada de - 1 para as afirmativas D(0,15) e E(0,16). Segundo os pesquisadores os alunos parecem acreditar nos modelos científicos como cópias da realidade, além de possuírem percepções bastante ingênuas quanto às provas científicas, pois as relacionam sempre com a verdade. As médias mais baixas se referem às questões ingênuas, afirmativas B e C, tanto para a média do grupo quanto para o aluno que apresenta os melhores índices. Semelhantemente, observou-se esta fragilidade no grupo de professores em relação a estas afirmativas (B e C).

CONCLUSÕES

Pode-se concluir que a visão de ciência e, no caso, sobre o papel dos modelos científicos vincula-se equivocadamente a verdades que não dependem da construção humana. Ou seja, o homem não é levado em conta nesse processo. A visão que tanto professores quanto alunos têm da ciência é uma visão ingênua. Diante dos dados apresentados, reconhece-se a necessidade e importância em realizar atividades de intervenção voltadas para a formação dos professores (tanto inicial quanto continuada) com a finalidade de propiciar meios para que os professores consigam desenvolver, e programar uma educação em Ciências com uma orientação CTS. Reafirma-se a necessidade de se trabalhar sobre a NdC&T com professores de forma que estes possam de forma adequada utilizar a modelagem científica para o aprendizado de ciências.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACEVEDO, J.A.; VÁZQUEZ, A.; MARTIN, M; OLIVA, J.M; ACEVEDO, P.; PAIXAO M.F; MANASSERO, M.A. La naturaleza de la ciencia Y la educación científica para la participación ciudadana: una revisión crítica. Revista Eureka sobre Enseñanza y divulgación de las Ciencias, Cádiz (Espanha), v.2, n.2, p. 121-140, 2005.
- CACHAPUZ, A.; GIL-PEREZ,D.; CARVALHO, A.M.P de., PRAIA, J. e VILCHES, A. (org). A necessária renovação do ensino das Ciências. 2.ed. São Paulo: Cortez, 2011.

- GUILBERT, L., MELOCHE, D. L'idée de Science chez des enseignants em formation: um lieu entre i'histoire des sciences et i'heterogeneite des visions? *Didaskalia*, v.2, p.7-30, 1993.
- HENRIQUE, A.B.; ANDRADE, V.FP.; ASTORINA, B.L. Discussões sobre a natureza da ciência em um curso sobre a história da astronomia. *Revista Latino-Americana de educação em Astronomia – RELEA*, n.9, p.17-31, 2010.
- MACIEL, M.D. Atitudes CTS reveladas por estudantes de pós-graduação em ensino de ciencias e matemática em: pesquisas e práticas de ensino em química. Carmem Lúcia Amaral e Edda Curi (Org.) São Paulo: Terracota, p. 43-58, 2009.
- MANASSERO-MAS, M.A. *et al.* COCTS Cuestionario de Opiniones sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad. In: ROIG, A. B. *et al.* Ciencia, tecnología y sociedad en Iberoamérica: una evaluación de la comprensión de la naturaleza de ciencia y tecnología: documentos de trabajo n.º 05, OEI, Madrid, 2010. Disponível em: <<http://www.oei.es/salactsi/DOCUMENTO5vf.pdf>> Acesso em: 10 mar.2014.
- MCCOMAS, W.F., OLSON, J.K. The nature of Science in International Science Education Standards Documents. In: W.F. McCOMAS (Ed. The Nature of Science in Science education: Rationales and Strategies, p.41-52. Dordrecht, the Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 1998.
- MOREIRA, M.A. Modelos científicos, modelos mentais, modelagem computacional e modelagem matemática: aspectos epistemológicos e implicações para o ensino. VIII Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática UNIFRA, Santa Maria, RS, Brasil, 5 a 7 de junho de 2013
- OLIVEIRA, T.; FREIRE, A.; CARVALHO, C.; AZEVEDO, M.; FREIRE, S.; BAPTISTA, M. Compreendendo a aprendizagem da linguagem científica na formação de professores de ciências. *Educar*, Curitiba, n. 34, p. 19-33, 2009. Editora UFPR
- PRAIA, J.; GIL-PÉREZ, D.; VILCHES, A. O papel da natureza da ciência na educação para a cidadania. *Ciência & Educação*, v. 13, n.2, p. 141-156, 2007.
- VAZQUEZ, A., MANASSERO, M.A., e ACEVEDO, J.A. Análisis cuantitativo de items complejos de opción múltiple em ciência, tecnologia y sociedade: Escalamiento de items. *Revista Electronica de Investigación Educativa*, 7, 1 1-31. Disponível em: < <http://redie.uabc.mx/vol7no1/contenidovazquez.html>, 2005.
- VEIT, E. A.; ARAUJO, I. S. Modelagem computacional no ensino de Física. *Educação*, v. 13, n. 21, p. 51-70, 2004