

As Relações CTSA na Educação Química: Elementos para a formação inicial

Albino Oliveira Nunes¹ (FM)*, Josivânia Marisa Dantas^{2,3} (PQ)

albino.nunes@ifrn.edu.br

1- Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte/ Campus Mossoró. Rua Raimundo Firmino, 400. Conj. Ulrick Graff, Costa e Silva, Mossoró – RN. CEP: 59628-330

2- Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Centro de Ciências Naturais e Exatas. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática, Av: Salgado Filho, Lagoa Nova, N° 3000, Natal-RN. CEP: 59072-970.

3- Universidade Federal de Campina Grande. Centro de Educação e Saúde - Olho D'Água da Bica s/n - CEP: 58175-000 - Cuité-PB

Palavras-Chave: CTSA, Formação Inicial, Instrumentação para o Ensino

RESUMO: ESTE TRABALHO RELATA A EXPERIÊNCIA DE UMA OFICINA PEDAGÓGICA REALIZADA NA UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE NOS DIAS 31/11 E 01/12 DE 2009. NESTA ATIVIDADE FORAM APLICADOS UMA UNIDADE E MATERIAL DIDÁTICOS SOBRE AS RELAÇÕES CIÊNCIA-TECNOLOGIA-SOCIEDADE-AMBIENTE JUNTO AOS RECÉM LICENCIADOS DO NÚCLEO AVANÇADO DE ENSINO SUPERIOR DE SÃO MIGUEL. O MATERIAL E UNIDADE DIDÁTICOS HAVIAM SIDO ELABORADOS TENDO-SE EM CONSIDERAÇÃO AS ATITUDES E CRENÇAS DOS LICENCIANDOS EM QUÍMICA DAQUELA UNIVERSIDADE SOBRE AS RELAÇÕES CTSA E A AVALIAÇÃO FOI FEITA COM BASE NAS FALAS DOS PARTICIPANTES DA OFICINA.

INTRODUÇÃO

A formação inicial de professores de ciências tem sido uma área para a qual diversos países iberoamericanos têm dado suas contribuições e proposto seus modelos. De forma que em alguns destes é adotado o modelo complementar onde os profissionais já graduados em disciplinas científicas (químicos, biólogos, físicos, engenheiros), se desejam lecionar, passam por curso de formação pedagógica. No Brasil, os cursos de formação inicial (licenciaturas) são específicos para a carreira docente (CARVALHO e GIL-PÉREZ, 2001).

Segundo Carvalho e Gil-Pérez (2001) as pesquisas em formação de professores e os avanços em didática das ciências têm em muito contribuído para repensar os cursos de formação inicial, atribuindo às disciplinas de didática específica um papel fundamental, como núcleo articulador entre as disciplinas da base científica e as disciplinas de caráter pedagógico.

Dentro desta perspectiva Harres et al (2005) discutem em seu trabalho os modelos de formação de professores em ciências que seriam:

- 1- Modelo tradicional;
- 2- Modelo tecnológico;
- 3- Modelo espontaneísta;
- 4- Modelo alternativo.

Segundo o argumento desses autores os dois primeiros modelos de formação são absolutistas no tocante a sua epistemologia, atribuindo ao conhecimento científico

status de verdade absoluta. O que diferencia os ditos modelos é sua ênfase nos conhecimentos acadêmicos, enquanto na perspectiva tradicional há uma predominância nos conteúdos conceituais, no modelo de formação tecnológico o ensino volta-se às técnicas de ensino que o professor deve possuir. Quanto aos dois outros modelos estes seriam evolutivo-construtivistas. Contudo, segundo a análise dos autores, o modelo espontaneísta representa um retrocesso, pois se detêm ao nível fenomenológico. Enquanto o modelo alternativo (emergente) seria o mais adequado à formação de professores.

Paralelamente Porlán Ariza et al (1997) ao relatarem seus resultados de pesquisa sobre a formação continuada de professores destacam três princípios metadisciplinares sobre a natureza do conhecimento profissional docente segundo o modelo alternativo:

a) Perspectiva construtivista;

Segundo a qual os alunos e os professores, igualmente ao resto das pessoas, possuem um conjunto de concepções sobre o ambiente em geral e sobre o ambiente escolar em particular, que são, ao mesmo tempo 'ferramentas' para poder interpretar a realidade e conduzir-se nela, e 'barreiras' que impedem adotar perspectivas e cursos de ação diferentes (PORLÁN ARIZA et al, 1997).¹

b) Perspectiva complexa;

segundo a qual tanto as idéias quanto a realidade, e obviamente também a realidade escolar podem ser consideradas como conjuntos de sistemas de evolução. Tais sistemas podem ser descritos e analisados a partir dos elementos que constituem o conjunto de todos os tipos de interações estabelecidas entre estes elementos e as mudanças que a experimentam ao longo do tempo. Sob essa perspectiva, as concepções de estudantes e professores pode ser visto como evolução dos sistemas de idéias." (PORLÁN ARIZA et al, 1997)².

c) Perspectiva crítica:

segundo a qual as idéias e comportamentos dos indivíduos e a processos contraste e comunicação destes não são neutros, de modo que a transição que postulamos do simples ao complexo, não garante por si só a realização dos objetivos de formação dos professores e alunos. Uma visão mais complexa do ambiente natural, por exemplo, não necessariamente pressupõe o respeito ao equilíbrio dos ecossistemas ou uma análise sistêmica e complexa das formações sociais neo-capitalistas não garante a solidariedade ativa com o Terceiro Mundo. Portanto, acreditamos que os processos de construção de significados para uma visão mais complexa dos fenômenos da realidade são uma condição necessária para desenvolver certos valores nos alunos e professores (autonomia, cooperação, respeito à diversidade, participação, etc.) mas não suficiente. Adotar uma perspectiva crítica implica reconhecer a íntima relação entre interesse e conhecimento, ou melhor ainda, entre os interesses e conhecimentos, de modo que as distorções e limitações que temos, como resultado de nossas concepções sobre o mundo ("barreiras", dissemos como dissemos a princípio), e não apenas o resultado de uma visão mais ou menos simplista da realidade, mas são também um resultado de nossos interesses particulares, como indivíduo com certa idade, raça, gênero, grupo profissional e classe social. Podemos ver e viver a vida de uma certa

¹ Tradução nossa.

² Tradução nossa.

maneira, não só porque temos uma racionalidade bastante complexa, mas também porque, inevitavelmente, adotamos uma posição "interessada" (influenciado por determinados interesses) diante dela (Habermas, 1965) (PORLÁN ARIZA et al, 1997)³.

Diante de tais ponderações e tendo-se em vista os objetivos de uma educação com enfoque CTSA, encontram-se paralelos entre esta e a perspectiva alternativa (emergente) do conhecimento profissional.

Por outro lado, como afirma Maldaner (2006) os docentes de ciências e de química possuem visões epistemológicas aristotélicas-empirista, positivistas ou mesmo confusas, pois reflexões epistemológicas não fazem parte da formação dos nossos professores. Tal lacuna na formação inicial pode configurar-se como obstáculo a uma educação química, uma vez que como descreve este autor, o objetivo do ensino de química é proporcionar ao estudante o acesso ao real produzido não se confundindo com a realidade absoluta.

Tais constatações reforçam a proposição de uma formação inicial norteada por reflexões epistemológicas e tendo como marcos teóricos da perspectiva emergente do conhecimento profissional e o enfoque CTSA.

Tais ponderações podem ser acrescidas a trabalhos anteriores realizados no estado do Rio Grande do Norte (NUNES et al, 2007a, NUNES et al, 2010), que demonstram a carência dos docentes em formação e em exercício quanto às teorias pedagógicas e avanços na didática das ciências. Estes trabalhos indicam a necessidade de uma intervenção na formação inicial e continuada para os docentes em química.

Diante da problemática exposta foi elaborada uma proposta de material e unidade didáticos direcionados as disciplinas de Instrumentação para o Ensino da Química, intencionando discutir as relações Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente e dialogando com o modelo alternativo de formação docente, visando contribuir com a formação de um profissional reflexivo e capaz de pensar a realidade sócio-ambiental e científico-tecnológica em suas múltiplas relações.

PERCURSO METODOLÓGICO

Com base na pesquisa bibliográfica acerca das atitudes e crenças dos professores em exercício e em formação inicial, bem como nos resultados preliminares de uma pesquisa quali-quantitativa realizada com licenciandos em química da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN), procedeu-se a elaboração de um material didático de apoio e uma unidade didática para abordar as relações CTSA na licenciatura.

Em seguida, para responder ao objetivo de avaliar o material e unidade didáticos propostos realizaram-se oficinas pedagógicas com licenciandos da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte – UERN, realizada no Núcleo Avançado de Ensino Superior da cidade de São Miguel, contando com 9 horas e cuja estrutura pode ser observada no quadro 1, abaixo.

³ Tradução nossa.

Quadro 1: Estrutura da oficina no Núcleo Avançado de Ensino Superior de São Miguel

| Dia | Turno | Tempo | Atividades |
|------------|--------------|--------------|---|
| 30/10 | N | 3 h/a | 1- Apresentação 2- Discussão sobre questões epistemológicas |
| 01/11 | M | 3 h/a | 3- Apresentação da estrutura do Caso Simulado CTSA 4- Escolha do tema e formação dos grupos para o Caso Simulado. 5- Caso Simulado sobre as relações CTSA |
| 01/11 | N | 3 h/a | 6- Realização do Caso Simulado 7- Avaliação. |

AS OFICINAS

PRIMEIRO MOMENTO

As primeiras três horas da oficina foram planejadas para fornecer uma visão geral dos objetivos a ser trabalhados e principalmente trabalhar as questões epistemológicas contidas no primeiro módulo do material didático. De maneira que trechos do material didático foram utilizados para fomentar o diálogo sobre a Filosofia da Ciência e as visões possíveis sobre esta.

Durante este momento os licenciados expressavam suas idéias que eram contrapostas por idéias dos filósofos escolhidos: Karl Poper, Thomas Kunh, Paul Feyreband, Edgar Morin e Humberto Maturana. Ou era pedido que se posicionassem a partir de trechos retirados do material didático. Como o seguinte retirado da descrição de paradigma segundo Tomas Kunh:

“O Paradigma é um conjunto de crenças, valores, metodologias, teorias, problemas e respostas aceitos como válidos por uma comunidade científica, daí o caráter marcadamente social da ciência. É o consenso da comunidade de um campo científico que determina o possível e o válido dentro daquela ciência, não apenas a experimentação.”

A cada trecho apresentado, foi solicitado que os licenciados se posicionassem quanto a sua concordância ou não. O que se objetivava aqui era testar a linguagem utilizada na redação do material e sua adequação para o público alvo.

Com base na dificuldade que os estudantes apresentaram para entender certos termos, chegou-se à conclusão de que a linguagem utilizada deveria ser revista e adaptada para que facilitasse a compreensão por parte dos licenciandos.

SEGUNDO MOMENTO

O segundo momento das oficinas pedagógicas, realizado na manhã do dia 01 de dezembro apresentou uma dinâmica próxima à utilizada na noite anterior. Os licenciados formaram um círculo e foram inicialmente questionados sobre cada elemento constante no segundo módulo do material didático, e em seguida era pedido que se posicionassem sobre trechos extraídos do próprio material. A intencionalidade desta ação era que os licenciados pudessem expressar suas opiniões sobre os elementos constituintes dos sistemas de interações CTSA e que à maneira do relatado e como já descrito avaliar a linguagem utilizada. Dentre os termos que geraram dificuldade de entendimento figuram “egocêntrico”, “antropocêntrico”, “ecocêntrico”. Contudo, a compreensão dos fragmentos de texto pareceu satisfatória, uma vez que os estudantes puderam se posicionar e argumentar sobre eles, mesmo que expressando opiniões que seriam classificadas como ingênuas. Como podem ser percebidas nos trechos abaixo transcritos da fala dos participantes da entrevista.

“Para mim, tecnologia tem haver com máquinas, computadores. Isso é tecnologia.” (Participante A).

Aqui o estudante expressava sua visão (que poderia ser tida como ingênuas) sobre o conceito de tecnologia. Logo após foram discutidos outros conceitos de técnica e tecnologia, partindo inicialmente da figura 1.

Figura 1: Charge sobre Caixa Eletrônico



Fonte: http://tchelaepontoazul.blogspot.com/2009_03_01_archive.html

Em seguida um estudante espontaneamente afirmou: “Assim, a gente pode separar a palavra [tecnologia] em duas partes a primeira é técnica e a outra é logia, ou seja, estudo. Seria assim um estudo da técnica...” (Participante B)

Com a continuidade da discussão sobre a tecnologia, outra estudante afirmou: “Falando dos transgênicos é importante que eles nos expliquem para que a gente saiba se deve usar ou não.” (Participante C)

Em um momento posterior, quando apresentado o seguinte trecho do material didático: “A produção e incorporação da tecnologia no meio social é determinada não apenas pela necessidade do artefato, mas, sobretudo por uma lógica de consumo que obriga as pessoas a consumir sem refletir a necessidade do novo objeto.” Uma das participantes expressou o seguinte pensamento:

“Interessante que apesar de ter muitas informações nos rótulos [dos produtos] as pessoas não sabem o que estão consumindo” (Participante D). Aqui a licenciada expressa a idéia de que se faz necessário pensar sobre o produto que se consome, e prestar atenção às informações que são dadas ao consumidor.

Ainda no mesmo momento quando a discussão voltou-se aos subsistemas Sócio-Técnico e Sócio-Científico pode-se ressaltar o seguinte diálogo:

“Como vocês acham que a pesquisa [científica e tecnológica] se relacionam com as desigualdades da sociedade? Vocês acham que a ciência e a tecnologia são feitas para todo mundo?” (Pesquisador)

“Não, porque em termos de ciência e tecnologia eles só pesquisam o que vai dar financiamento, vai dar lucro!” (Participante E)

Como se pode perceber do conjunto dessas falas transcritas, não houve dificuldade de compreensão geral das idéias contidas no material didático, com a exceção de algumas termos, aos quais devem ser melhor inseridos no texto com notas explicativas.

Finalizando o encontro da manhã, foi escolhido o tema do caso simulado a ser realizado à noite e os grupos sociais que cada estudante representaria, o que se encontra descrito no próximo tópico.

CASO SIMULADO EM UMA PERSPECTIVA CTSA

Inicialmente, faz-se necessário diferenciar debate simulado e caso simulado, ambas atividades que podem ser utilizadas com finalidades de um enfoque CTSA para o ensino em diversos níveis escolares. Mas como esclarecem Vieira e Bazzo (2007) o debate volta-se a uma discussão sobre um tema controverso da ciência como o aquecimento global (Vieira e Bazzo, 2007), em que os estudantes assumem posicionamentos contrários. Ainda segundo esses autores um dos objetivos do debate é o desenvolvimento da argumentação.

Já o caso simulado volta-se a um problema real no qual os estudantes assumem papéis de grupos sociais envolvidos na problemática, fazendo uso do “Jogo de papéis”. Além desse aspecto, o caso simulado possui um diferencial marcante é que o fato de haver a necessidade de uma decisão (proposta) de resolução do problema que envolva uma ação dos grupos envolvidos. São exemplos de casos simulados o problema dos rejeitos sólidos em uma cidade e a regulação do preço dos combustíveis (NUNES et al, 2009).

O Jogo de papéis ou *Role-play* é uma técnica de aprendizagem colaborativa que consiste no fato de os estudantes representarem identidades, personalidades, ou papéis sociais que não admitiriam ou que simplesmente não condizem à sua realidade, para a obtenção de determinados fins de aprendizagem.

Os objetivos do jogo de papéis podem ser os mais diversos como exemplifica Barkley et al (2005):

- 1- A psicologia do prejuízo, onde o indivíduo experimenta uma situação para entender os padrões psicológicos de grupos sujeitos a discriminação;
- 2- A aprendizagem de uma segunda língua, para romper a inibição de alguns estudantes;

No entanto, defende-se que a técnica do role-play pode ser introduzida no ensino de ciências a partir do caso simulado para que os estudantes possam compreender posicionamentos sobre um mesmo problema sócio-científico-tecnológico-ambiental.

A finalidade aqui se aproxima da psicologia do prejuízo, uma vez que busca evitar posicionamentos reducionistas, como:

“ - O governo é responsável pela destinação do lixo doméstico.”

“- As pessoas que trabalham no lixo devem deixar de trabalhar, pois irão pegar alguma doença.”

O objetivo aqui é entender o outro em suas razões, o que pode ser aliado aos objetivos do caso simulado de buscar soluções possíveis para uma problemática. Tais ponderações nos remetem à finalidade da educação química e seu compromisso com a construção da cidadania (SANTOS E SCHNETZLER, 2003), e da democracia.

O tema escolhido foi “Alto índice de incidência de casos de câncer na cidade de São Miguel e o uso de agrotóxicos nas lavouras agrícolas.” Segundo os estudantes a cidade na qual residem sofre de um alto índice de casos de câncer quando comparado aos índices das cidades circunvizinhas. E durante a graduação um grupo dentre os participantes, já havia notado o abuso de utilização de agrotóxicos em lavouras próximas aos reservatórios de água da cidade. Cabe ainda relatar que a mãe de uma das participantes do curso estava à época com câncer. Sendo assim, o tema escolhido se enquadrava em todas as características necessárias ao Caso Simulado CTSA.

Os grupos sociais que foram escolhidos para tomar parte na atividade foram:

- Agricultores;
- Representantes da prefeitura municipal;
- Vítimas de Câncer e parentes;
- Médicos;
- Químicos;
- Corpo de jurados.

O Caso Simulado foi realizado à noite como última atividade das oficinas e nele o grupo de jurados tentou em sua decisão final articular as necessidades sócio-econômicas do município (que depende da produção agrícola) com a preocupação sócio-ambiental, pensando medidas de erradicação do uso de pesticidas através de apoio técnico para a adoção do controle de pragas com base nos preceitos da agroecologia.

Seguinte ao Caso Simulado foi solicitado aos estudantes que se expressassem em relação ao enfoque CTSA, à oficina e a possibilidade de realização do debate e caso simulado em salas de aula de ensino fundamental e médio.

A totalidade dos licenciados afirmou que o enfoque CTSA parece a princípio muito atrativo e que o Caso Simulado poderia ser usado em qualquer restrição em salas de aula no nível fundamental maior e ensino médio. A preocupação já expressa anteriormente pelos futuros professores e que foi novamente levantada foi a de que os estudantes e pais poderiam reclamar da ausência de conteúdo e do método tradicional

de ensino. Quanto à oficina a crítica foi a ausência de elementos mais dinâmicos como vídeos e experimentos que pudessem “suavizar” a oficina.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As oficinas demonstram algumas fragilidades do material didático proposto e que requerem revisões posteriores de linguagem para melhor adequação ao objetivo. Mas também demonstraram que o caso simulado é uma atividade que pode colaborar para uma alfabetização científica e tecnológica (ACT) dos licenciandos. O discurso dos licenciandos reforça, ainda, a idéia de que objetivo de elaborar um material e unidade didática de apoio contextualizado e que dialogasse com a realidade local foram alcançados.

REFERÊNCIAS CONSULTADAS

- CARVALHO, A. M. P. de. GIL-PÉREZ, D. Formação de professores de ciências: tendências e inovações. 5ª edição. São Paulo: Cortez Editora 2001.
- HARRES, J. B. S., PIZZATO, M. C., SEBASTIANY, A. P., PREDEBON, F., FONSECA, M. C., HENZ, T., Laboratório de Ensino: inovação curricular na formação de professores de ciências. Santo André: ESETec, 2005.
- MALDANER, O. A. A formação inicial e continuada de professores de química: Professores/ Pesquisadores. Ijuí: Ed. Unijuí, 3ª ed, 2006.
- NUNES, A. O., SANTOS, A. G. D., MESQUITA, K. F. M., LEANDRO, A. L. A. L. Nível de conhecimentos dos professores de química da cidade de Mossoró quanto ao Construtivismo, Metodologias e Concepções Alternativas, Química no Brasil, vol 1, nº2, 2007.
- NUNES, A. O.; NUNES, A. O.; MESQUITA, K. F. M.; SANTOS, A. G. D. Experimentação pedagógica relações CTSA na formação inicial do licenciando em química. Enseñanza de las Ciencias, v. Extra, p. 2000-2004, 2009.
- NUNES, A. O.; ANJOS JUNIOR, R. H. ; SANTOS, A. G. D. ; MONJARDIM, M. L. B. Química no ensino fundamental: conhecimento dos professores de ciências. Periódico Tchê Química , v. 7, p. 22-29, 2010.
- PORLÁN ARIZA, R., GARCÍA, A. RIVERO, DEL POZO, R. M. Conocimiento Profesional y Epistemología de los profesores I: Teoría, metodos e instrumentos. Enseñaza de las Ciencias, Vol 15, nº 2, 1997.
- SANTOS, W. L. P. SCHENETZLER, R. P. Educação em Química: compromisso com a cidadania. Ijuí: Ed. Unijuí, 3ª ed, 2003.
- VIEIRA, K. R. F, BAZZO, W. A., Discussões acerca do aquecimento global: uma proposta CTS para abordar esse tema controverso em sala de aula, Ciência e Ensino, v1, número extra, 2007.