**UMA ANÁLISE DA COMPREENSÃO DE LICENCIANDOS EM QUÍMICA ACERCA DA PERSPECTIVA CTS**

**Sinara München1, Cristiane Muenchen2, Martha Bohrer Adaime3**

1Universidade Federal da Grande Dourados/Faculdade de Ciências Exatas e Tecnologia, sinaramunchen@gmail.com

2Universidade Federal de Santa Maria/Departamento de Física, crismuenchen@yahoo.com.br

3Universidade Federal de Santa Maria/Departamento de Química, adaimeccne@yahoo.com.br

**RESUMO**: Este trabalho visou investigar o entendimento de licenciandos em química de uma universidade pública do sul do país, acerca das inter-relações entre ciência, tecnologia e sociedade assim como da abordagem da perspectiva CTS no ensino. Dois questionamentos sobre a perspectiva CTS no ensino e o questionário VOSTS foram os instrumentos de coleta de dados. Os resultados apontam que os licenciandos não conhecem a perspectiva CTS no ensino ou tem uma percepção distorcida de suas intenções, e em relação ao entendimento das inter-relações CTS, há uma pluralidade no grupo, apresentando concepções que se dividem entre as categorias Simplista, Plausível e Realista, sendo a categoria Plausível a mais destacada.

**Palavras-chave:** CTS, VOSTS, licenciandos em química.

**A PERSPECTIVA CTS NO ENSINO**

O movimento CTS iniciou na década de 70 e teve influência na pesquisa, nas políticas públicas e nos processos decisórios na sociedade e no âmbito educacional. Embora, na década de 90, as discussões CTS fossem recentes, é nesse período que essa perspectiva passa a ser ressaltada no contexto educativo brasileiro (STRIEDER, 2012). A inclusão da perspectiva CTS no ensino objetiva a compreensão da ciência e tecnologia a partir de um posicionamento que ultrapasse a visão ingênua de desenvolvimento, pois seus impactos são sentidos cotidianamente pela sociedade.

Compreensões da ciência como conhecimento neutro e como solução para diversas problemáticas enfrentadas pela humanidade são alguns dos indicativos que perpassam uma visão simplista da ciência. Auler e Delizoicov (2001) caracterizam essas compreensões embasadas em três mitos que alimentam a concepção de neutralidade da ciência, que são: a superioridade do modelo de decisões tecnocráticas, em que o especialista/técnico é o sujeito ideal para solucionar problemas, pois tem a característica da neutralidade; a perspectiva salvacionista da ciência e tecnologia, que enfatiza que o desenvolvimento científico e tecnológico produzirá apenas soluções para os problemas da sociedade e levará ao bem estar social; e o determinismo tecnológico, visão em que a tecnologia determina as mudanças da sociedade e é independente de fatores sociais.

Posicionamentos baseados nessa visão simplista ou ingênua da ciência e da tecnologia influenciam diretamente o ensino de ciências, pois a percepção da ciência e da tecnologia como conhecimentos neutros sem interferência de agentes sociais, culturais, econômicos entre outros, perpetua o olhar salvacionista da ciência e da tecnologia. Considerando esses aspectos a perspectiva CTS tem muito a contribuir nos espaços educacionais, especialmente naquele em que estamos vinculados diretamente, o ensino de ciências.

Mortimer e Santos (2002) apontam alguns princípios das propostas CTS para o contexto educativo: a formação de valores e atitudes em oposição à memorização de conceitos e a preparação para o vestibular; a abordagem por temas ao invés dos programas desvinculados das vivências dos alunos; e um ensino que coloque o aluno em uma posição ativa frente ao processo de ensino e aprendizagem. No entanto, há diversas limitações apontadas por pesquisadores para implementação dessa perspectiva no país, como a falta de materiais didáticos, as concepções dos professores e a ausência da participação popular nas decisões (PINHEIRO et al., 2009).

Diversos trabalhos já foram desenvolvidos direcionados a investigar a concepção de professores a respeito das inter-relações entre ciência, tecnologia e sociedade (AULER e DELIZOICOV, 1999; SILVA e AMARAL, 2012; MIRANDA, 2008). Considerando os impactos que estas concepções têm nas práticas docentes, investigamos, nesse trabalho, se na formação inicial de professores de Química de uma universidade pública do sul do país, a perspectiva CTS é abordada e quais as compreensões acerca das definições de ciência e tecnologia e suas inter-relações com a sociedade.

**ABORDAGEM METODOLÓGICA**

Nesta pesquisa, o questionário foi o instrumento investigativo escolhido para a coleta de dados. Dois questionários diferentes foram usados devido às intenções de pesquisa, nos quais foram investigados, respectivamente, o conhecimento dos licenciandos acerca da perspectiva CTS no ensino e as percepções dos mesmos acerca da ciência, tecnologia e sociedade e suas inter-relações.

O primeiro questionário continha as seguintes perguntas: “Você já leu ou teve alguma informação sobre a abordagem CTS ou CTSA? Caso a resposta seja afirmativa, esse contato se deu em seu curso de licenciatura ou outro espaço?” e “Qual a sua compreensão acerca da abordagem CTS/CTSA no ensino?”. Após os licenciandos responderem estas questões, o questionário VOSTS foi aplicado.

O questionário VOSTS (*Views of Science-Technology and Society*) foi desenvolvido por Aikenhead, Ryan e Fleming (1989) de forma empírica a partir de respostas de estudantes de nível médio no Canadá, somando em sua versão final 114 questões. Devido à forma como este instrumento foi construído, é considerado válido para investigações dos pontos de vista sobre ciência-tecnologia-sociedade de pesquisadores, professores ou estudantes de forma eficiente. Neste trabalho optamos por usar nove questões da versão de Canavarro (2000), que contém 19 itens, adaptada para avaliar as concepções sobre ciência-tecnologia-sociedade de estudantes portugueses do Ensino Superior. As abordagens das nove questões do VOSTS escolhidas para esta investigação estão relacionadas no quadro 1.

**Quadro 1.** Esquema conceitual do questionário VOSTS adaptado de Ainkenhead e colaboradores (1989).

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Questão** | **Referência VOSTS** | **Dimensão** | **Subdimensão** |
| 1 | 10111 | Definições | Definição de Ciência |
| 2 | 10211 | Definição de Tecnologia |
| 3 | 10431 | Interdependência entre ciência e tecnologia |
| 4 | 20511 | Influência da Sociedade na Ciência e na Tecnologia | Instituições educativas. |
| 5 | 40111 | Influência da Ciência e da Tecnologia na Sociedade | Responsabilidade social dos cientistas e tecnólogos |
| 6 | 40412 | Resolução de problemas sociais |
| 7 | 40531 | Contribuição da C&T para o bem-estar econômico |
| 8 | 70212 | Construção social do conhecimento científico | Tomada de decisão sobre questões científicas |
| 9 | 80211 | Construção social da tecnologia | Tomada de decisão sobre questões tecnológicas |

A análise dos resultados do VOSTS foi desenvolvida de acordo com categorias usadas por outros pesquisadores (MIRANDA, 2008; AULER e DELIZOICOV, 1999), denominadas Realista/Mais adequada, Plausível e Ingênua/simplista. Optamos pelo uso dos termos Realista (R), Plausível (P) e Simplista (S) na categorização das respostas. Esse formato de análise não separa as respostas somente em caráter de verdadeiro ou falso, mas tenta contemplar uma perspectiva menos reducionista. A categoria R expressa uma concepção mais apropriada das relações CTS, a categoria P aponta uma escolha parcialmente adequada e a S expressa um posicionamento ingênuo ou inapropriado frente às relações CTS. Há divergências em algumas pesquisas quanto às classificações das afirmativas do questionário VOSTS nas três categorias acima referenciadas, no entanto, autores frequentemente referenciados nas pesquisas sobre CTS especificamente voltadas para o estudo de concepções (CANAVARRO, 2000; AULER e DELIZOICOV, 1999; AULER, 2002) usaram esta classificação em suas pesquisas, e neste trabalho optamos por nos embasar no trabalho de Miranda (2008).

**RESULTADOS E DISCUSSÃO**

As duas questões iniciais e a adaptação do questionário VOSTS foram aplicadas a um grupo de treze licenciandos em química de uma universidade pública do sul do país. Todos estavam atuando como estagiários em turmas de Ensino Médio, e encontravam-se no último ou penúltimo ano de curso. Sete eram do gênero feminino e seis do masculino, e a faixa etária dos mesmos era de 20 a 28 anos.

Em relação à primeira questão, que tratava do conhecimento acerca da abordagem CTS ou CTSA, sete licenciandos não conhecem ou nunca fizeram leituras relacionadas a esta perspectiva. Dos oito que dizem conhecer, três apontam o curso de licenciatura como o espaço no qual tiveram o contato com essa perspectiva, os outros momentos citados foram leituras extracurriculares, participação em projetos como o PIBID e eventos de ensino. Quanto à compreensão dos mesmos sobre o enfoque CTS no ensino, um não respondeu, e os demais o associaram a contextualização dos conteúdos curriculares ou ao cotidiano. Nesse sentido, possivelmente a compreensão de cotidiano apresentada pelos licenciandos seja relativa a tornar os assuntos mais compreensíveis, com caráter motivacional visando ao ensino de conteúdos, configurando-se como um consenso para uma prática que relaciona conceitos científicos a vivências do dia a dia (WARTHA, SILVA e BEJARANO, 2013). No entanto, este enfoque para o entendimento de situações cotidianas não está ao encontro da perspectiva CTS.

A contextualização, para Santos (2007), não se restringe a descrição de fenômenos científicos ou compreensão do funcionamento de produtos tecnológicos presentes no dia a dia, mas está relacionada ao desenvolvimento de atitudes e valores acerca de questões que envolvam ciência e tecnologia. O enfoque CTS no ensino tem como um de seus intuitos ampliar o olhar sobre questões da ciência e da tecnologia no meio social e promover a compreensão da natureza da ciência e do seu papel na sociedade, e, além disso, seu caráter envolve a tomada de decisão sobre questões científicas e tecnológicas na formação dos indivíduos (SANTOS e SCHNETZLER, 2003).

Um licenciando apontou a perspectiva CTS como voltada “a formação do cidadão quanto a sua compreensão sobre ciência e sua importância”, posicionamento que se aproxima a uma formação que visa o desenvolvimento da capacidade de tomada de decisão frente a problemas que envolvam aspectos sociais, tecnológicos, econômicos e políticos, ou seja, um indivíduo com participação social ativa no meio em que vive (SANTOS e SCHNETZLER, 2003).

A análise do VOSTS foi desenvolvida de acordo com as categorias anteriormente descritas. Analisamos inicialmente as respostas de cada licenciando isoladamente, obtendo os resultados apresentados no quadro 2.

**Quadro 2.** Categorização das respostas dos licenciandos em química

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Licenciando | *Categorização das respostas* | | |
| **Simplista** | **Plausível** | **Realista** |
| *L1* | 1 | 3 | 2 |
| *L2* | 2 | 4 | 3 |
| *L3* | 3 | 5 | 1 |
| *L4* | 2 | 4 | 3 |
| *L5* | 1 | 5 | 3 |
| *L6* | 0 | 5 | 3 |
| *L7* | 3 | 5 | 1 |
| *L8* | 1 | 7 | 1 |
| *L9* | 1 | 4 | 1 |
| *L10* | 3 | 3 | 3 |
| *L11* | 3 | 3 | 2 |
| *L12* | 3 | 5 | 1 |
| *L13* | 2 | 4 | 3 |

Onze licenciandos apresentaram como majoritárias respostas de acordo com a categoria Plausível. O número total de respostas em cada categoria foi, respectivamente, 24, 52 e 25 para Simplista, Plausível e Realista. Através dos resultados apresentados pelo quadro 2 não foi possível concentrar os licenciandos em grupos de acordo com as categorias, devido a multiplicidade de suas respostas. Apenas um licenciando teve suas respostas em apenas duas categorias, os demais apresentam dispersão nas três categorias, alguns de forma mais acentuada em um ou outro posicionamento.

Em uma análise isolada das questões, exceto na questão 1, não há uma categoria que predomine, conforme respostas apresentadas no quadro 3.

**Quadro 3.**Categorização das respostas por questão.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Questão | *Categorização das respostas* | | |
| **Simplista** | **Plausível** | **Realista** |
| *1* | 0 | 13 | 0 |
| *2* | 1 | 3 | 9 |
| *3* | 4 | 6 | 3 |
| *4* | 2 | 3 | 6 |
| *5* | 6 | 5 | 1 |
| *6* | 2 | 4 | 7 |
| *7* | 1 | 9 | 0 |
| *8* | 0 | 11 | 2 |
| *9* | 6 | 6 | 0 |

De modo geral, as opções dos licenciandos que apresentam caráter que tende do plausível ao realista, aparecem nas questões 1,2,4,6,7 e 8 nas quais as opções por assertivas com caráter simplista se restringiram a um ou dois licenciandos. Nos itens 5 e 9 as respostas com aspectos que denotam visão simplista das relações CTS são apontadas por seis licenciandos. As questões 1, 7 e 9, que tratam respectivamente da definição de ciência, da construção social do conhecimento científico e da construção social da tecnologia não apresentaram nenhuma resposta categorizada como realista.

A categoria **Simplista**, embora não tenha predominado em uma análise geral dos questionários, aparece isoladamente nas respostas de doze dos treze licenciandos. Na questão 3, que abordava a interdependência entre ciência e tecnologia, a escolha “A tecnologia avança principalmente por si própria. Não precisa, necessariamente, das descobertas científicas”, três licenciandos a apontaram como de acordo com seu posicionamento.

Na questão 5 a afirmativa “Os cientistas estão preocupados com todos os efeitos de suas experiências, porque o objetivo da Ciência é tornar o nosso mundo um lugar melhor para vivermos. Sendo assim, a preocupação em compreender as descobertas da Ciência é uma parte natural de sua realização”, também considerada como uma visão simplista, foi apontada por cinco licenciandos. Para a questão que abordava a definição de ciência, numerada como 1, dois assinalaram a assertiva F “A descoberta e utilização de conhecimentos para melhorar as condições de vida das pessoas (por exemplo, cura de doenças, eliminação da poluição, desenvolvimento da agricultura)”, como mais próxima de seu pensamento. Nessa perspectiva a ciência aparece com um caráter salvacionista, capaz de resolver todos, ou a maior parte, dos problemas da humanidade, e, portanto se relaciona a uma visão simplista ou ingênua.

Esta categoria pode ser relacionada ao que Auler e Delizoicov (2001) apontam como uma visão reducionista sobre ciência e tecnologia, que se caracteriza basicamente em três pontos, denominados pelos autores de mitos: perspectiva salvacionista da ciência, na qual seu desenvolvimento poderá solucionar os problemas atuais e futuros; determinismo tecnológico, percepção de que o desenvolvimento da tecnologia consequentemente gera desenvolvimento social; e a superioridade do modelo de decisões tecnocráticas, que coloca o especialista como único nas decisões sobre questões científicas e tecnológicas.

A categoria **Plausível,** pode ser exemplificada pelas assertivas B “Um corpo de conhecimentos, tais como leis e teorias, que explicam o mundo à nossa volta (a matéria, a energia)” e C “A exploração do desconhecido e a descoberta de coisas novas acerca do nosso mundo e do universo e como eles funcionam” da questão 1, as quais foram assinaladas respectivamente por cinco e seis licenciandos. Embora as duas opções sejam consideradas plausíveis, a afirmação B estaria mais próxima das relações CTS. Na questão 7, que trata da tomada de decisão relacionada a tecnologia, a assertiva E “Sim e não. O maior recurso à Tecnologia origina uma vida mais fácil, mais saudável e mais eficiente. Todavia, mais Tecnologia significa também mais poluição, desemprego e outros problemas. O nível de vida pode aumentar, mas a qualidade de vida diminui.” foi a escolha de seis licenciandos, e também indica uma visão mais aproximada das inter-relações CTS.

Os exemplos supracitados na categoria Plausível apresentam, em alguns aspectos, uma tendência a um posicionamento mais apropriado frente às relações CTS, no entanto na alternativa escolhida por quatro licenciandos na questão 8, que é referente a tomada de decisão sobre questões da ciência, a assertiva está mais próxima de uma visão ingênua dessas interações: “Porque os cientistas interpretam os fatos de modo diferente, à luz de diferentes teorias científicas, e não por efeito de valores morais ou motivos pessoais”. Isso implica que a categoria Plausível é a mais complexa de ser avaliada visto que apresenta percepções que tendem a visões mais ingênuas como também algumas que se orientam a entendimentos mais apropriados das relações entre ciência e tecnologia.

A afirmação “A Ciência e a Tecnologia podem contribuir para resolver certos problemas sociais, mas podem também estar na origem de muitos outros”, da questão 6, que aponta a influência da ciência e da tecnologia na sociedade, é uma das afirmativas que se enquadrariam na categoria **Realista.** Esta foi uma das questões com maior representatividade na categoria, pois sete licenciandos optaram como a mais próxima de sua visão. Assim como na questão 4, que está voltada a influência da sociedade na ciência e na tecnologia, a opção assinalada por seis deles, “Deveria ser exigido que os estudantes estudassem mais ciência, mas orientados por um tipo diferente de curso, no qual aprendessem como a Ciência e a Tecnologia afetam suas vidas cotidianas” denota uma percepção menos ingênua das relações entre ciência e sociedade.

De modo geral, são encontradas nas respostas dos licenciandos diversas concepções incompatíveis com o entendimento das interações CTS, o que pode estar relacionado também com o desconhecimento destes acerca desta perspectiva. A presença de visões ingênuas de ciência e tecnologia em licenciandos que estão em etapas finais de sua formação pode ser um indicativo de que há poucas discussões ou intervenções dos professores relacionadas a esses aspectos. Essas visões apontam que a ciência como construção social, é pouco discutida nos espaços formativos, ou as abordagens não estão levando a um olhar mais amplo sobre a produção do conhecimento científico, perpetuando compreensões simplistas, e estas irão refletir no modo como esse professor irá construir sua prática docente.

A discussão das interações CTS na formação inicial é extremamente relevante e, em nosso entendimento, deveria contemplar todos os cursos de licenciatura, mas concordamos com a posição de Acevedo Díaz (1996) ao apontar que a formação inicial de professores pode fornecer uma orientação para o trabalho com a perspectiva CTS, pois a maioria das questões será pertinente no momento de seu enfrentamento, pontuando a necessidade da formação continuada.

**CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A perspectiva CTS é um meio pelo qual a superação de visões ingênuas sobre a influência da ciência e da tecnologia na sociedade pode ser alcançada, e ao considerar que essas visões influenciam na forma como a ciência é abordada nos espaços educacionais se torna relevante investigar e compreender as concepções dos professores em relação a esses aspectos. Especialmente os cursos de formação inicial de professores tem a possibilidade de desenvolver ações formativas que contemplem uma mudança nas práticas educativas tradicionais, e nesse sentido os resultados encontrados nessa investigação podem contribuir para que se possa pensar em estratégias de inserção do enfoque CTS nos cursos de formação inicial.

As discussões contemporâneas que perpassam conhecimentos científicos e tecnológicos sem um olhar mais crítico, que pode ser proporcionado nos e pelos espaços formativos, acabam perpetuando visões simplistas acerca da influência da ciência e da tecnologia na vida em sociedade. Estas ausências não permitem que a problematização de situações sociais que envolvam conhecimentos científicos e tecnológicos ultrapassem os espaços de escolarização e propiciem a construção de ações individuais e coletivas.

**REFERÊNCIAS**

ACEVEDO DÍAZ, J. A. **La formacion del profesorado de enseñanza secundaria y la educacion CTS:** Una cuestion problematica. Revista Interuniversitaria de Formacion del profesorado, n. 26, 1996.

AIKENHEAD, G.S.; RYAN, A.G.; FLEMING, R.W. **Views on science-technology society**. form CDN. Mc 5. Canadá, 1989. Disponível em: <http://www.usask.ca/education/profiles/aikenhead/webpage/vosts.pdf> Acesso em: 10 maio 2014.

AULER, D. **Interações entre ciência-tecnologia-sociedade no contexto da formação de professores de ciências**. 2002. 258f. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. **Visões de professores sobre as interações entre ciência-tecnologia-sociedade**. IN: II Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 1999.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. **Alfabetização científico-tecnológica para quê?** Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, v. 03, n. 01, 2001.

CANAVARRO, J.M. **O que se pensa sobre a ciência**. Coimbra: Quarteto, 2000.

MIRANDA, E.M. **Estudo das concepções de professores da área de Ciências Naturais sobre as interações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade**. Dissertação de Mestrado. 138f. Universidade Federal de São Carlos, 2008.

PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. A. **O contexto científico-tecnológico e social acerca de uma abordagem crítico-reflexiva**: perspectiva e enfoque. Revista Iberoamericana de Educación, n. 49, v. 01, 2009.

SANTOS, W. L. P. **Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica**. Ciência e Ensino, v.1, número especial, 2007.

SANTOS, W.L.P.; SCHNETZLER, R.P. **Educação em Química**: compromisso com a cidadania. 3ª ed. Ijuí: Unijuí, 2003.

SILVA, B.H.; AMARAL, E.M.R. **Concepções de licenciandos em química sobre ciência, tecnologia, sociedade e suas inter-relações**. IN: XVI Encontro Nacional de Ensino de Química, 2012.

STRIEDER, R. B. **Abordagem CTS na educação científica no Brasil:** sentidos e perspectivas. 2012. 283 f. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

WARTHA, E.J.; SILVA, E.L.; BEJARANO, N.R.R. **Cotidiano e contextualização no ensino de química.** Química Nova na Escola, v. 35, n. 02, maio 2013.