

CONCEPÇÕES DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS A CERCA DAS INTERAÇÕES ENTRE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE (CTS)

¹Mirian Silva dos Anjos Pereira; ¹Paulo Alves de Oliveira; ²Luzinete Duarte Costa; ³Suzana Helena Alves de Arruda Assis e Silva; ⁴Leandro Carbo

*Universidade de Cuiabá (Unic)/Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso (IFMT),
miryan_anjos@hotmail.com*

Resumo: A partir de estudos bibliográficos, percebe-se a importância do Ensino de Ciências, inter-relacionados à Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), na formação de um cidadão, tornando-o mais crítico e participativo. Diante disso, o objetivo desta pesquisa é avaliar as concepções de professores sobre a interação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade no ensino de Ciências em escolas do município de Jaciara – MT. Quanto ao estudo pode ser classificado como uma pesquisa de campo, de caráter qualitativo e cunho descritivo, tendo como amostra, para a coleta de dados, seis professores que atuam na disciplina de Ciências nos anos finais do ensino fundamental, em escolas estaduais e municipais. Para isso, recorreremos à adaptação de um instrumento, o VOSTS (*Views on Science-Technology-Society*), muito conhecido em trabalhos de CTS, sendo considerado um instrumento de pesquisa de nova geração, construído para avaliar e entender a especificidade de um currículo CTS, sendo suficiente para atender os participantes desta pesquisa. Disto resultou um instrumento com cinco itens. A análise das respostas ocorreu aos moldes da Análise Textual Discursiva, por meio de duas etapas; a unitarização e categorização, permitindo analisar as visões dos professores. É possível observar que os professores possuem concepções semelhantes (Realista/Plausível/Simplista) em todas as subdimensões apresentadas, no entanto, é possível compreender por meio de análise das frases, que são as alternativas escolhidas pelos professores, existe algumas concepções contrárias em relação as interações CTS. Diante disso, considera importante a realização de intervenções, isso implicaria em ampliação da formação dos professores, para que possam compreender a Natureza da Ciência e suas constantes modificações.

Palavras-chave: CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade), Ensino de Ciências, Concepções.

Introdução

As discussões sobre as interações entre CTS obtiveram maior relevância, tornando-se objeto de debate político, a partir dos anos de 1970 por meio de obras do historiador da Ciência Thomas Kuhn, que não considerava a Ciência neutra, pois é “constituída e legitimada dentro de paradigmas os quais, por sua vez, são constituídos históricos e socialmente” (KHUN, 1995).

O movimento CTS preocupa-se com a formação crítica do ser humano, pois, de acordo com Pereira (2013), o objetivo desse movimento é preparar o sujeito para tomar decisão sobre questão de Ciência, Tecnologia e Sociedade e atuar nessas decisões, em busca de soluções, promovendo, assim, o letramento científico e tecnológico, preparando o cidadão para atuar no processo democrático.

Segundo Bazzo (1998), “o cidadão merece aprender a ler e entender – muito mais do que conceitos estanques – a ciência e a tecnologia, com suas implicações e consequências, para poder ser elemento participante, nas tomadas de decisões de ordem política e sociais”.

Teixeira & Sutil (2016, p. 136-137), complementam a importância de levar o aluno a compreender a dimensão social da ciência e da tecnologia, uma vez que o ensino tem se mostrado fragmentado, ao afirmar que o ensino contemporâneo “é, portanto, muitas vezes, estéril, carente de relevância social, e com base em livros didáticos, que apresentam teorias puras e claras, regras da natureza e soluções corretas, para os problemas”.

Para o autor, uma educação científica para a cidadania, envolve o “acesso ao conhecimento detalhado e complexo da ciência, para finalidades próprias, com a análise de fontes de informação, considerando riscos e benefícios relacionados às questões científicas e tecnológicas; remete, ainda, à tomada de decisão em questões controversas contemporâneas” (TEIXEIRA; SUTIL, 2016, p. 137).

Um ensino com enfoque CTS, deve partir de temas criteriosamente selecionados, ligados à Ciência e à Tecnologia, voltados a problemas sociais que possibilitem discussões, opiniões diferentes, trazendo, assim, um significado social, ligado ao conhecimento científico, por meio de atividades diferenciadas, dentro e fora da escola, “deixando de lado os métodos tradicionais, já que nessa realidade, repleta de artefatos tecnológicos, precisa-se, cada vez mais, de novas abordagens, e é nesta perspectiva, que se torna importante, um olhar mais apurado sobre os currículos vigentes, nas escolas” (DUTRA; GIORDANI; MALACARNE, 2015, p. 4).

De acordo com a relevância do tema, a pesquisa apresenta como objetivo, avaliar as concepções de professores sobre a interação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade no ensino de Ciências em escolas do município de Jaciara – MT. E para potencializar uma cultura participativa tornando-se um processo decisório, não neutro, pois, na maioria das vezes o que se vê são o engessamento e a pré-definição dos currículos, e “impossibilitam o exercício de conceber currículos, impedindo a participação de professores e sociedade, na definição desse importante elemento do contexto educativo: os valores e conhecimentos que serão objeto de trabalho, nas escolas” (ROSO, 2014, p.83).

A presente pesquisa foi realizada, partindo de preocupações acerca de concepções de professores de Ciências em relação ao enfoque CTS, considerando que tais pensamentos podem interferir em suas práticas pedagógicas, uma vez que o maior desafio a ser vencido, é tornar a elaboração de currículos mais acessíveis a estudantes e comunidade local, contribuindo, assim, para potencializar uma cultura participativa.

Metodologia

Participaram da pesquisa seis professores que lecionam a disciplina de Ciências do Ensino Fundamental II, no município de Jaciara-MT. Quanto ao estudo pode ser classificado como uma pesquisa de campo, de caráter qualitativo e de cunho descritivo. Visto que uma pesquisa de campo é aquela aplicada com intuito de obter informações e/ou entendimento de um determinado problema que se busca uma resposta, ou de uma hipótese, buscando comprová-la, ou ainda encontrar novos fenômenos ou relações entre eles, partindo, portanto da observação que ocorre espontaneamente na coleta de dados (LAKATOS; MARCONI, 2003).

Na forma de abordagem do problema, a pesquisa será qualitativa, como conceitua Guerra (2014, p. 11), que na pesquisa qualitativa “o cientista objetiva aprofundar-se na compreensão dos fenômenos que estuda – ações dos indivíduos, grupos ou organizações, em seu ambiente ou contexto social”. E para isso, Lüdke & André (1986), destacam que é preciso um contato direto com o campo estudado, destacando o processo e preocupação centralizando na compreensão da perspectiva dos sujeitos.

Para a coleta de dados utilizou-se o questionário *Views on Science-Technology-Society* (VOSTS), desenvolvido no Canadá por um grupo de pesquisadores da Universidade de *Saskatchewan* coordenados por Aikenhead, Ryan e Fleming. O questionário Interliga a Ciência, Tecnologia e Sociedade com intuito de avaliar as concepções sobre a Natureza da Ciência. As questões deste instrumento, transmite as ideias dos pesquisados, e não escore numérico, fazem parte de um conjunto desenvolvido empiricamente com uma ampla amostra de estudantes (AIKENHEAD; RYAN, 1992), apresenta 114 questões de múltipla escolha, que aborda uma ampla gama de tópicos CTS, com oito dimensões de análise.

Selecionou-se uma versão adaptada e reduzida do questionário, apresentando cinco questões as de número 1, 2, 3, 6 e 8, à partir do modelo proposto por Miranda (2008), em que utiliza-se três categorias nomeadas: Realista/Plausível/Simplista (R/P/S). Considerando a concepção Realista (R) a mais apropriada, onde o professor demonstra conhecimento sobre a Natureza da Ciência, da Tecnologia e suas interações CTS; Plausível (P) apresenta uma visão parcialmente válida, porém, não é totalmente realista; já a Simplista (S) é totalmente contrária ao objetivo proposto pela concepção realista (MIRANDA, 2008, p. 59).

Foram selecionados cinco itens do questionário VOSTS, e considerou-se como critério as questões que se vinculam ao objetivo da pesquisa: avaliar as concepções dos professores de Ciências sobre as interações entre CTS, e “elegeu-se um modo de

resposta diferente: foram eliminadas as três posições – ‘Não compreendi’, ‘Não sei o suficiente sobre o assunto para fazer uma escolha’ e ‘Nenhuma destas escolhas está de acordo com a minha idéia’ (MIRANDA, 2008, p. 55).

Desta forma, buscou-se selecionar itens que permitisse detectar as concepções dos professores sobre a definição de Ciência e Tecnologia; influência da Tecnologia da Sociedade na Ciência e na Tecnologia; influência da Ciência e Tecnologia na Sociedade; construção social do Conhecimento Científico e a Natureza do Conhecimento Científico. Com intuito de analisar as perspectivas dos pesquisados, se tendem a ser mais tecnocráticos ou democráticos.

Quanto à análise dos dados ocorreu de maneira indutiva, a partir de duas etapas objetivando o detalhamento dos resultados obtidos, sendo desenvolvidas aos moldes da Análise Textual Discursiva - ATD (MORAES; GALIAZZI, 2011): **a primeira etapa:** Uнитарização, “caracteriza-se por uma leitura cuidadosa e aprofundada dos dados em um movimento de separação das unidades significativas” (SANTOS; DALTO, 2012, p. 6). E, as questões dos questionários serão separadas por unidades de significados, que representam o sentido das ideias dos sujeitos pesquisados, averiguando as concordâncias e discordâncias. **A segunda etapa:** Categorização, caracteriza-se por um “processo de comparação constante entre as unidades definidas no processo inicial de análise, levando ao agrupamento de elementos semelhantes” (MORAES, 2003, p. 197).

Resultados e Discussão

Considerando que este instrumento foi criado com objetivo de suprir as limitações de outros instrumentos para a avaliação das concepções sobre a Natureza da Ciência, não apenas de estudantes, mas também de professores (ACEVEDO *et al.*, 2007), ao contrário de outros questionários que são elaborados a partir de opiniões dos próprios pesquisadores, as frases contidas em suas questões são as opiniões dos estudantes que fizeram parte de sua construção. Aikenhead & Ryan (1992), apontam uma legitimidade adicional, pois representa validade inerente ao processo de desenvolvimento empírico.

É considerado um instrumento de pesquisa de nova geração, construído para avaliar e entender a especificidade de um currículo CTS, sendo suficiente para atender estudantes do Ensino Médio à partir dos 14 anos de idade, universitários e professores, podendo ainda, ser modificado para atender estudantes mais jovens (AIKENHEAD; RYAN, 1992).

Sua validade está associada aos parâmetros mínimos da comunidade científica

considera necessário, que “a medida psicométrica deve apresentar além da análise dos itens (dificuldade e discriminação), a validade e confiabilidade do instrumento” (PASQUALI, 2003, p.66).

Confirmando assim, que o questionário VOSTS atende esses requisitos, sendo classificado como uma ferramenta eficiente e razoavelmente preciso. Além disso, o instrumento possui um “universo de possibilidades apresentadas nos itens, contemplam, na quase totalidade, as posições dos professores” (AULER, 1999, p.7) o que justifica seu uso na presente pesquisa. Foram analisadas individualmente cada uma das respostas dos professores, Como exemplo a seguir é apresentado um dos itens do questionário, o de número 5 (cinco), como modelo padrão.

Quadro 1 – Questão de número cinco do questionário VOSTS

20511

5. O sucesso de Ciência e Tecnologia no Brasil depende de termos bons cientistas, engenheiros e técnicos. Conseqüentemente, o Brasil deve exigir que os estudantes estudem mais Ciência na escola.

Deve-se exigir dos estudantes que estudem mais Ciência:

A Porque isso é importante para ajudar o Brasil a manter o ritmo de crescimento como os dos outros países.

B Porque a Ciência afeta quase todos os aspectos da Sociedade. Como no passado, nosso futuro depende dos bons cientistas e tecnólogos.

C 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.

Não deve ser exigido aos estudantes que estudem mais Ciência:

D Porque outros assuntos escolares são igualmente ou mais importantes ao futuro próspero do país.

E Porque nem todos trabalharão com Ciências. Além disso, algumas pessoas não gostam de Ciência, logo, o seu estudo seria um desperdício de tempo para elas e as distanciaria ainda mais desse campo do conhecimento.

F Porque nem todos os estudantes conseguem entender a Ciência, mesmo que isso lhes ajude em suas vidas.

Fonte: Miranda (2008, p. 129)

Considerando a subdimensão a Definição da Ciência é perceptível um consenso entre quatro professores que concordam que a Ciência é a exploração do desconhecido, apresentam uma visão plausível. Já os outros dois professores demonstram uma visão simplista, afirmando que é impossível defini-la, mas que, a Ciência vai muito além do senso comum, por se tratar de um construto humano, cujo desenvolvimento ocorre por meio de processos sociais e racionais (CHASSOT, 2009).

Em relação à Definição de Tecnologia das quais quatro professores a definiram como um conjunto de ideias e técnicas para a concepção de produtos, para a organização do trabalho das pessoas, para o progresso da Sociedade demonstrando uma concepção mais realista e os outros numa concepção plausível definem como aplicação da Ciência. Nos dias atuais, não podemos considerar que a tecnologia seja apenas uma aplicação da ciência, como se a ciência fosse apenas o conhecimento teórico e a tecnologia o conhecimento prático, essa ideia é a do positivismo lógico, totalmente criticada por Kuhn. “O tecnológico não é somente o que transforma e constrói a realidade física, mas também aquilo que transforma e constrói a realidade social” (PALACIOS *et al.*, 2001, p. 42).

Quanto a Interdependência da Ciência e da Tecnologia três professores numa visão realista, concordaram que a Tecnologia avança confiando igualmente nas descobertas científicas e em seu próprio corpo de conhecimento. Outros três concordaram que os cientistas e os tecnólogos dependem do mesmo corpo de conhecimento, demonstrando uma visão plausível. Acredita-se que a relação entre a Ciência e a Tecnologia pode ser compreendida como “simbiótica” (SANTOS, 1999, p. 147), de modo que os esforços de uma são imprescindíveis à outra.

Já em relação a concepção sobre a Responsabilidade social dos cientistas e dos tecnólogos três professores numa concepção simplista afirmam que 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. Já os demais numa visão realista concordam que os cientistas estão preocupados, mas têm pouco controle sobre o uso danoso de suas descobertas. É preciso refletir sobre os resultados e aplicações da tecnologia que tanto deslumbram, “hoje mais do que nunca precisamos entrar nas pautas de preocupações nos ambientes escolares, nos consultórios, nos fóruns políticos” (BAZZO, 2016, p.47).

Sobre a Resolução de problemas sociais e práticos três professores numa visão realista, concordam que a Ciência e a Tecnologia podem contribuir para resolver certos problemas sociais, mas não outros, os demais apresentam uma

visão plausível ao considerar que a contribuição da Ciência e da Tecnologia está aliada com a sua utilização correta por parte das pessoas.

Conclusões

Ao término da pesquisa, a partir do questionário do VOSTS, foi possível obter informações e avaliar as concepções de professores de Ciências em relação as interações CTS. Ao analisar as respostas é possível observar que os professores possuem concepções semelhantes (Realista/Plausível/Simplista) em todas as subdimensões apresentadas.

No entanto, é possível compreender por meio de análise das frases, que são as alternativas escolhidas pelos professores, que existe algumas concepções contrárias em relação as interações CTS, como exemplos, a compreensão de que a Tecnologia é a aplicação da Ciências, da impossibilidade de definir a Ciência, a concepção de que os cientistas estão preocupados com todos os efeitos de suas experiências.

Desta forma, considera-se necessário que sejam realizadas algumas intervenções para melhorar algumas concepções dos professores sobre as práticas de ensino-aprendizagem e as CTS para que os mesmos possam usar estas ferramentas nas disciplinas de Ciências. Para isso, é preciso ainda ampliar a formações dos professores, para que possam compreender a Natureza da Ciência e suas constantes modificações, incentivá-los a leituras de vários autores que abordam o enfoque CTS, e de início estimulá-los a participarem em eventos locais como em seminários, congressos, conferências, para que ampliem suas concepções sobre um ensino de Ciências e assim contribuam com a formação de um cidadão crítico, reflexivo e atuante.

Referências

ACEVEDO, J. A. *et al.*. Consensos sobre la naturaleza de la ciencia: fundamentos de una investigación empírica. **Revista Eureka** sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, v. 4, n. 1, p. 42-66, 2007.

AIKENHEAD, G. S.; RYAN, A. G. The Development of a New Instrument: "Views on Science-Technology-Society" (VOSTS). **Science Education**, v.76, n.5, p.477-491, 1992.

AULER, D; DELIZOICOV, D. Visões De Professores Sobre As Interações Entre Ciência-Tecnologia-Sociedade (Cts). **II ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS**. Valinhos, SP, 1999.

BAZZO, W. A. **Ciência, Tecnologia e Sociedade**: e o contexto da educação tecnológica. Florianópolis: Ed. da UFSC, 1998.

_____. **Ciência, Tecnologia e Sociedade: E o contexto da Educação Tecnológica.** 5. Ed. – Florianópolis: Ed. da UFSC, 2015.

CHASSOT, A. **O que é Ciência afinal?** 2. Ed. – Brasiliense, 2009.

DUTRA, J. L.; GIORDANI, S.; MALACARNE, V. Um Olhar para a Ênfase em Cts no Ensino de Ciências: O Currículo da rede Municipal de Ensino de Cascavel - Anos Iniciais. **V Seminário Nacional Interdisciplinar em experiências educativas.** maio, 2015.

LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica.** - 5. ed. - São Paulo: Atlas 2003.

LÜDTKE, M; ANDRÉ, M, E, D, A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas.** São Paulo: EPU, 1986.

KUHN, T, S. **A Estrutura da Revoluções Científicas.** 5 ed. São Paulo: Perspectiva, 1995.

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

MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência & Educação**, v.9, n. 2, p.191-211, 2003

MORAES, Roque; GALIAZZI, Maria do Carmo. **Análise Textual Discursiva.** Ijuí: Editora Unijuí, 2011.

PALACIOS, E. M. G. *et al.* **Ciência, tecnología y sociedad: una aproximación conceptual.** Madrid: Organización de Estados Iberoamericanos, 2001.

PASQUALI, L. **Psicometria: teoria dos testes na psicologia e na educação.** Petrópolis: Vozes, 2003. 397 p.

PEREIRA, W. L. **Ensino de Ciências sob abordagem CTS - Ciência, Tecnologia, Sociedade: Desafios, Tendências e Resultados de Pesquisa.** Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=tx3giHc2VcA&t=357s>>. Acesso 20 jun. 2017.

ROSO, C. C. **A Participação na Construção do Currículo: Práticas Educativas Vinculadas ao Movimento Cts.** 2014. 99 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2014.

SANTOS, M. E. V. M. **Desafios pedagógicos para o século XXI.** Suas raízes em fontes de mudança de natureza científica, tecnológica e social. Lisboa: Livros Horizonte. 1999. 275 p.

SANTOS, J. R. V.; DALTO, J. O. SOBRE ANÁLISE DE CONTEÚDO, ANÁLISE TEXTUAL DISCURSIVA E ANÁLISE NARRATIVA: investigando produções escritas em Matemática. **V Seminário Internacional De Pesquisa Em Educação Matemática.** Petrópolis, out. 2012.

TEIXEIRA, A. M.; SUTIL, N. **Energia, água e relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente no ensino de ciências: interações discursivas e possibilidades formativas.** Desenvolv. Meio Ambiente - Edição Especial Nexo Água e Energia, v. 37, p. 135-152, maio 2016.