

PRESUPUESTOS CTSA Y LA INTERDISCIPLINARIEDAD COMO PRINCIPIOS ORIENTADORES DE LA PRÁCTICA PEDAGÓGICA DE LOS PROFESORES DE BIOLOGÍA, FÍSICA, MATEMÁTICAS Y QUÍMICA

Diego Marlon Santos

diegomarlon@seed.pr.gov.br

André Dias Martins

andredias.uem@gmail.com

Eliane Picão da Silva Costa

lilipcd@hotmail.com

Marisa Inês Bilthauer

bilthauer@gmail.com

Neide Maria Michellan Kiouranis

nmmkiouranis@gmail.com

Universidade Estadual de Maringá/UEM. Brasil

Recibido: 15/01/2019 **Aceptado:** 23/04/2019

Resumen

Las encuestas sobre CTSA crecen cada día y están contribuyendo mucho a minimizar los problemas sociales y ambientales. En esta perspectiva, los estudios sobre CTSA, en el área de educación, recomiendan una nueva imagen sobre las relaciones de nuestra sociedad con la ciencia y la tecnología. Por lo tanto, es fundamental que los profesores discutan estas cuestiones en el aula, para conocer la concepción que los profesores de Biología, Física, Matemáticas y Química tienen con relación a la enseñanza de esa ciencia y la afinidad que tiene con el avance tecnológico y lo que este estudio puede traer de beneficios o maleficios a la sociedad, así como el entendimiento del alumno sobre esa temática, proporcionándole un conocimiento necesario a su desarrollo crítico, y que esta nueva visión pueda contribuir a una actuación en la sociedad en el sentido de mejorar la calidad de vida. En este sentido, este trabajo tiene como objetivo investigar a través de cuestionarios los supuestos CTSA (Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente) y la interdisciplinariedad como principios orientadores de la práctica pedagógica de los 30 profesores de las disciplinas de biología, física, matemática y química, de cuatro escuelas estatales de la región Noroeste de Paraná. De esta manera, fue posible identificar si en su formación inicial y continuada, si el docente tuvo acceso a los contenidos con enfoque relacionado a CTSA, investigando el uso de los conocimientos orientados a este abordaje en la práctica docente. Por medio de la investigación también conocemos la visión de los profesores acerca de la interdisciplinariedad en la promoción de una enseñanza orientada al enfoque CTSA. Al mostrar la importancia de la enseñanza de las ciencias y las matemáticas para el avance científico y tecnológico, podemos contribuir con el entendimiento del alumno sobre esta temática, proporcionándole un conocimiento necesario para su desarrollo crítico. En fin, se debe intentar promover de forma articulada cambios en las concepciones y en la práctica pedagógica de estos profesores.

Palabras clave: CTSA, interdisciplinariedad, práctica pedagógica.

CTSA ASSUMPTIONS AND INTERDISCIPLINARITY AS GUIDING PRINCIPLES OF THE PEDAGOGICAL PRACTICE OF TEACHERS OF BIOLOGY, PHYSICS, MATHEMATICS AND CHEMISTRY

Abstract

Research on CTSA is growing every day and is doing a lot to minimize social and environmental problems. From this perspective, studies on CTSA in the field of education recommend a new image on the relations of our society with science and technology. Thus, it is fundamental that teachers discuss these issues in the classroom, to know the conception that teachers of Biology, Physics, Mathematics and Chemistry has in relation to the teaching of this science and the affinity it has with technological advancement and what this study can bring benefits or harm to society, as well as the student's understanding of this subject, providing him with a knowledge necessary for his critical development, and that this new vision can contribute to a performance in society in order to improve the quality of life. The objective of this work is to investigate the CTSA (Science, Technology, Society and Environment) and interdisciplinary assumptions as guiding principles of the pedagogical practice of the 30 professors of the Biology, Physics, Mathematics and Chemistry subjects of the Secondary School of four state schools in the Northwest region of Paraná. In this way, it was possible to identify if in the initial and continued formation, if the teacher had access to the contents with a focus related to CTSA, investigating the use of the knowledge directed to this approach in the teaching practice. Through the research we also know the teachers' view of interdisciplinarity in the promotion of a teaching focused on the CTSA approach. By showing the importance of science teaching and mathematics for scientific and technological advancement, we can contribute to the student's understanding of this subject, providing him with the necessary knowledge for his critical development. Finally, one should try to promote in an articulated way changes in the conceptions and pedagogical practice of these teachers.

Keywords: CTSA, interdisciplinarity, pedagogical practice.

PRESSUPOSTOS CTSA E A INTERDISCIPLINARIDADE COMO PRINCÍPIOS ORIENTADORES DA PRÁTICA PEDAGÓGICA DOS PROFESSORES DE BIOLOGIA, FÍSICA, MATEMÁTICA E QUÍMICA

Resumo

As pesquisas sobre CTSA crescem a cada dia e estão contribuindo muito para minimizar os problemas sociais e ambientais. Nessa perspectiva, os estudos sobre CTSA, na área de educação, recomendam uma nova imagem sobre as relações da nossa sociedade com a ciência e a tecnologia. Sendo assim, é fundamental que os professores discutam essas questões em sala de aula, para conhecer a concepção que os professores de Biologia, Física, Matemática e Química tem com relação ao ensino dessa ciência e a afinidade que a mesma tem com o avanço tecnológico e o que esse estudo pode trazer de benefícios ou malefícios a sociedade, bem como o entendimento do aluno sobre essa temática, proporcionando-lhe um conhecimento necessário ao seu desenvolvimento crítico, e que esta nova visão possa contribuir para uma atuação na sociedade no sentido de melhorar a qualidade de vida. Diante disso, este trabalho tem como objetivo investigar através de questionários os pressupostos CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) e a interdisciplinaridade como princípios orientadores da prática pedagógica dos 30 professores das disciplinas de biologia, física, matemática e química, do

Ensino Médio de quatro escolas estaduais da região Noroeste do Paraná. Dessa maneira, foi possível identificar se em sua formação inicial e continuada, se o docente teve acesso aos conteúdos com enfoque relacionado a CTSA, investigando o uso dos conhecimentos voltados à esta abordagem na prática docente. Por meio da pesquisa também conhecemos a visão dos professores acerca da interdisciplinaridade na promoção de um ensino voltado para a abordagem CTSA. Ao mostrar a importância do ensino de ciências e a matemática para o avanço científico e tecnológico, podemos contribuir com o entendimento do aluno sobre essa temática, proporcionando-lhe um conhecimento necessário ao seu desenvolvimento crítico. Enfim, deve-se tentar promover de forma articulada mudanças nas concepções e na prática pedagógica destes professores.

Palavras-chave: CTSA, interdisciplinaridade, prática pedagógica.

Introdução

Segundo Firme e Amaral (2008) na sociedade contemporânea, aplicações científicas e tecnológicas podem criar possibilidades de desenvolvimento e também gerar problemas sociais e ambientais para o ser humano. Assim se, processo educativo em ciências deveria prescindir da discussão de questões pertinentes ao papel da ciência e da tecnologia na sociedade, tais como: de que forma a ciência e a tecnologia estão presentes na sociedade? Como podemos compreender melhor a relação risco-benefício do desenvolvimento científico e tecnológico? O ensino de Ciências poderá contribuir para formar cidadãos com responsabilidade social diante de problemas do seu tempo? Considerando tais questionamentos, ressalta-se a importância do ensino de Ciências para a formação de cidadãos mais conscientes e críticos frente às aplicações e implicações da ciência e da tecnologia na sociedade. Essa perspectiva se insere nas orientações Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) para o currículo de ciências.

Dessa maneira, estudos CTSA, na área de educação, recomendam uma nova imagem sobre as relações da nossa sociedade com a ciência e a tecnologia, buscando atingir os seus objetivos que, de acordo com a revisão bibliográfica realizada por Auler (2007), são:

[...] promover o interesse dos estudantes em relacionar a ciência com as aplicações tecnológicas e os fenômenos da vida cotidiana, abordar o estudo daqueles fatos e aplicações científicas que tenham uma maior relevância social, abordar as implicações sociais e éticas relacionadas ao uso da ciência e da tecnologia e adquirir uma compreensão da natureza da ciência e do trabalho científico (AULER, 2007, p. 1).

Nesta perspectiva, tais objetivos contribuem para a formação de um cidadão crítico, responsável, participativo e constituído de conhecimentos científico e tecnológico e de

argumentação para questionar e tomar decisões relativas a aspectos científicos e tecnológicos em nossa sociedade.

Contudo é importante conhecer a concepção que o professor de Biologia, Física, Matemática e Química tem com relação ao ensino dessa ciência, a afinidade que a mesma tem com o avanço tecnológico e o que esse estudo pode trazer de benefícios ou malefícios a sociedade, bem como o entendimento do aluno sobre essa temática, proporcionando-lhe um conhecimento necessário ao seu desenvolvimento crítico, e que esta nova visão possa contribuir para uma atuação na sociedade no sentido de melhorar a qualidade de vida.

Este trabalho tem como objetivo investigar através de questionários os pressupostos CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) e a interdisciplinaridade como princípios orientadores da prática pedagógica dos professores das disciplinas de biologia, física, matemática e química, do Ensino Médio de quatro escolas estaduais da região Noroeste do Paraná. Consideramos como objetivos: identificar se em sua formação, o docente teve acesso a conteúdos com enfoque relacionado a CTSA; investigar o uso dos conhecimentos voltados à abordagem CTSA na prática docente; analisar a visão dos professores acerca da interdisciplinaridade na promoção de um ensino voltado para a abordagem CTSA.

Diante disto, a questão que se coloca é: Que concepções CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) de professores das disciplinas de: Biologia, Física, Matemática e Química, do Ensino Médio de quatro escolas pertencentes ao Núcleo Regional de Educação de Paranavaí. Assim, foram investigados e analisados os pressupostos dos professores sobre CTSA e a interdisciplinaridade na Educação Básica, no Ensino Médio, como também nas modalidades de Educação do Campo e Educação Profissional.

Um Breve Histórico do Movimento CTSA e sua Importância no Campo Educacional

O movimento CTSA, no contexto internacional, surgiu após a Segunda Guerra Mundial em negação à concepção linear relacionada à Ciência e à Tecnologia.

De acordo com Santos e Auler (2011), o movimento CTSA surgiu devido ao agravamento dos problemas ambientais e da mudança da visão da Ciência e de seu papel na sociedade. A Ciência e a Tecnologia era vista pela sociedade como sendo a solução da maior parte dos problemas ambientais, econômicos e sociais, mas foi então que esse movimento surgiu contrapondo essas afirmações.

Com o surgimento desse movimento, começa a discutir um redirecionamento dos papéis da Ciência e Tecnologia, com a participação da sociedade. Vários países, como EUA, Inglaterra e Países Baixos, implantam um currículo de Ciências no ensino superior e no ensino secundário, segundo a abordagem CTSA (SANTOS e MORTIMER, 2002; AULER e BAZZO, 2001).

No Brasil, as reflexões sobre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente começaram a ser propagadas nos anos 1960-1970. Porém, no campo acadêmico o desenvolvimento sobre CTSA teve seu início a partir de 1980.

O enfoque CTSA desconstruiu a visão simplista de que a evolução tecnológica era benéfica para a sociedade. O homem percebeu que a Ciência que evolui para salvar e facilitar a vida é a mesma que mata e destrói o meio ambiente. Com essa abordagem, a escola assume novos desafios, como por exemplo, promover discussões sobre os efeitos da bomba atômica, discutir os conceitos científicos que a validam como conhecimento da humanidade, “o ambientalismo e as origens do movimento Ciência- Tecnologia- Sociedade questionam problemáticas semelhantes, ambos buscando dar voz aos cidadãos diretamente afetados” (CAVALCANTI, 2012, p. 32).

A comunidade CTSA durante os anos 80, se dedicou a elaborar programas de ensino que tinham como objetivo a alfabetização em tecnologia, amadurecendo como campo de estudo interdisciplinar.

Segundo alguns autores como Prietro, Espana e Martín (2011) a educação com enfoque CTSA permite a interdisciplinaridade como princípio orientador na integração de conhecimentos sociais e acadêmicos.

Portanto o enfoque CTSA objetiva encaminhar metodologias para a vida cotidiana, promovendo uma imagem adequada da ciência, e capacitar o cidadão para questões mais responsáveis, racionais, para se tornarem criativos e críticos a partir dos tópicos abordados (ALONSO, 2014).

Para Cerezo (1999) o ensino CTSA inclui o estudo das ciências e das tecnologias com cunho crítico e sentido de responsabilidade, bem como o desenvolvimento de atitudes e práticas democráticas em questões de importância socioambiental.

Segundo Santos e Mortimer (2001), a relação CTSA exerce grande influência sobre a educação, no sentido do exercício da cidadania. O enfoque CTSA possibilita o desenvolvimento

social, cidadãos mais críticos, uma parcela maior da população envolvida nas tomadas de decisões em relação à problemas ambientais, à Ciência e a Tecnologia.

Uma educação em CTSA busca desenvolver um ensino voltado na aprendizagem do aluno, de modo a despertar sua identidade pessoal e cultural, as suas contribuições para a sociedade enquanto cidadão, como também o seu interesse pessoal em possuir um conhecimento científico e tecnológico socialmente importante e significativo (AIKENHEAD, 2009).

Auler e Delizoicov (2006) corroboram que a aprendizagem deve partir de uma situação problematizadora do contexto real, e, por isso, Sociedade e Ambiente devem ser considerados pontos de partida para um ensino mais contextualizado, mais comprometido. Para os autores a abordagem CTSA se aproxima muito com os pressupostos de Paulo Freire, onde fazia uma educação diferenciada, com o objetivo de tornar os marginalizados, como era chamado por ele, se tornarem capazes de serem sujeitos críticos e adquirir autonomia.

A Formação dos Professores de Ciências e Matemática

Diante do que já foi exposto sobre a aquisição do conhecimento, uma questão norteia vários estudos no campo educacional; qual o papel do professor de Ciências na sociedade moderna? Como promover um ensino reflexivo? Um desafio a ser enfrentado para que esse ensino seja promovido é o da interdisciplinaridade, tornando o conhecimento uma necessidade de todos e que deve ser apreendido para que se possa resolver problemas vinculados ao cotidiano.

Ainda que as diretrizes curriculares sinalizem para a importância de ser implantado mudanças, fica claro que esse processo só terá êxito se os professores forem conscientizados a terem um posicionamento no desenvolvimento de sua atividade docente e isso reflete diretamente na formação docente.

Para Moraes e Araújo (2012), as licenciaturas precisam passar por reformas e mudanças que reflitam na renovação de seus currículos, que se importem com a dimensão formadora e transformadora do agente educacional. É de responsabilidade do professor ajudar o aluno a refletir sobre sua conduta, seus valores pessoais, contribuindo para que os estudantes desenvolvam novas atitudes em relação a sua percepção e entendimento da realidade que o cerca.

O papel do professor é de tornar os estudantes participantes, envolvidos, e que, realizem significativas mudanças. Toda mudança requer compromisso e, por isso é mais cômodo para o professor continuar como está, ou seja, conformado com o trabalho pedagógico que está "acostumado" a fazer.

É necessário que se tenha professores que contribuam de conhecimentos científicos para que os habilitem à possibilidade de experiências educativas instigadoras.

Assim, espera-se que através da formação docente os professores tenham uma orientação teórica que vá além do conhecimento de recursos ou da aquisição de habilidades específicas. A didática das Ciências constitui um corpo de conhecimentos que tem as mesmas exigências de qualquer outro conhecimento científico. Quando se pergunta ao professor de Física quais as possíveis causas do fracasso generalizado na resolução de problemas da Física, raramente ele irá apontar a sua própria didática empregada (CARVALHO, 1998).

Os problemas, ao invés de serem uma oportunidade privilegiada para construir e aprofundar os conhecimentos, transformam-se em reforço de erros conceituais e metodológicos. A atualização docente deve estar associada a uma tarefa de pesquisa e inovação permanente, o que não acontece com frequência entre os professores de Ciências.

Interdisciplinaridade

Um dos maiores desafios enfrentados hoje na sala de aula é a promoção da interdisciplinaridade entre as distintas áreas de conhecimento. O estudante deve se apropriar da ideia de que cada ação sobre o ambiente, responderá com uma ou mais reações que poderão ser explicadas com um conjunto de conhecimentos que abordam todas as áreas das Ciências (PHILIPPI JR et. al, 2000). Ele precisa ter a dimensão do todo, de vários conhecimentos que irá ajudá-lo a resolver problemas do dia a dia e fazer reflexões acerca de vários conceitos abordados.

[...] a interdisciplinaridade significa que as disciplinas em questão, apesar de partirem cada uma delas de seu quadro de referencial teórico-metodológico, estão em situação de mútua coordenação e cooperação e estão engajadas num processo de construção de referências conceituais e metodológicas consensuais (VELASCO, 2000, p.3).

Segundo Carvalho (1998), discutir a interdisciplinaridade no contexto da Educação Ambiental nos remete as seguintes reflexões:

A interdisciplinaridade é uma maneira de organizar e produzir o conhecimento, procurando integrar as diferentes dimensões dos fenômenos estudados. Pretende-se dessa forma superar uma visão especializada e fragmentada do conhecimento, rumo à compreensão da complexidade e da interdependência dos fenômenos da natureza e da vida. Podemos nos referir a ela também como uma nova postura, ou uma nova atitude diante do ato de conhecer (CARVALHO, 1998, p. 21).

Uma postura interdisciplinar em educação exige disposição para mudanças que podem passar, por exemplo, pela construção de novas metodologias, pela reestruturação dos temas e dos conteúdos curriculares e pela organização de equipes de professores que integrem diferentes áreas.

De acordo com Fazenda, (2005, p. 17) “no processo interdisciplinar não se ensina nem se aprende: vive-se, exerce-se”. Segundo a autora, no trabalho interdisciplinar deve existir uma relação de reciprocidade, de interação entre as disciplinas para possibilitar o diálogo entre os agentes envolvidos e que a interdisciplinaridade depende basicamente de uma mudança de atitude perante o problema do conhecimento, na qual deve existir a substituição de uma concepção fragmentária pela unitária do ser humano.

A interdisciplinaridade situa-se, portanto, num campo mais amplo do conhecimento que busca um ponto em comum entre as diversas Ciências.

Abordagem Metodológica da Pesquisa

A metodologia de pesquisa adotada neste trabalho é qualitativa, tendo em vista que esta proporciona uma melhor visão e compreensão do problema estudado (MALHOTRA, 2001). Permitindo, dessa forma, um melhor entendimento dos porquês das questões investigadas.

Essa metodologia de pesquisa se tornou bastante pertinente para as investigações voltadas à área da educação, pois possibilita ao pesquisador um melhor acompanhamento do processo de ensino e aprendizagem, disponibilizando subsídios para compreender, decodificar, explicar e salientar a multiplicidade do campo educacional e dos saberes escolares através do contato direto com a situação investigada (LÜDKE, 2013).

A presente investigação foi realizada em quatro escolas distintas, pertencentes a dois municípios diferentes, uma escola no município de Nova Esperança, e três escolas no município de Paranavaí, sendo uma delas na área rural, localizada no distrito de Graciosa, caracterizada como Escola de Campo.

Para o levantamento dos dados, optou-se pela aplicação de um questionário, contendo sete questões, meio das quais foram investigadas e analisadas a concepção de CTSA, de professores atuantes na Educação Básica, tanto na etapa Ensino Médio, como também nas modalidades de Educação do Campo e Educação Profissional, com o objetivo de correlacioná-las com sua prática educacional.

O Ensino Médio é compreendido como a etapa final do processo de formação da Educação Básica, e tem como objetivos a “preparação geral para o trabalho ou, facultativamente, para profissões técnicas; na ciência e na tecnologia, como iniciação científica e tecnológica; na cultura, como ampliação da formação cultural” (PARANÁ, 2017, p.1).

Essa etapa de formação pode ocorrer em diferentes modalidades, tais como a Educação do Campo e a Educação Profissional.

A primeira, conforme Paraná (2017) trata-se da modalidade que busca as adaptações essenciais as especificidades da vida no campo e de cada região. A segunda, por sua vez, é uma modalidade de Ensino, dentro da Educação Básica, oferecida através de Cursos Técnicos, de Formação Inicial e Continuada - FIC (qualificação). Podendo ocorrer de Forma Integrada, destinada aos alunos concluintes da Educação Fundamental, e de forma Subsequente, para os alunos que já concluíram o Ensino Médio e visam obter uma profissionalização técnica.

A escolha pela aplicação de questionário se deve ao fato deste, segundo Lakatos e Marconi (1986), ser um instrumento para recolher informação, ou seja, uma técnica de investigação composta por questões apresentadas por escrito aos entrevistados, e que permite ao pesquisador conhecer seu objeto de estudo.

Dessa forma, um total de trinta professores responderam ao questionário, assim distribuídos: dezessete professores de Paranavaí, nove professores do Município de Nova Esperança e quatro professores da escola de campo.

As áreas de formação dos professores que participaram da pesquisa são: seis professores licenciados em Química, dois licenciados em Física, seis licenciados em Matemática, seis licenciados em Biologia, dois licenciados em Ciências, dois bacharéis em Farmácia com licenciatura em Ciências, quatro licenciados em Ciências com habilitação em Matemática, um bacharel em Economia e licenciado em Matemática e um licenciado em Biologia e licenciado em Física, todos pertencentes ao Núcleo Regional de Educação de Paranavaí.

Nessa perspectiva, a pesquisa teve caráter exploratório investigativo e a coleta dos dados foi realizada por meio de questionário, composto por perguntas objetivas. Após a tabulação dos dados foram feitas as análises com elaboração de gráficos e discussão dos resultados.

Identificação

Na apresentação dos resultados, os nomes dos professores não foram identificados, conforme foi combinado no momento da aplicação do questionário, optando-se aqui por utilizar a letra P de professor e os números de 1 a 30 para identificar os diferentes professores participantes. Neste sentido, para favorecer e caracterizar o profissional para uma melhor identificação dos professores foi anexado o Quadro 1, com o perfil dos entrevistados com informações como gênero, tempo de docência, curso de graduação, disciplina que leciona. Portanto, o Quadro a seguir resume as características investigadas dos professores, participantes dessa pesquisa, objetivando facilitar a compreensão acerca de suas trajetórias profissionais.

Quadro 1: Perfil dos professores

Entrevistado	Gênero	Tempo de docência	Curso de Graduação	Disciplina que leciona
P – 1	F	mais de 11 anos	Licenciatura em Química	Química
P – 2	F	menos de 5 anos	Licenciatura em Química	Química
P – 3	M	entre 5 e 10 anos	Licenciatura em Química	Química e Física
P – 4	M	entre 5 e 10 anos	Licenciatura em Química	Química
P – 5	F	menos de 5 anos	Bacharel em Farmácia e Licenciatura em Ciências	Bioquímica e Ciências
P – 6	M	entre 5 e 10 anos	Bacharel em Farmácia e Licenciatura em Ciências	Química, Física e Microbiologia
P – 7	M	mais de 11 anos	Licenciatura em Química	Química e Ciências
P – 8	M	menos de 5 anos	Licenciatura em Química	Processos Industriais e Microbiologia

Continúa

Quadro 1: Perfil dos professores (*Continuação*)

Entrevistado	Gênero	Tempo de docência	Curso de Graduação	Disciplina que leciona
P – 9	F	menos de 5 anos	Licenciatura em Ciências	Física
P – 10	F	mais de 11 anos	Licenciatura em Física	Física
P – 11	F	mais de 11 anos	Licenciatura em Matemática	Física e Matemática
P – 12	M	entre 5 e 10 anos	Licenciatura em Física	Física

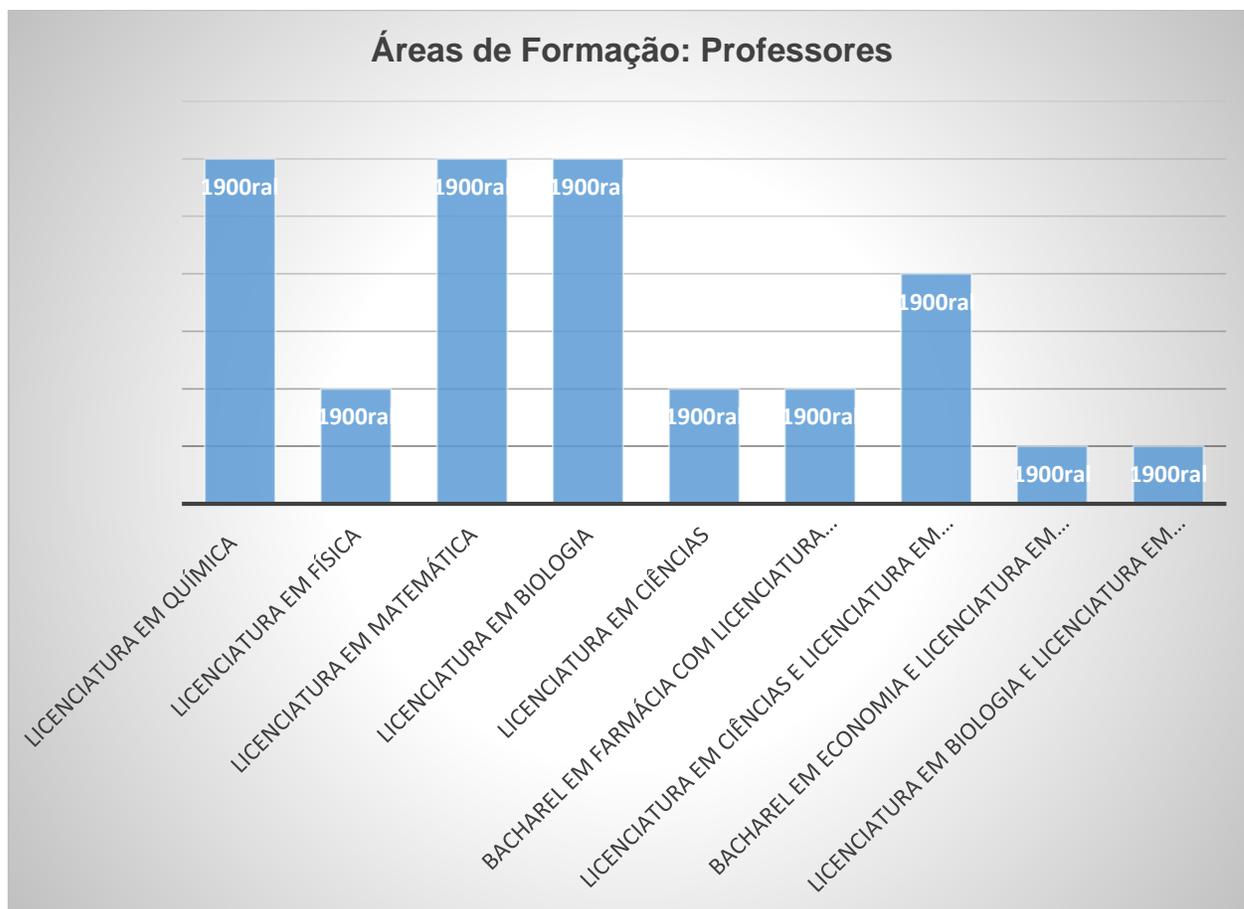
P – 13	F	mais de 11 anos	Licenciatura em Matemática	Matemática
P – 14	F	mais de 11 anos	Licenciatura em Ciências e Licenciatura em Matemática	Matemática
P – 15	F	mais de 11 anos	Licenciatura em Ciências com Habilitação em Matemática	Matemática
P – 16	F	menos de 5 anos	Licenciatura em Ciências com Habilitação em Matemática	Matemática e Física
P – 17	F	mais de 11 anos	Licenciatura em Ciências com Habilitação em Matemática	Matemática e Ciências
P – 18	F	mais de 11 anos	Licenciatura em Matemática	Matemática
P – 19	M	mais de 11 anos	Licenciatura em Matemática	Matemática
P – 20	F	entre 5 e 10 anos	Licenciatura em Matemática	Matemática
P – 21	M	mais de 11 anos	Licenciatura em Matemática	Matemática
P – 22	F	mais de 11 anos	Bacharel em Economia, Licenciatura em Matemática	Matemática
P – 23	F	mais de 11 anos	Licenciatura em Ciências com Habilitação em Matemática	Matemática e Ciências
P – 24	F	mais de 11 anos	Licenciatura em Ciências Biológica	Ciências e Biologia
P – 25	M	mais de 11 anos	Licenciatura em Ciências Biológica	Ciências e Biologia
P – 26	F	mais de 11 anos	Licenciatura em Ciências Biológica	Ciências e Biologia
P – 27	M	mais de 11 anos	Licenciatura em Ciências Biológica	Ciências e Biologia
P – 28	F	mais de 11 anos	Licenciatura em Ciências Biológica	Ciências, Biologia e Matemática
P – 29	F	mais de 11 anos	Licenciatura em Ciências Biológica	Ciências e Biologia
P – 30	M	entre 5 e 10 anos	Licenciatura em Ciências Biológica e Licenciatura em Física	Ciências, Biologia e Física

Fonte: Próprios autores

Resultados e Discussões

Os questionários foram impressos e distribuídos aos professores das referidas disciplinas (matemática, química, física e biologia) com prazo de 1 semana para responder e devolver aos pesquisadores. Todos foram informados quanto o sigilo de sua identidade, o que permitiu maior liberdade na elaboração das respostas. A seguir, a Figura 1, apresenta as áreas de formação dos professores que participaram da investigação.

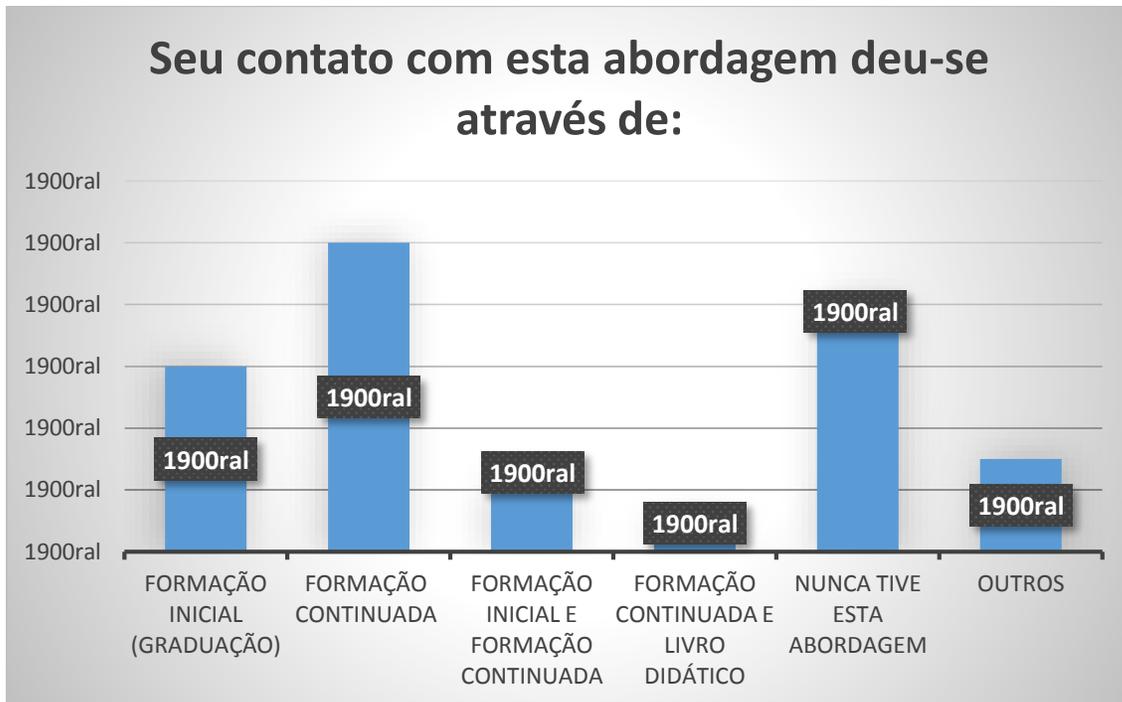
Figura 1: Áreas de Formação dos Professores



Fonte: Próprios autores

De acordo com a Figura 1, pode-se identificar as áreas de formação dos participantes, sendo que as áreas de interesse dessa pesquisa apresentam distribuição mais homogênea, para as disciplinas de Química, Biologia e Matemática. Já, a disciplina Física contou com dois professores área de formação, onde ficou claro que todos possuem as devidas formações para responder ao referido questionário, ficando assim distribuídos. Existem muitas discussões sobre a formação inicial destes professores, Mion, Alves e Carvalho (2008) assumem que é de suma relevância o papel a ser desenvolvido nos cursos de formação de professores [...] de maneira que as implicações CTSA estejam intrínsecas às metas a serem alcançadas nesses cursos. Sendo assim, na formação inicial dos professores de ciências podem ser encontradas muitas limitações relacionadas com a qualidade da formação destes profissionais e uma delas seria o distanciamento dos fundamentos CTSA da prática pedagógica dos professores.

Figura 2: Como os professores tiveram contato com CTSA



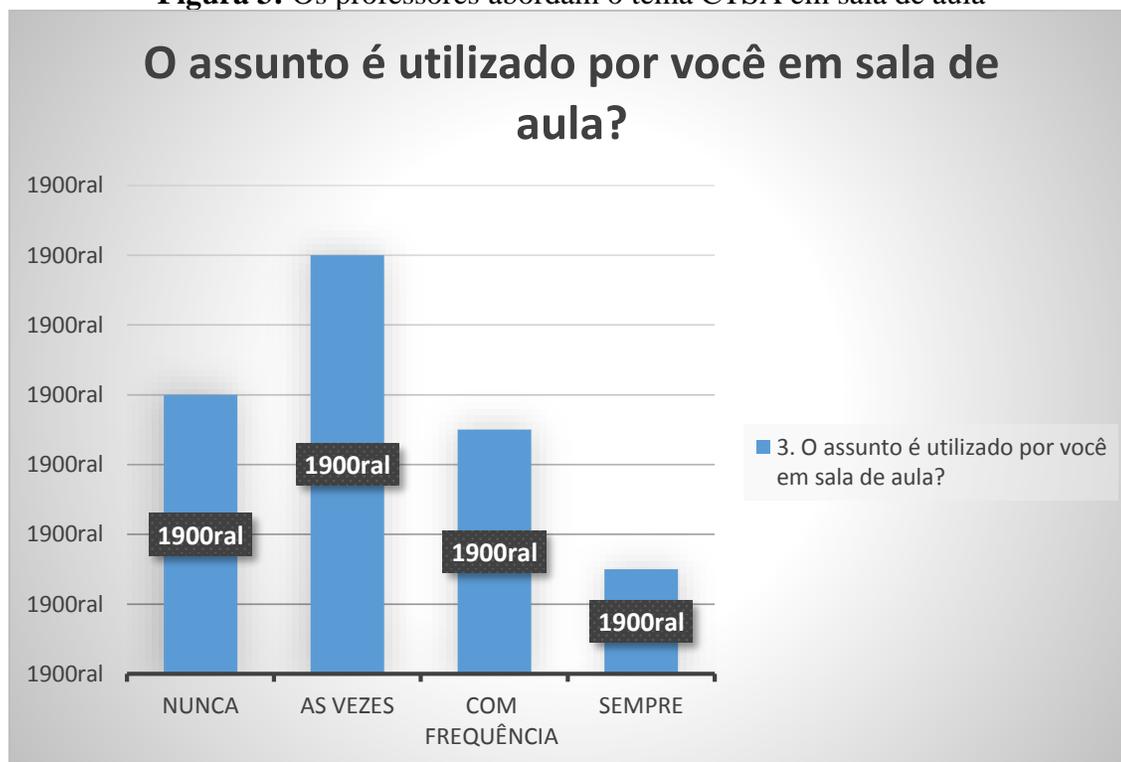
Fonte: Próprios autores

Quando questionados sobre o contato com esta abordagem (Figura 2), 6 professores disseram que deu-se em sua formação inicial, 10 professores disseram que tiveram seu primeiro contato com esta abordagem em formação continuada, 2 professores afirmaram que tiveram contato na formação inicial e na formação continuada, 1 professor teve contato durante sua formação continuada e com uso de livros didáticos, 8 professores afirmaram que nunca tiveram contato com a referida abordagem e 3 professores afirmaram que tiveram contato com esta abordagem por outros meios. Portanto, são poucos os professores da graduação que tiveram com CTSA, e os cursos de formação inicial deveriam fazer uma maior abordagem deste movimento, para que auxiliem os futuros docentes a prepararem suas aulas de ciências deixando-as cada vez mais interessantes.

Segundo Schnetzler (2002) os cursos de formação inicial e os estágios curriculares pouco abordam o ensino nessa perspectiva ou questionamentos que envolvam discussões CTSA e, também, pouco discutem as dificuldades e possibilidades da prática docente.

Dessa forma, os cursos de formação inicial podem contribuir com o desenvolvimento da criticidade do aluno, possibilitando uma melhor compreensão sobre a relação entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente, estimulando sua participação e o envolvimento com as questões sociais, políticas e ambientais.

Figura 3: Os professores abordam o tema CTSA em sala de aula



Fonte: Próprios autores

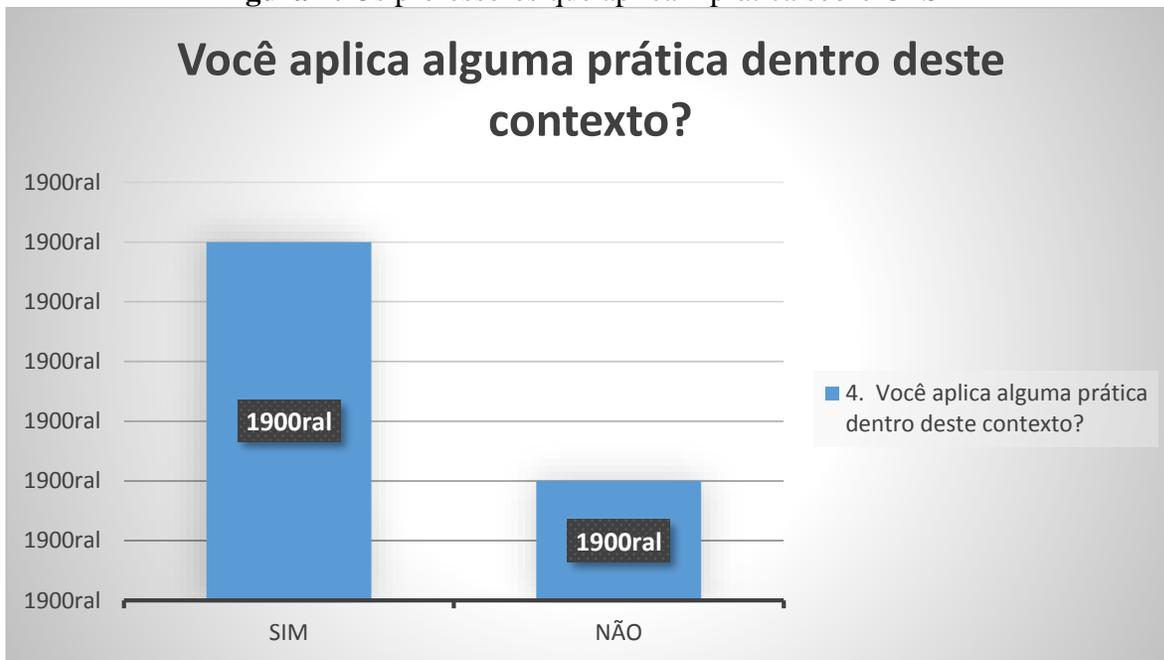
Quando questionados se o assunto é utilizado em sala de aula (Figura 3), 8 professores disseram que nunca trataram do referido assunto, 12 professores disseram que as vezes, 8 professores afirmaram que tratam do assunto com frequência e 3 professores garantiram que sempre abordam este assunto em suas aulas. Percebemos, que apenas 3 professores procuram abordar CTSA em suas aulas, seguindo os documentos oficiais para o Ensino Médio, realizando um trabalho docente que esteja voltado para a aprendizagem do estudante com foco nas questões que fazem parte do seu cotidiano. Desse modo, torna-se um desafio para os professores oferecerem um ensino que envolva as inter-relações científicas, tecnológicas, sociais e ambientais.

Nesta perspectiva, quando o professor educa seu aluno dando ênfase no ensino CTSA, contribui para a formação de cidadãos críticos e reflexivos. Linsingen (2007, p. 13) salienta que essa proposta de ensino “possibilita uma formação para maior inserção social das pessoas no sentido de se tornarem aptas a participar dos processos de tomadas de decisões conscientes e negociadas em assuntos que envolvam ciência e tecnologia”.

Sob esta ótica, temos que abordar o enfoque CTSA em sala de aula, pois este contribui para a aprendizagem significativa, desenvolvendo nos alunos um olhar crítico e reflexivo,

portanto, é seguindo essa linha de pensamento que essa proposta vai fortalecendo cada vez mais o ensino e a formação dos novos cidadãos.

Figura 4: Os professores que aplicam prática sobre CTSA



Fonte: Próprios autores

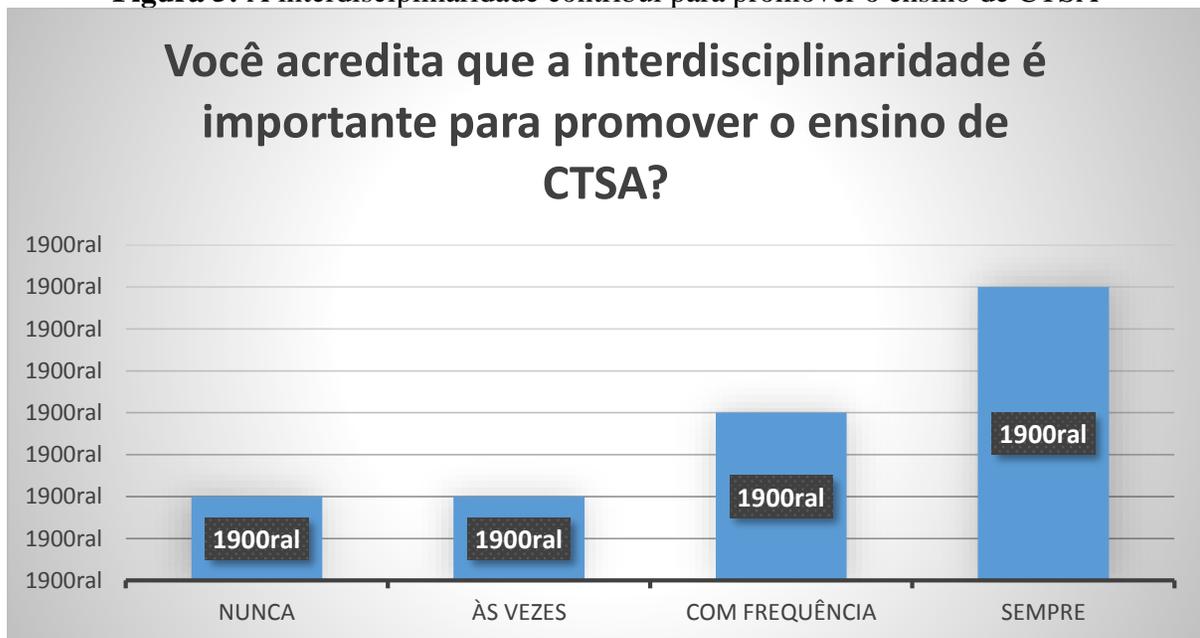
Na sequência os professores foram questionados se os mesmos aplicam alguma prática dentro deste contexto em suas aulas (Figura 4), 16 afirmaram que sim, e 14 disseram que não aplicam nenhuma prática deste contexto. Nesse contexto, um pouco mais da metade dos professores participantes disseram que já fizeram práticas sobre CTSA.

De acordo com Marcondes (2009) a abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente revela a importância de ensinar a resolver problemas, confrontar pontos de vista e analisar criticamente argumentos, envolvendo atividades de investigação que privilegiem a integração e inter-relações CTSA.

Diante disso, quando o professor faz essa inter-relação é possível perceber que o aluno tem mais prazer e interesse em aprender, pois quando se inova no processo de ensino e aprendizagem, fazendo com que ele possa observar e construir suas opiniões sobre os conteúdos aprendidos durante a aula.

Auler (2007) complementa que a integração entre CTSA no ensino de ciências, representa uma tentativa de formar cidadãos científica e tecnologicamente alfabetizados, capazes de tomar decisões informadas e desenvolver ações responsáveis.

Figura 5: A interdisciplinaridade contribui para promover o ensino de CTSA



Fonte: Próprios autores

Quando questionados se eles acreditam que a interdisciplinaridade é importante para promover o ensino de CTSA (Figura 5), 4 professores responderam que não acreditam, 4 responderam que sim, 8 responderam que acreditam com frequência e 14 responderam que sempre acreditaram que a interdisciplinaridade é muito importante. Portanto, a abordagem CTSA na perspectiva interdisciplinar constitui um caminho a ser explorado pelos professores de ciências, pois os estudantes são estimulados a perguntar, a querer saber e problematizar as complexas inter-relações CTSA, por meio da discussão integrada de conhecimentos científicos, tecnológicos, sociais e ambientais.

Conforme Aikenhead (2009) a educação CTSA é fruto da produção de conhecimento científico e assume uma perspectiva interdisciplinar e transdisciplinar, tratada pelo autor como sendo a ciência transcultural, promovendo conexões de saberes na fronteira do conhecimento.

Nessa perspectiva, a interdisciplinaridade, permite ao educando a construção do seu conhecimento, possibilitando uma leitura mais ampla da abordagem CTSA.

Sendo assim, é preciso que haja discussões mais abrangentes sobre a interdisciplinaridade e movimento CTSA dentro dos cursos de formação de professores. Portanto, os professores devem ter consciência do seu processo de ensino e aprendizagem, para superar a formação de alunos ignorantes e distantes da sua própria realidade.

Considerações Finais

Diante do estudo realizado, percebe-se que alguns professores tem uma visão muito construtiva sobre a ciência e o uso das tecnologias, no que se refere ao ensino de biologia, física, matemática e química, os avanços e progresso que o estudo dessas ciências trouxe e ainda pode trazer para a sociedade.

Conclui-se que muitos professores não tiveram a oportunidade de estudarem os pressupostos teóricos da abordagem CTSA no contexto da educação brasileira. Sendo assim, as concepções dos professores de biologia, física, matemática e química foram relevantes para identificarmos os problemas com as abordagens CTSA em sala de aula.

Sendo assim, estudos CTSA, na área de educação, recomendam uma nova imagem sobre as relações da nossa sociedade com a ciência e a tecnologia. Nesse contexto, foi possível identificar se em sua formação inicial e continuada, o docente teve acesso a conteúdos com enfoque relacionado a CTSA, investigando o uso dos conhecimentos voltados à abordagem CTSA na prática docente. Por meio da pesquisa também conhecemos a visão dos professores acerca da interdisciplinaridade na promoção de um ensino voltado para a abordagem CTSA. Ao mostrar a importância do ensino de ciências e a matemática para o avanço científico e tecnológico, podemos contribuir com o entendimento do aluno sobre essa temática, proporcionando-lhe um conhecimento necessário ao seu desenvolvimento crítico. Enfim, deve-se tentar promover de forma articulada mudanças nas concepções e na prática pedagógica destes professores.

Referências

- Aikenhead, G. S. (2009). *Educação científica para todos*. Mangualde e Ramada: Edições Pedagogia.
- Alonso, Á. V. (2014). Enseñanza, aprendizaje y evaluación en la formación de docentes en educación cts en el contexto del siglo XXI. *Uni-Pluri/Versidad*, v. 14, n. 2, pp. 37.
- Auler, D. (2007). Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. *Ciência & Ensino*, v. 1.
- Auler, D.; Bazzo, W. A. (2001). Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. *Ciência e Educação*, v. 07, n.1, pp. 1-13.
- Auler, D.; Delizoicov, D. (2006). Ciência-tecnologia-sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*. v. 5, n. 2.

- Carvalho, L. M. (1998). Educação e Meio Ambiente na escola fundamental: perspectivas e possibilidades. *Projeto- Revista de Educação: Ciências: que temas eleger?* Porto Alegre: Projeto, v. 1, n. 1.
- Cavalcanti, D. B. (2012). *Abordagem sociocultural de saúde e ambiente para debater os problemas da dengue: um enfoque CTSA no Ensino de Biologia*. Tese de Doutorado. Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca.
- Cerezo, J. A. L. (2016). Los estudios de ciencia, tecnología y sociedad. *Revista Iberoamericana de Educación*, n. 20, pp. 217-225, 1999. Disponível em <<http://rieoei.org/rie20a10.htm>> Acesso em 06 mai. 2016.
- Fazenda, I. C. A. (2005). *A avaliação na pós-graduação sob a ótica da Interdisciplinaridade*. In: QUELUZ, Ana Gracinda (Org.). *Práticas interdisciplinares na escola*. 10. ed. São Paulo: Cortez.
- Firme, R. N.; Amaral, E. M. R. (2008). Concepções de professores de Química sobre Ciência, Tecnologia, Sociedade e suas inter-relações: um estudo preliminar para o desenvolvimento de abordagens CTS em sala de aula. *Ciência & Educação*, v. 14, n. 2, pp. 251-269.
- Fourez, G. A. (1995). **A construção das ciências**: introdução à filosofia e a ética das ciências. São Paulo: UNESP.
- Lakatos, E. M.; Marconi, M. de A. (1986). *Fundamentos de Metodologia Científica*. São Paulo. Ed. Atlas.
- Lüdke, M. (2013). Como anda o debate sobre metodologias quantitativas e qualitativas na pesquisa em educação. *Cadernos de Pesquisa*, n. 64, pp. 61-63.
- Maldaner, O. A. (2006). *A formação inicial e continuada de professores de química: Professores/ Pesquisadores*. Ijuí: Ed. Unijuí, 3. ed.
- Malhotra, N. K. (2001). *Pesquisa de marketing: uma orientação aplicada*. 3. ed. Porto Alegre: Bookman.
- Mion, R.; Alves, J. A.; Carvalho, W. L. (2008). Implicações da relação ciência, tecnologia, sociedade e ambiente: origens e contribuições para a formação inicial de professores de Física. In: Seminário Nacional de Educação Profissional e Tecnológica, 1., 2008, Belo Horizonte. *Anais...* Belo Horizonte: CEFET-MG.
- Nunes, A. O., Santos, A. G. D., Mesquita, K. F. M., Leandro, A. L. (2007). Nível de conhecimentos dos professores de química da cidade de Mossoró quanto ao Construtivismo, Metodologias e Concepções Alternativas. *Química no Brasil*, v. 1, n. 2.
- Paraná. Secretária de Estado da Educação. (2017). *Educação Básica*. Disponível em: <<http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/>>. Acesso em: 17 jun. 2017.
- Philippi, Jr., A.; Tucci, C. E. M.; Hogan, D. J.; Navegantes, R. (2000). *Interdisciplinaridade em Ciências Ambientais*. São Paulo: Signus Editora.
- Santos, W. L. P. D.; Auler, R. D. (2011). *CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa*. Brasília: Editora UNB.

Santos, W. L. P.; Mortimer, E. F. (2002). Uma Análise de Pressupostos Teóricos da Abordagem C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no Contexto da Educação Brasileira. *Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências*, Belo Horizonte, v. 2, n. 2, pp. 133-162.

_____. (2001). Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de Ciências. *Revista Ciência e Educação*, São Paulo, v. 7, n. 1, pp. 95-112.

_____. (2000). Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. *Ensaio - Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 2, n. 2, pp. 1-23.

Schnetzler, R. P. (2002). Concepções e Alertas sobre a Formação Continuada de Professores de Química. *Química Nova na Escola*, n. 16, pp. 15-19.

Velasco, S. L. (2000). Perfil da lei de política nacional de educação ambiental. *Ambiente & Educação*, Rio Grande, v. 2.

Apêndice 01

Questionário:

As concepções alternativas que os professores de biologia, física, matemática e química, do ensino médio, tem sobre CTSA

Este questionário é parte integrante de uma pesquisa realizada pelo Programa de Pós Graduação Strictu Senso da UEM, PCM Programa de Pós Graduação em Ensino da Ciência e Matemática. O objetivo é levantar as concepções alternativas que os professores de biologia, física, matemática e química, do ensino médio, tem sobre “CTSA Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente”. Sua contribuição é muito importante para nós.

Identificação Profissional:

Nome do professor (opcional): _____

Gênero: _____ Idade: _____

Disciplina(s) que leciona: _____

Formação Acadêmica: _____

Tempo de atuação no magistério nas disciplinas citadas acima:

Marque com um X a opção mais adequada:

() menos de 5 anos () entre 5 e 10 anos () mais de 11 anos

1. Você atua em qual modalidade?

- () Educação Básica
- () Ensino Médio
- () Educação do Campo
- () Cursos Profissionalizantes

2. Você conhece o termo CTSA?

() sim () não

Seu contato com esta abordagem deu-se através de:

- () Formação Inicial (Graduação)
- () Formação continuada
- () Livro didático
- () Outros: Quais? _____

3. O assunto é utilizado por você em sala de aula?

- nunca
- às vezes
- com frequência
- sempre

4. Você aplica alguma prática dentro deste contexto?

- sim não - Cite um exemplo:

R: _____

No livro adotado por sua disciplina, há conteúdos relacionados a este assunto?

- sim não - Cite um exemplo:

R: _____

Em sua formação, você estudou ou estuda algum enfoque relacionado a CTSA?

- sim não

5. Você acredita que a interdisciplinaridade é importante para promover o ensino de CTSA?

- nunca
- às vezes
- com frequência
- sempre

Autores:

Diego Marlon Santos

Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática
Universidade Estadual de Maringá (UEM), Avenida Colombo, 5790 – Jardim Universitário.

E mail: marlonquimica29@gmail.com

André Dias Martins

Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática
Universidade Estadual de Maringá (UEM), Avenida Colombo, 5790 – Jardim Universitário.

E mail: andredias.uem@gmail.com

Eliane Picão da Silva Costa

Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática
Universidade Estadual de Maringá (UEM), Avenida Colombo, 5790 – Jardim Universitário.

E mail: lilipcd@hotmail.com

Marisa Inês Bilthauer

Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática
Universidade Estadual de Maringá (UEM), Avenida Colombo, 5790 – Jardim Universitário.

E mail: bilthauer@gmail.com

Neide Maria Michellan Kiouranis

Doutora em Educação para a Ciência pela Universidade Estadual Paulista (UNESP)
Professora do Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática
Universidade Estadual de Maringá (UEM), Avenida Colombo, 5790 – Jardim Universitário.

E mail: nmmkiouranis@gmail.com