



Serviço Público Federal

Ministério da Educação

Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

Instituto de Física – UFMS

Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências

Mestrado Acadêmico em Ensino de Ciências – PPEC



LUAN FLÁVIO DE LARA

**EDUCAÇÃO CTS, TEORIA POLÍTICA CULTURAL DE GIROUX E A
ABORDAGEM TEMÁTICA FREIRIANA: CONTRIBUIÇÕES PARA A FORMAÇÃO
DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS**

Campo Grande – MS

2021

LUAN FLÁVIO DE LARA

**EDUCAÇÃO CTS, TEORIA POLÍTICA CULTURAL DE GIROUX E A
ABORDAGEM TEMÁTICA FREIRIANA: CONTRIBUIÇÕES PARA A FORMAÇÃO
DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS**

Dissertação apresentada à banca
examinadora no Programa de Pós-
graduação de Mestrado Acadêmico em
Ensino de Ciências.

Orientador: Prof. Dr. Welington Pereira de
Queirós

Campo Grande – MS

2021

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Wellington Pereira de Queirós

Orientador

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

Prof. Dr. Dario Xavier Pires

Membro Titular Interno

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

Prof.^a Dr.^a Regiani Magalhães Yamazaki

Membro Titular Externo

Universidade Federal da Grande Dourados

Prof.^a Dr.^a. Suzete Rosana de Castro Wiziack

Membro Suplente Interno

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

Prof. Dr. Weimar Silva Castilho

Membro Suplente Externo

Instituto Federal do Tocantins

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus, que pela intercessão de Nossa Senhora, proveu a força e a continuidade desse caminho.

Aos meus pais, que me proporcionaram a esperança de dias melhores, esperança ativa e consciente. A eles e a toda minha família meu carinho e abraço.

Aos meus amigos e colegas de turma, que não listo por receio de esquecer. Obrigado por todo o suporte nos momentos difíceis e de ansiedade.

Ao meu terapeuta, ao qual recorri constantemente, e me ajudou a entender a importância do mestrado em um nível de construção pessoal.

À Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, que frente ao cenário de luta pedagógica não mediu esforços para que o Programa de Pós-Graduação pudesse dar continuidade ao seu trabalho, de promover pesquisa em Ensino de Ciências. Nela agradeço à toda a equipe administrativa do Instituto de Física (INFI), que sempre promoveram um lugar de construção, de compromisso e de seriedade para com a educação.

À Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, pelo ímpeto em continuar fornecendo aos professores pesquisadores de Ciências um espaço de formação, de diálogo e de encontro.

À Universidade Católica Dom Bosco, meu local de trabalho e reconhecimento como sujeito histórico. Agradeço a todos os colaboradores, em especial do Biossaude, que nessa trajetória me incentivaram a persistir.

Agradeço ao meu orientador, Prof. Dr. Wellington Pereira de Queirós, por acreditar e confiar nesse processo, fornecendo orientações que por muitas vezes extrapolaram o viés científico. Agradeço a calma, a paciência e a disposição em tornar realidade o que idealizamos nas salas do Instituto de Física.

A todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências (PPEC), em especial à Profa. Dra. Vera de Mattos Machado, que com amabilidade guiou os mestrandos pelos caminhos da formação docente, ensinando a amar e lutar por melhores condições para nós e para os que virão depois de nós.

A todos os que contribuíram direta ou indiretamente com esse trabalho, agradeço de todo coração.

*“Não é no silêncio que os homens se fazem,
mas na palavra, no trabalho, na ação-reflexão” (Paulo Freire)*

RESUMO

O presente trabalho trata de um caminho para a formação inicial de professores de Física a partir de uma perspectiva transformadora. A estrutura do trabalho é composta por capítulo de aporte teórico inicial, três artigos e análise preliminar dos dados. **Artigo 1** articula três pilares primordiais: a teoria política cultural de Henry Giroux, a Pedagogia Paulo Freire e a Educação CTS. Durante a busca inicial acerca das conjunturas dos teóricos, foi levantada e escolhida a questão: *Quais as potencialidades e os entraves do processo de inserção da perspectiva CTS/CTSA na componente curricular de Prática do ensino de Física de um curso de formação de professores?* Manifestou-se a vontade de realizar o levantamento das produções acerca dos enfoques CTS para a formação dos professores de Ciências. Para tanto, seguem as análises do **artigo 2**. Os resultados apresentados configuram a necessidade de promoção de estratégias docentes que leve em consideração o modelo *crítico-transformador*. Os trabalhos analisados concentram-se na formação inicial e em episódios de formação continuada. Nesse sentido, no **artigo 3** partiu-se em busca das concepções de licenciandos em Física da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul a respeito das questões conceituais e as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade. Utilizou-se a Análise Textual Discursiva (ATD) para sistematizar e analisar as respostas. A análise dos questionários e das conexões estabelecidas com o referencial teórico evidenciou a concepção desvinculada das relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade a partir das situações abordadas no questionário. Em direção a um episódio de intervenção de formação docente, em construção está o **artigo 4**, que trata de um episódio de formação realizado em uma disciplina do Curso de Física da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, utilizando para tanto audiovisuais problematizadores com temas CTS em um processo de Investigação Temática para obtenção do tema gerador. O **artigo 5** compreende um processo de politização docente através do enfrentamento de uma situação limite. Devido à pandemia imposta pela ocorrência da COVID-19, as aulas foram ministradas de maneira remota e gravadas. As discussões foram transcritas e serão analisadas utilizando-se os referenciais da articulação Freire-Giroux-CTS. Os resultados indicam a potencialidade desse tipo de percurso na formação inicial e aponta para a necessidade de episódios constantes de politização em direção a uma educação democrática. Espera-se com este trabalho, promover um episódio de formação emancipatória construído a partir da Educação CTS.

Palavras-chave: Formação de professores, Educação CTS, Freire-Giroux-CTS, Ensino de Ciências

ABSTRACT

The present work deals with a path for the initial formation of Physics teachers from a transformative perspective. The work structure comprises a chapter with initial theoretical contribution, three articles and preliminary data analysis. **Article 1** articulates three main pillars: Henry Giroux's cultural political theory, Paulo Freire's Pedagogy and CTS Education. During the initial search about the theorists' conjunctures, the question was raised and chosen: What are the potentials and obstacles of the insertion process of the CTS/CTSA perspective in the curricular component of Physics Teaching Practice in a teacher training course? The willingness to carry out a survey of the productions about the STS approaches for the formation of Science teachers was expressed. For this purpose, the analysis of **article 2** is followed. The results presented show the need to promote teaching strategies that take into account the critical-transforming model. The works analyzed focus on initial training and episodes of continuing education. In this sense, in **article 3**, we started in search of the conceptions of undergraduates in Physics at the Federal University of Mato Grosso do Sul regarding conceptual issues and the relationship between Science, Technology and Society. Discursive Textual Analysis (ATD) was used to systematize and analyze the responses. The analysis of the questionnaires and the connections established with the theoretical framework evidenced the detached conception of the relations between Science, Technology and Society based on the situations addressed in the questionnaire. Towards an episode of teacher training intervention, **article 4** is under construction, which deals with an episode of training carried out in a discipline of the Physics Course at the Federal University of Mato Grosso do Sul, using the Freirian Thematic Investigation for this purpose. obtaining the generator theme. **Article 5** comprises a process of teaching politicization through facing an extreme situation. Due to the pandemic imposed by the occurrence of COVID-19, the classes were taught remotely and recorded. The discussions were transcribed and will be analyzed using the references of the Freire-Giroux-CTS articulation. The results indicate the potential of this type of path in initial training and point to the need for constant episodes of politicization towards democratic education. It is expected with this work, to promote an episode of emancipatory formation built from STS Education.

Keyword: Teacher training, STS Education, Freire-Giroux-CTS, Science teaching

SUMÁRIO

| | |
|--|-----|
| APRESENTAÇÃO..... | 08 |
| INTRODUÇÃO..... | 11 |
| REFERÊNCIAS | 12 |
| ARTIGO 01 - INTER-RELAÇÕES ENTRE PAULO FREIRE, HENRY GIROUX E A EDUCAÇÃO CTS NO PROCESSO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES..... | 15 |
| DO APORTE TEÓRICO À LEITURA DA REALIDADE..... | 37 |
| ARTIGO 02 - PANORAMA DAS PESQUISAS SOBRE FORMAÇÃO DOCENTE A PARTIR DA EDUCAÇÃO CTS: UMA ABORDAGEM A PARTIR DOS ANAIS DO ENPEC..... | 39 |
| OS SUJEITOS E OS DESDOBRAMENTOS DA PESQUISA..... | 52 |
| ARTIGO 03 - CONCEPÇÕES DE FUTUROS PROFESSORES DE FÍSICA SOBRE AS INTER-RELAÇÕES ENTRE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE (CTS)..... | 54 |
| APÊNDICE I..... | 72 |
| A CONSTRUÇÃO DA AUTONOMIA E POLITIZAÇÃO DOCENTE..... | 73 |
| ARTIGO 04 - INVESTIGAÇÃO TEMÁTICA FREIRIANA E O USO DE AUDIOVISUAIS COMO ESTRATÉGIA DIDÁTICA DE FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE FÍSICA..... | 76 |
| A POLITIZAÇÃO E A CONTRIBUIÇÃO DA EDUCAÇÃO CTS..... | 101 |
| ARTIGO 05 - PROCESSO DE POLITIZAÇÃO NA FORMAÇÃO DE FUTUROS PROFESSORES DE FÍSICA POR MEIO DE UMA SITUAÇÃO LIMITE..... | 105 |
| CONCLUSÕES..... | 121 |
| APÊNDICE II..... | 127 |

APRESENTAÇÃO

Das motivações que compõem a trajetória acadêmica dessa produção, destacam-se o ingresso no curso de Ciências Biológicas na Universidade Católica Dom Bosco (UCDB), o contato com a Educação CTS, a entrada no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) e a vontade de continuar abordando CTS como forma de pensamento, como estrutura de produção de significado e de mudança de postura no cenário da educação.

O curso de Ciências Biológicas sempre foi uma escolha de grande importância, devido ao interesse pela disciplina no ensino fundamental e médio. A formação básica contou com docentes que sempre motivaram os estudantes a buscarem a construção de conhecimento para além do ensino que a escola fornece. A grande ambivalência entre o laboratório e a sala de aula oportunizou essa escolha.

Dentro das disciplinas da licenciatura, houve um grande choque teórico-prático, já pronunciado anteriormente pelos docentes da universidade. A realidade da educação brasileira é a esfera de enfrentamento a um sistema. Oriundo desse contato, emergiu o interesse por conhecer esse sistema e os atores envolvidos. O contato com os enfoques CTS, CTSA se deram por meio do Trabalho de Conclusão de Curso. A partir do surgimento das conversas com o orientador Prof. Me. Ricardo Martins Santos, ideou-se a elaboração de um material que proporcionasse aos estudantes e professores um caminho para pensarem acerca da tríade de ciência, tecnologia e sociedade. Desse modo, a Educação CTS se tornou um modo de pensamento e de construção acadêmica.

O ingresso no curso de Pós-Graduação em Ensino de Ciências permitiu a continuidade do interesse acerca da temática. No início havia novamente o anseio de pesquisa e produção de materiais direcionados aos estudantes. Todavia, em contato com o Professor Dr. Wellington Pereira de Queirós e a disciplina de Formação Docente, ministrada pela Profa. Dra. Vera de Matos, um cenário novo foi apresentado.

A partir do contato com teóricos que dialogam com a Educação CTS, a figura do docente foi se tornando cada vez mais central e a reflexão de que sua postura perante si afeta o processo de construção dos estudantes levou a uma nova perspectiva de trabalho. A partir do estudo da formação docente, foram conhecidos e

abraçadas os aspectos teóricos do professor como intelectual de Giroux e do potencial transformador de Paulo Freire.

A pandemia dentro do processo pessoal de produção foi uma condicionante avassaladora. O medo da morte ao contrair a doença, o receio de perder pessoas queridas e o grande ataque à ciência desestabilizaram por muitas vezes o ânimo. Todavia, como Freire e Giroux apontam, a educação é um cenário de luta. Frente ao grande descaso do governo, o ímpeto de continuar foi restaurado pela indignação e revolta.

As etapas deste trabalho refletem também a construção pessoal de um pesquisador. As nuances apresentadas foram, em alguma etapa da vida compartilhadas e reconstruída. O processo de construção da pesquisa é, portanto, um processo também interno de autorreflexão e de desenvolvimento pessoal.

INTRODUÇÃO

Refletir o ensino de ciências a partir dos enfoques CTS/CTSA almeja clareza do cenário atual e o ímpeto pela quebra do padrão tradicional de ensino e de pensamento acerca da educação (BAZZO, 2018). O que se busca é a criticidade e autonomia do indivíduo que são, por essência, indissociáveis (GIROUX, 1997). Por isso, todo o cenário de produção acadêmica e de manifestação da produção nas rotinas escolares se manifesta num contexto de luta constante e autônoma (FREIRE, 1998).

O cenário da pesquisa é a Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, localizada no município de Campo Grande - MS. A escolha do local tangencia a proximidade com o programa e a oportunidade de troca entre a pós-graduação e a formação inicial de professores. A coleta de dados ocorreu no contexto da disciplina do Curso de Licenciatura em Física.

Durante a construção da pesquisa, o mundo foi surpreendido pela pandemia causada por um vírus até então desconhecido, o *SarsCov-2*. A nova realidade desafiou o contexto da pesquisa mundial. Com universidades e escolas fechadas e aulas fornecidas no modelo remoto, o contato físico entre pares se perdeu de modo substancial. Apesar do início das vacinações, ainda não há cura para a enfermidade causada pelo vírus, a COVID-19 (HUANG *et al*, 2020).

A doença que segundo o estudo acima citado causa primordialmente uma síndrome respiratória aguda grave passou a compor a rotina mundial e a impor barreiras nas tarefas realizadas em conjunto, entre elas reuniões, aulas presenciais e formações em grupo. A pesquisa foi convocada a reformular sua forma de elaboração, para garantir a segurança de todos. Os aspectos da coleta de dados e da realização do processo de Investigação Temática foram condicionados a variante do distanciamento social, preconizado pela Organização Mundial da Saúde (OMS). Esses fatores revelaram questões já componentes da seara das reflexões sobre natureza da ciência, de que ela é afetada por questões políticas, sociais, culturais, econômicas e o fato de ser não-neutra (AULER; DELIZOICOV, 2001).

Com todas as conjunturas postas, a pesquisa nasce da questão primordial: *Quais as potencialidades e os entraves do processo de inserção da abordagem CTS na componente curricular de Prática de Ensino de Física de um curso de formação*

de professores? E se propõe com objetivos de: (1) organizar um panorama das pesquisas sobre formação docente com enfoques CTS/CTSA e considerando as Questões sociocientíficas a partir das publicações dos últimos 10 anos, (2) selecionar aspectos teóricos de Paulo Freire e Henry Giroux para a formação docente CTS, (3) realizar o levantamento de concepções de estudantes acerca dos enfoques CTS e analisá-las a partir dos teóricos CTS, (4) promover um episódio de formação inicial docente a partir da Investigação Temática Freiriana com estudantes do curso de Física da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. A partir desse estudo, deseja-se contribuir para a formação do docente de ciências e promover construção de *práxis* a partir da Educação CTS.

A organização do texto é composta por cinco capítulos. Todos eles são expostos em forma de artigo científico. O processo metodológico geral da pesquisa é tratado em cada artigo de maneira separada. Portanto, aos elementos intrínsecos, os artigos expõem toda a trajetória metodológica a respeito de cada uma das produções. Entre eles são construídos textos que promovem a integração do estudo.

O artigo um se detém a apresentar o ensaio teórico através do qual o trabalho está estruturado. Está dividido com base nos: aspectos teóricos do movimento CTS que, compostos historicamente embasam a pesquisa em formação de professores de ciências no contexto brasileiro; a aproximação de Henry Giroux com a Educação CTS e o seu contributo para a formação de professores; por fim a revelação da Pedagogia Paulo Freire e sua colaboração prática da Abordagem Temática Freiriana para o ensino de ciências. De pronto, o referencial teórico utilizado serve como ótica de pensamento para o caminho do trabalho.

O segundo artigo se constitui do levantamento teórico da formação docente no Brasil a partir de uma pesquisa documental. Para tanto foram utilizados como base de dados os Anais do Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino em Ciências (ENPEC), nas áreas concernentes à Educação CTS e a formação de professores no período de 2011 a 2019. A partir desse estudo estabelece-se um panorama das pesquisas com relação ao: nível de formação ao qual se põem as análises dos autores, as estratégias de formação docente CTS mencionadas e o lugar dos enfoques CTS nas pesquisas que anunciam a produção a partir de disciplinas da formação inicial do professor de ciências. A sistematização das pesquisas e relações

das informações (ROSA, 2015) revelaram vertentes interessantes para continuidade da investigação.

O terceiro artigo evidencia o primeiro contato com os sujeitos aos quais se dirige. Trata-se da análise dos questionários a respeito das concepções acerca dos enfoques CTSA direcionados aos estudantes do curso de Física da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. As respostas foram sistematizadas e analisadas de acordo com a Análise Textual Discursiva (MORAES; GALIAZZI, 2013) e fornecem um parâmetro importante uma vez relacionados à postura de professor proposta por Giroux.

O quarto capítulo, aborda a descrição e desdobramentos para o ensino de ciências a partir da inserção de audiovisuais problematizadores com temas CTS em um processo de Investigação Temática, realizado com os mesmos estudantes. Com esse processo, chegaram ao tema gerador **a quarentena causada pela COVID-19**. Após o trabalho do tema, desenvolveram-se diferentes discussões com os desdobramentos apresentados pelos estudantes, compondo a visão crítica do cenário social.

O quinto e último capítulo trata da inserção da politização na formação docente inicial, em que os sujeitos da pesquisa foram convidados a agir politicamente a respeito das problemáticas encontradas nas discussões. Alicerçados na base construída a partir de Giroux (1997), os estudantes elaboraram cartas reivindicatórias endereçadas aos órgãos políticos do município e do estado. A partir da gravação das aulas oferecidas de forma remota, da transcrição e análise das falas dos estudantes, foi possível elencar as contribuições da Educação CTS como formador de atores sociais e potencial condicionante da formação de professores

Por fim, são apresentadas as conclusões levantadas durante todo o percurso de formação docente, considerando as potencialidades e barreiras encontradas na inserção da Educação CTS na disciplina de Prática de Ensino de Física da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, rumo à uma educação democrática e emancipatória.

REFERÊNCIAS (da Introdução)

- AULER, D.; BAZZO, W. A. Reflexões para a implementação do Movimento CTS no Contexto Educacional Brasileiro. **Ciência e Educação**: revista da Universidade Estadual Paulista – Bauru, v. 7, n.1, p. 1-13, 2001.
- BAZZO, W. A. Quase três décadas de CTS no Brasil! Sobre avanços, desconfortos e provocações. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 11, n. 2, p. 2018, 2018.
- FREIRE, Paulo . **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários a prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1998.
- GIROUX, Henry A. Professores como intelectuais transformadores. **Porto Alegre: Artmed**, 1997.
- HUANG C, WANG Y, LI X, REN L, ZHAO J, Hu Y. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. **Lancet**. 2020, n° 395(10223) p.497-506. Erratum in: **Lancet**. 2020 Jan 30. Acesso em: 29 Out. 2020.
- MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise textual discursiva**. 3. ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2013.
- ROSA, P. R. S. Uma introdução à pesquisa qualitativa em ensino. Campo Grande: **Editora da UFMS**, 2015.

ARTIGO 01

INTER-RELAÇÕES ENTRE PAULO FREIRE, HENRY GIROUX E A EDUCAÇÃO CTS NO PROCESSO DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES

RESUMO

A partir da concepção de visão sistêmica do cotidiano, indicada pela educação CTS, compreende-se que o cenário social é afetado por questões políticas, religiosas, culturais e econômicas. Todavia a construção desse processo de leitura é gradual e difere grandemente do modelo de ensino tradicional que temos. Assim, o presente estudo apresenta uma articulação do pensamento de Paulo Freire, Henry Giroux com os pressupostos da educação CTS. Os aspectos teóricos aqui relacionados apontam para a necessidade de fornecer situações de formação de professores que oportunizem reflexões críticas e apontem condições para um processo formativo de professores na perspectiva crítico-transformadora na Educação em Ciências.

Palavras chave: Formação de Professores, Educação CTS, Giroux, Paulo Freire

Abstract

Based on the concept of a systemic view of everyday life, indicated by STS education, it is understood that the social scenario is affected by political, religious, cultural and economic issues. However, the construction of this reading process is gradual and differs greatly from the traditional teaching model we have. Thus, this study presents an articulation of the thought of Paulo Freire, Henry Giroux with the assumptions of STS education. The theoretical aspects listed here point to the need to provide teacher training situations that provide opportunities for critical reflection and point out conditions for a teacher training process in a critical-transforming perspective in Science Education.

Key words: Teacher Training, STS Education, Giroux, Paulo Freire.

INTRODUÇÃO

Antes de nos debruçarmos sobre as contribuições de Giroux e Freire para o campo de formação de professores a partir da Educação CTS, elencamos características primordiais da Educação CTS. As preocupações com as relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente tem como cenário uma série de eventos que datam de meados dos séculos XIX e XX. Com a emergência de países de sistema capitalista, era notória a despreocupação com o avanço tecnológico em detrimento do seu impacto na sociedade. Numa sucessão de fatos que incluem a Guerra do Vietnã, a corrida armamentista para desenvolvimento de bombas atômicas e o aumento significativo da degradação ambiental, emergiram as discussões que versavam sobre a relação entre esses três fenômenos. A partir de publicações como *A estrutura das revoluções científicas*, de *Thomas Khun* e *Primavera Silenciosa*, de *Rachel Carson*, essa forma de pensar foi teorizada e divulgada, fomentando os enfoques Ciência, Tecnologia e Sociedade (AULER; BAZZO, 2001).

Contextualizando a conformidade anterior da produção científica e de sua natureza, a vertente da época se constituía a partir do Positivismo Lógico. Nessa ótica, a ciência era concebida a partir de leis, normas e enunciados fechados. A partir desses enunciados as teorias poderiam ser consideradas válidas ou não. A testabilidade e veracidade não eram substancialmente decisivos para determinar a aplicabilidade da teoria (BAZZO; VON LISINGEN; PEREIRA, 2003).

À tocante das abordagens relacionadas à pesquisa e ensino, surgiram os projetos *Science and Technology in Society* (SATIS) e *Science in a social context* (SISCON) na Inglaterra; *Aprendizaje de los productos Químicos, Sus usos y Aplicaciones*, nos Estados Unidos e no contexto europeu o *Science Across Europe* (Ciência através da Europa). No Brasil, destacam-se: o Grupo de Reelaboração do Ensino de Física e Física - Coleção Magistério na Universidade de São Paulo (USP). Apesar de diferenças em aspectos particulares, os projetos comungam no intuito de

promover a reforma do pensamento acerca da produção e ensino de ciências (CUNHA, 2006, GOUVEIA; LEAL, 2001).

Motoyama (1985) teoriza em seus estudos a trajetória brasileira no que tange a Ciência e Tecnologia (C e T) desde a colonização até os primeiros indícios de integração dessas áreas. Para o autor, ciência e tecnologia nunca foram esferas priorizadas nas políticas públicas brasileiras. Relata que em meados dos anos 50 e 60 imergiram fundações como o CNPq – Conselho Nacional de Pesquisa (em 1951), CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Médio e Superior (em 1951), Universidade de Brasília (em 1962) e o FUNTEC - Fundo de Desenvolvimento Técnico Científico (em 1964). Todavia, o autor conclui que

[...] todas essas boas intenções governamentais eram quase anuladas na prática com as cassações e aposentadorias compulsórias, intensificadas no período 1969-1970, com base no AI-5, dos cientistas intelectuais mais representativos da Nação. Instalou-se então um clima de desconfiança entre a comunidade científica e as áreas governamentais, que de imediato teve reflexos negativos na Reforma Universitária em curso naquela ocasião, com o objetivo de modernizar as universidades nacionais. (MOTOYAMA, 1985, p.46).

No campo de estudos brasileiros, destacam-se alguns autores que propõem discussões a respeito da Educação CTS, como Walter Antônio Bazzo, Irlan Von Linsingen, Luiz Teixeira do Vale Pereira, Demétrio Delizoicov, Sônia Maria Silva Corrêa de Souza Cruz, Arden Zylberstajn, Décio Auler, Antônio Carlos Rodrigues Amorim, Wildson Luiz Pereira dos Santos e Eduardo Fleury Mortimer (CHRISPINO et al, 2013).

No âmbito internacional, alguns autores como: Glen S. Ainkehead, Pilar Acevedo Romero, José Antônio Acevedo-Díaz, Dana L Zeidler, Troy D. Sadler, Michael L. Simmons, Elaine V. Howes, Mary Raticliffe, Wade H. Bingle, P. James Gaskell, Jean e Laurence Simonneaux e Iam Robottom discutem aspectos da Educação CTS (FERNANDES; GOUVEIA, 2020).

Ao se conceituar ciência já relacionada à tecnologia, sociedade e ambiente é necessário abordar a característica temporária de um postulado científico (SOLOMON, 2007). Na ótica educacional, é necessário salientar que os conhecimentos científicos “são forjados em meio a um caldo cultural, onde valores

éticos, políticos, e científicos são muitas vezes conflitantes” (KOSMINSKY; GIORDAN, 2002, p. 17).

Concebida como conhecimento capaz de modificar o mundo onde vivemos (SANTOS; MORTIMER, 2002) a tecnologia precisa ser abordada a respeito tanto de seu papel no contexto social, econômico e de apoio à própria ciência, quanto na responsabilidade com relação a alteração causada ao ambiente natural (BAZZO; VON LINSINGEN; PEREIRA 2003).

Ao reconhecer a interferência de sua atividade tanto como produtor de ciência, construtor de tecnologia, o estudante adquire a capacidade intelectual de ponderar os aspectos positivos e negativos do desenvolvimento tecnológico. Pode ainda estabelecer as relações sociais que estão envolvidas nesse processo e ter ciência de que é agente fundamental de mudança (SANTOS, 2007).

Em relação ao que objetiva a abordagem CTSA nas políticas públicas e ensino segundo os mesmos autores é

[...] trazer a discussão das implicações tecnocientíficas para o contexto social, buscando-se melhores meios para que a sociedade possa participar, democraticamente, na indicação dos seus rumos, e não apenas ficar a reboque das decisões tomadas na esfera dos tecnocratas ou daqueles que acreditam que a ciência e a tecnologia são neutras e destituídas de interesses e valores dos mais diversos. (CHRISPINO et al., 2013, p.459).

Bybee (1987) define como proposta CTSA uma sequência de etapas temáticas que se ocupam de: conceituar ciência e tecnologia, estabelecer processos autônomos de investigação e por fim apresentar a associação entre ciência, tecnologia e sociedade. Os objetivos contemplam a apropriação do conhecimento, mobilização de habilidade e desenvolvimento de valores.

No que se refere às intenções da Educação CTS no ensino de Ciências, Auler (2007) elenca que é dela o compromisso de oportunizar aos estudantes que estabeleçam conexões entre a ciência com os aspectos sociais, compreendam o trabalho científico e suas nuances, discutir os desdobramentos sociais decorrentes do desenvolvimento científico e tecnológico. Além disso, a educação CTS intenciona a formação de cidadãos que possam agir em sociedade, de forma crítica e independente.

Ao sistematizar diversas perspectivas da Educação CTS como proposta de participação social, Strieder e Kawamura (2014) salientam que, apesar de serem muito diversas as visões apresentadas, todas convergem para a participação social por intermédio das próprias inter-relações CTS, das propostas de intervenção em eventos reais, da promoção de ações sociais responsáveis, de democratizar a ciência e tecnologia, entre outras propostas.

De acordo com Luján López et al (1996) a politização a partir desse olhar, considera a gestão tecnocrática das condicionantes sociais, políticas, e econômicas a respeito de suas repercussões negativas no contexto social. Propõe para tanto a ação dos sujeitos em direção ao controle desse desenvolvimento, transformando o modelo tradicional de desenvolvimento em um modelo participativo.

A manifestação da politização a partir da Educação CTS na prática se dá por tratativas como a de Freitas e Queirós (2020), que ao abordar uma situação limite com futuros professores de Física, motivaram e conduziram o processo de reflexão crítica baseada na Educação CTS e, a partir dessa reflexão, a produção e intervenção política acerca do assunto discutido. Desse modo, convocam a Educação CTS como proposta de educação emancipatória.

Por considerar a necessidade de uma educação que seja cidadã, ou seja, que torne o indivíduo apto para o contexto de luto social atual, a Educação CTS aproxima-se também dos pressupostos dos estudos decoloniais. Esses pressupostos consideram a oposição da cidadania aos efeitos da colonialidade histórica do Brasil. Esses efeitos reverberam nos dias atuais e à educação cabe a tarefa de oportunizar situações de práticas libertadoras, com vistas à superação das contradições sociais cotidianas (RODRIGUES; LINSINGEN, CASSIANI, 2019).

Percebe-se uma ampliação na concepção de ambiente a partir do reconhecimento das dinâmicas sociais e o modo como interferem no mesmo. Com a aplicação de unidades didáticas que levem em conta a reflexão CTSA, dá-se início a discussão da questão ambiental do ponto de vista da responsabilidade social. O resultado alcançado nesse contexto é o olhar crítico do estudante (CAVALCANTI; LEMOS; CHRISPINO, 2012).

O nome de Educação CTS aparece em trabalhos como o de Santos (2012) e Strieder (2012), pela asserção dos autores que a Educação CTS está relacionada com a o Letramento Científico, não sendo restringido a ela, já que as inter-relações Ciência, Tecnologia e Sociedade objetivam um olhar completo de como a sociedade se desenvolve a partir de todas as suas nuances. Por concordar com essa compreensão e, no esforço em reforçar a consolidação da Educação CTS como campo de estudo, utilizaremos tal nomenclatura.

A educação CTS na formação de Professores

A partir da exposição histórica e conceitual acerca dos enfoques CTSA e de seu contexto para a educação brasileira, faz-se necessária a reflexão no que toca a importância da abordagem CTS no contexto da formação docente no ensino de ciências. Tal motivação se consolida a partir de afirmações como a de Silva e Carvalho (2009) que apontam para a necessidade de uma formação docente que abranja a promoção da criticidade e autonomia na sociedade.

A formação docente CTS requer o entendimento de que essa perspectiva se opõe à realidade tradicional de formação na qual é imposta uma racionalidade técnica ao docente. Esse modo de se conceber formação é um obstáculo para superação de concepções errôneas a respeito das relações CTS. Ocorre que acreditam ser elas normas e enunciados acabados que devem ser ensinados aos estudantes (FERRAZ, 2009).

Auler e Delizoicov (2006) buscaram em seu estudo compreender as relações entre ciência, tecnologia e sociedade apresentadas por professores de ciências. Os resultados apresentados culminaram na reflexão dos autores em considerar a necessidade de olhar da formação inicial e continuada do professor de ciências. Entre os principais desafios da promoção deste tipo de formação estão, conforme os autores, a emergência da superação da crença salvacionista e redentora da ciência e o aprofundamento das questões CTS para uma postura mais crítica dos professores.

Os enfoques CTS apresentam uma perspectiva progressista de formação docente, uma vez que se compreende que:

No campo da Educação, percebe-se a transição de um modelo antigo de formação docente, que concebia o professor somente como repassador de informações, para um novo modelo, caracterizado pelas incertezas quanto aos seus novos paradigmas de formação. A formação docente deve centrar-se na concepção de um processo permanente e pelo desenvolvimento da capacidade reflexiva, crítica e criativa, dando ao professor autonomia em sua profissão e elevando seu status (SANTOS; OLIVEIRA, 2015, p.252).

Desse modo, é crível que para os enfoques CTS o papel das instituições formadoras de formadores é refletir sobre qual o tipo de profissional está formando para interagir com as problemáticas da sociedade. Para tanto, surge a possibilidade de um novo modelo de formação que relaciona os problemas cotidianos com o ensino oferecido pelo docente, tendo a crítica e a reflexão como elementos chave do processo de construção do conhecimento (SANTOS; OLIVEIRA, 2015).

Cabral, Sepini e Maciel (2019), ao abordarem a formação docente a partir da Educação CTS, constatam que os cursos de formação, em especial a continuada possuem viés bastante conteudista e com poucas oportunidades de reflexão e propostas de ação docente. Salientam para tanto a relevância da Educação CTS para a formação docente que, segundo eles, deve estar alicerçada em planos de ação para o contexto de formação inicial e continuada.

Através de um processo de reflexão com docentes dos níveis fundamental, médio e superior de ciências, Silva et al (2017) realizaram um estudo com base em debates de temas CTS e da própria educação CTS. Como resultado, evidenciaram a oportunidade que os temas CTS oferecem ao ensino de ciências a respeito da reflexão do docente acerca de seu papel. Ao final, relatam a constância da Educação CTS e as discussões sobre currículo formativo como pontos principais de ação rumo a intensificação da formação docente CTS.

Brum, Higa e Lorenzetti (2021) ao aprofundarem-se em um estudo bibliográfico dos estudos sobre a Educação CTS no contexto de formação docente, relatam o cenário CTS no Brasil. Indicam com seus resultados uma realidade promissora devido ao aumento de pesquisas CTS no campo de formação docente. Contudo, esclarecem que a maior parte das produções tratam o professor a partir de uma perspectiva crítico reflexiva. Poucos são os trabalhos que apresentam a postura docente como crítico-transformador.

Essa conjuntura também é exposta por Lacerda, Freitas e Queirós (2017) ao abrangerem pesquisas na área de formação docente CTS. Para os autores, a maioria das pesquisas tratam de concepções CTS, mas não encontraram em sua análise trabalhos que propusessem ações críticas na formação docente. Tanto eles quanto os autores citados anteriormente apontam a possibilidade de inserção da Educação CTS pela convergência com o potencial crítico transformador proposto por Giroux (1997).

No sentido de considerar os materiais, o tempo e as políticas que atuam sobre o cotidiano do ensino, Ellis (2020) aponta que tais decisões são condicionadas de tal modo à reduzir e por muitas vezes minar a importância do trabalho do professor. Ural e Öztürk (2020), através de uma experiência com a formação docente, ressaltam a importância da Pedagogia Crítica manifestada na ação do professor, apontando para ao potencial transformador da mesma.

Partindo da ideia da necessidade de aprimorar a formação de professores de Ciências, trazemos à luz as produções de Giroux e Freire, bem como sua articulação com a Educação CTS em direção a formação para autonomia e emancipação.

Articulação Freire-CTS-Giroux na Educação em Ciências

A partir da concepção de visão sistêmica do cotidiano, indicada pela educação CTS, compreende-se que o cenário social é afetado por questões políticas, religiosas, culturais e econômicas. Todavia a construção desse processo de leitura é gradual e difere grandemente do modelo de ensino tradicional que temos. Como já foi visto, muitos são os obstáculos quando se trata de Educação CTS.

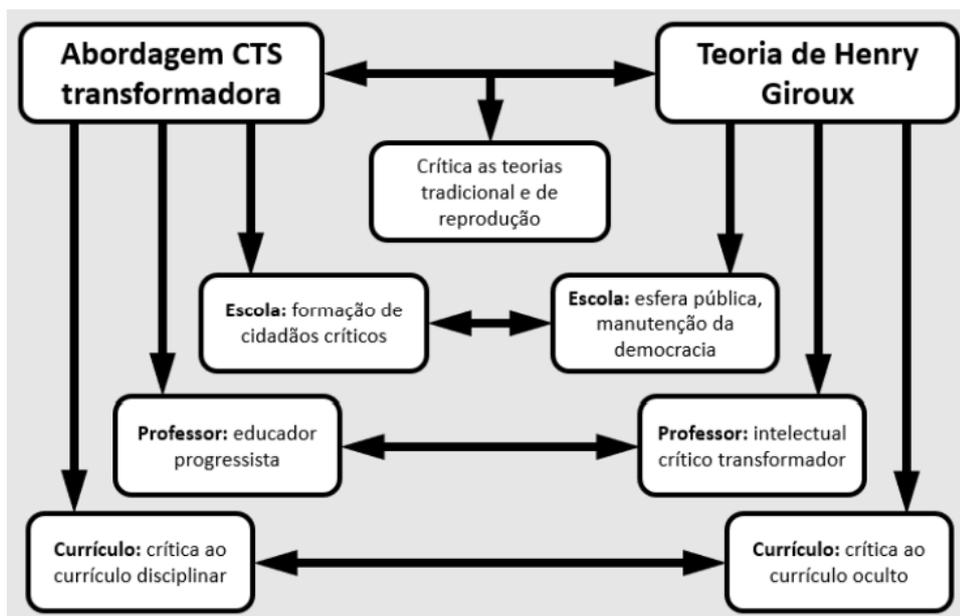
A mudança de postura frente às problemáticas sociais no sentido de ação do indivíduo é um dos pontos do que propõe a Educação CTS. Para tanto é necessária a consciência do indivíduo acerca de si e de sua relação com o entorno, com o conceito de atores sociais (AULER; BAZZO, 2001). Tal perspectiva é compartilhada por Freire (1997) quando revela a necessidade de assumir-se sujeito histórico, na mesma direção emancipatória. Giroux propõe um olhar aos docentes que objetiva aliar ação e reflexão em direção à criação de uma nova realidade, liberta das condicionantes opressivas (Giroux, 1997). Para essa reflexão, tomaremos o docente

como, antes de tudo, ser social em busca da emancipação proposta, ora por Freire, ora por Giroux, ora pela Educação CTS.

Há trabalhos que relacionam a contribuição de Giroux na direção da formação de professores a partir da Educação CTS. Freitas e Queirós (2020) se propuseram a analisar essas inter-relações a partir do modo como Giroux concebe a escola, a crítica que faz aos currículos, a concepção do professor e a crítica que o autor faz às teorias tradicionais e de reprodução. A partir dos objetivos deste ensaio, apresentaremos as relações encontradas pelos autores a respeito da figura do professor.

Os autores dessa análise apontam que, a partir dos aspectos teóricos progressistas, como Freire e Giroux, a educação disciplinar e conteudista daria lugar à abordagem por temas. Isso demanda um esforço coletivo para sua realização. Questionam, ao olhar esse cenário, sobre quais seriam os pontos factíveis necessários para construção de uma formação docente que proporcione à eles tornarem-se Intelectuais Críticos Transformadores (quando apontam os aspectos relativos à teoria de Giroux). A figura 01 aponta o esquema criado por Freitas e Queirós (2020) para compreender as relações entre a Teoria Crítica de Giroux e a Educação CTS.

Figura 1. Esquema de aproximação entre as abordagens CTS e a Teoria de Henry Giroux



Fonte: Freitas e Queirós (2020)

A definição de educação progressista dos autores dialoga com a apresentada por Libâneo (2001) que indica o cerne característico é, a partir da leitura da realidade social, a condução aos propósitos a que se destina essa educação. Há uma clara ligação com a teoria Crítica de Giroux, em que os professores ao serem olhados pelo prisma de intelectuais, devem levantar questionamentos acerca daquilo que ensinam e o porquê ensinar. Isso inclui a percepção das intempéries sociais que condicionam o trabalho docente (GIROUX, 1997).

Giroux aponta para a necessidade do processo de politização do ser professor. Para tanto, expõe as questões que são obstáculos para a formação da consciência crítica do docente. Ressalta a necessidade de revisão do currículo e da devolução da autonomia aos docentes nos processos políticos de decisão dentro da escola. Para o autor, as racionalidades tecnocráticas que circundam esses processos de decisão retiram do docente a participação ativa e atribuem a ele o perfil de técnico, que reproduz um roteiro pré-definido e é cerceado pelo que chama de pedagogias de gerenciamento (GIROUX, 1997).

Tanto para a Educação CTS quanto para Giroux, ao ponto que o professor começa a colocar-se como profissional agente de transformação e de uma educação emancipatória, precisa observar sua prática a partir do debate público e tendo em vista a crítica social que as suas funções requerem. Como consequência, será possível se tornar intelectual transformador. Isso indica a possibilidade transformadora do ensino, de discussões e decisões da esfera pública e quaisquer outras conjunturas as quais esteja relacionado (FREITAS; QUEIRÓS, 2020). Essa postura pressupõe a superação também das concepções tradicionais do processo de construção de conhecimento.

Na conformação de sua Pedagogia, Paulo Freire busca a transposição do ensino que denomina *bancária*, na qual o estudante é um simples receptor e interlocutor do processo de “transmissão” de conhecimento. Propõe para tanto a criação de possibilidades de construção desse conhecimento. Ao olhar a figura do professor, salienta a exigência da reflexão sobre a prática (FREIRE, 1996).

Tendo em vista que para Freire a educação é um modo de agir na sociedade, buscando seus significados e promovendo mudanças necessárias. A leitura e a escrita para tanto tomam sentido além da codificação, tornam-se a leitura do entorno

do indivíduo no sentido de superação, recriação e, principalmente, transformação. No que essa reflexão toca o papel do professor. Freire postula a práxis pedagógica, que é definida pela aliança entre teoria e prática para desenvolver a ação libertadora do sujeito. Esse processo caracteriza-se pelo protagonismo do sujeito histórico, pelo combate a ignorância e incessante busca pela sabedoria e pela horizontalidade das relações, sem dominante ou dominado (CORREIA; BONFIM, 2008).

Em sua obra *Pedagogia da autonomia*, o autor elenca nos capítulos as qualidades inerentes ao ato de ensinar. A partir de suas reflexões, fica clara sua preocupação com a autonomia, a criticidade, a apreensão da realidade e tomada consciente de decisões, aspectos estes já listados anteriormente como conexos aos enfoques CTS. A seguir são apresentadas algumas dessas reflexões e posteriormente as conexões que estabelece com a proposta de formação CTS.

Paulo Freire, ao indagar sobre o processo de formação, alerta para a criticidade como manifestação da curiosidade humana. Salienta, entretanto, que há a curiosidade ingênua, que é superada ao “rigorizar-se” a reflexão sobre a mesma. A exposição evidencia que não se trata de negar a curiosidade, mas de aceitá-la como ferramenta do processo de construção de conhecimento e torná-la, através dos métodos de direcionamento, crítica e reflexiva (FREIRE, 1996).

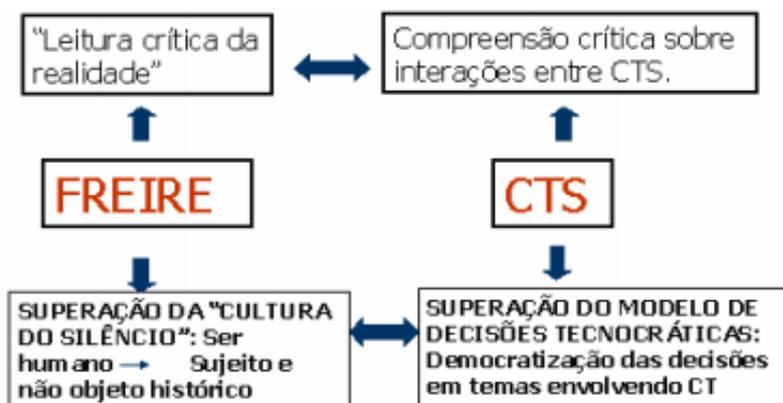
À natureza da realidade e sua compreensão, Freire acredita que o professor precisa possuir clareza de sua prática. Isso implica em compreender todas as nuances que a condicionam e a caracterizam. A partir desse ponto, é possível que haja segurança no desempenho da prática a partir do que chama de *apreensão da realidade*. Ao ser humano que apreende sua realidade em todas as suas faces, cabe também a possibilidade e o dever de mudá-la, uma vez detectados os mecanismos de dominação (FREIRE, 1997).

A educação é, nesse contexto, um ato de intervenção no mundo. Alicerçado em sua apreensão, é feito ao docente o convite a lutar. A luta para Freire é instrumento de enfrentamento ao sistema educacional que reforça a lógica de oprimido e opressor. A tomada consciente de decisões ao olhar de sua Pedagogia atinge o objetivo primordial de uma educação democrática e emancipatória. Com isso, revela o papel do professor, primeiro em sua formação de compreensão e segundo no ímpeto à luta e a manifestação dessa luta em sua prática dentro e fora

da sala de aula, modificando a realidade e convidando os estudantes a fazê-lo (FREIRE, 1997).

Em seu trabalho, Auler e Delizoicov (2006) esquematizam as aproximações entre a Pedagogia Paulo Freire e os enfoques CTS. A figura 2 mostra o esquema retirado do artigo, que elenca alguns aspectos dessa aproximação.

Figura 02. Aproximações da Pedagogia de Paulo Freire com a Educação CTS.



Fonte: Auler e Delizoicov (2006).

A leitura da realidade proposta por Freire para potencial transformação da realidade é encontrada nos enfoques CTS por intermédio da compreensão das relações C-T-S que este intenciona. Ao narrar a relação entre opressor e oprimido, Freire quer promover a superação do que denomina *cultura do silêncio*, ferramenta de opressão constante da educação bancária. A partir dessa superação, o indivíduo passa a ter voz e ser sujeito, ao invés de objeto histórico (FREIRE, 1987). Alia-se esse pensamento aos enfoques CTS uma vez que as decisões tecnocráticas são construções históricas que acabam por operar o efeito paralisante na sociedade (AULER; DELIZOICOV, 2006).

Ao analisar trabalhos de temática freireana relacionados aos enfoques CTS, Zauith e Hayashi (2010) alegam que Freire se manifestava pelo humanismo e ética ao observar as relações humanas. Um olhar especial do autor se dirige a estrutura de classe que promove a opressão e da sua reflexão acerca do uso da criticidade como forma de mudança de realidade. Esses fatores aproximam a Pedagogia de Paulo Freire aos enfoques CTS e a formação de professores.

Outro ponto de ligação entre os enfoques CTS e a educação proposta por Freire se dá a partir do resgate da politização dos enfoques CTS. Para tanto, crê-se que, à medida que o professor tenta se manter fora da esfera política da educação, em seu sentido pragmático, ele reforça a estrutura opressora dominante construída a partir do sistema da tecnologia (SANTOS, 2008).

É importante notar que tanto Giroux quanto Freire apresentam a realidade docente como contexto de evidenciação de estruturas dominadoras. Em suas obras eles desenham os cenários em que são colocados os docentes, e como os mecanismos de cerceamento da criticidade e da ação docente estão presentes. Em Freire, os mecanismos de dominação são expostos pela relação oprimido-opressor.

Ao discutir o ato de ensinar, salienta que isso requer apreensão da realidade e das estruturas de opressão. Ademais, explana sobre como a concepção de educação bancária dos professores pode influenciar sua prática e bloquear a construção de uma práxis emancipatória. Para tanto sugere uma permanente reflexão do professor acerca de sua prática e ações transformadoras da realidade.

Condicionantes da formação docente

O que se compreende com o que foi exposto até aqui é que a tríade proposta é uníssona em afirmar que o professor não é um indivíduo isolado. Muito pelo contrário, é (e é convidado a ser) ciente de sua importância, visto o perigo que oferece ao oferecer uma construção de conhecimento não quista pelas classes hegemônicas da sociedade. A fim de esclarecer convergências e divergências no que diz respeito às adversidades enfrentadas na formação docente, trataremos a seguir sobre como cada um dos pontos de vista.

Giroux (1997) em sua obra enxerga a formação de professores a partir de dois eixos principais, o currículo e a formação continuada. Apesar de não enunciar o nome daquela se detém em expor as questões dos professores atuantes como vítimas transitórias de mecanismos de dominação política da educação. Quando expõe suas reflexões sobre a desvalorização do professor, refere-se tanto aos atuantes quanto àqueles ainda em formação, mencionando as crescentes ideologias que buscam diminuir a importância do papel do professor. Mais a frente,

vai mostrar que esse processo é sucedido pela desabilitação do trabalho docente, com a abordagem tecnocrática de formação docente.

O centro da discussão da Teoria Crítica de Giroux (1997) no que diz respeito à figura da formação do professor é a intencionalidade de formar o que chama de professores como técnicos. A postura desejada a partir desse “modelo” formativo é de passividade e subserviência a um grupo pré-definido de profissionais que escolhem o currículo de modo a limitar ou até anular a interferência do professor na sua construção. Explica que, ao fragmentar e dividir o conhecimento, promovem o que define como pedagogias de gerenciamento, nas quais se controla desde a concepção do conteúdo até o modo de avaliação.

Há que se diga que o relato de Giroux expõe uma dura realidade. No entanto, o pano de fundo apresentado por ele não se ocupa de ser apenas um retrato das condicionantes da formação docente. Acima disso, propõe que a libertação da memória possa ser o convite à mobilização dos docentes de forma coletiva e de sua ação na esfera política. Acredita que essa noção deve fortalecer os debates acerca de mudanças de perspectivas de formação de professores, de escola e de currículo. (GIROUX, 1997).

Na direção do cenário apontado pela Teoria Crítica, Freire oferece tanto a reflexão do professor como sujeito histórico, como expõe o cenário de luta constante no campo da educação. Para ele, o ponto importante para a formação do professor é reconhecer-se inacabado. Freire amarra essa ideia na concepção de que a finitude e inacabamento do indivíduo transcendem as conjecturas políticas. Esse pensamento reconhece os processos políticos como construções de indivíduos, portanto mutáveis. A formação docente, portanto, é um processo contínuo e não fragmentado (FREIRE, 1993).

Essa análise encontra as mesmas barreiras dos educandos, a curiosidade ingênua. Ao abordar o fazer docente, salienta a necessidade da superação e não ruptura da curiosidade ingênua em direção à consciência crítica. A consciência crítica atinge-se com o processo de “rigorização” da curiosidade, uma construção de significados a partir de mudanças epistemológicas (FREIRE, 1996).

Na direção do comportamento dos professores Giroux e Freire comungam de duas terminologias: Radicalização e Criticidade. No que tange a primeira, ambos concordam que não se trata do fatalismo daqueles que se propõe a lutar de maneira

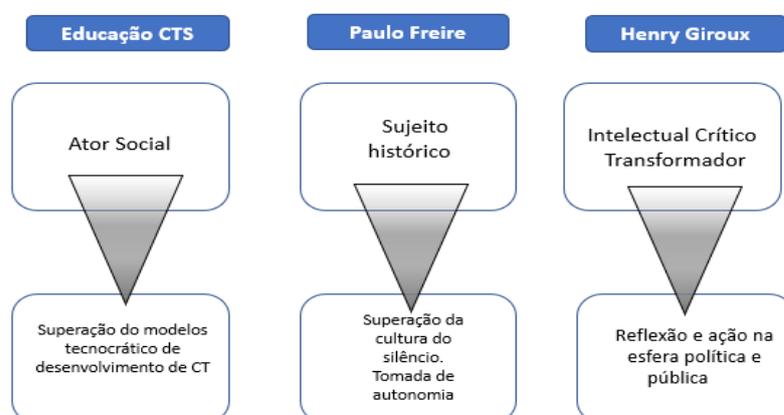
abrupta, ou como Freire aponta, predispostos a se tornarem opressores. O comportamento radical se direciona ao ímpeto de agir uma vez reconhecidos os mecanismos de dominação e opressão. Tais asserções dialogam com a Educação CTS, uma vez que o sujeito ciente de seu papel como ator social, age politicamente para promover mudanças significativas na sociedade (FREIRE, 1996, GIROUX, 1997).

A criticidade, para os autores e para a Educação CTS, compreende esse processo construtivo das reflexões sociais. O que Freire chama de estrutura opressor-oprimido, Giroux irá tratar como dominações e cercamentos e a Educação CTS chamará de compreensão crítica das inter-relações Ciência, Tecnologia e Sociedade.

A Educação CTS, ao se preocupar com o modo como os indivíduos agem em sociedade e buscar a criticidade, objetiva oferecer subsídios e situações que oportunizem aos atores sociais a manifestação de seu posicionamento. A ação emancipatória da CTS dialoga com a Libertação de Freire e com a construção de professores Intelectuais críticos Transformadores em Giroux. A base de análise a partir desse ponto é a ação do sujeito.

As três bases até agora apresentadas convergem no sentido de que as mudanças sociais partem da ação do sujeito.

Figura 03. Contribuições da Pedagogia Paulo Freire, a Teoria Crítica de Giroux e a Educação CTS para a formação docente.



Fonte: elaborado pelos autores com base em Auler e Delizoicov (2006) e Freitas e Queirós (2020).

Os obstáculos gerais se trata do não reconhecimento das interferências da relação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade e da necessidade de superação dos modelos tradicionais de formação que entendem o professor como reproduzidor de matrizes pré-estabelecidas e por muitas vezes desconexas de contextualização. A formação docente é, a partir do exposto, contexto de luta e enfrentamento. A Figura 03 relaciona os esquemas anteriores, comparando a concepção de professor e os obstáculos a serem transpostos, observados pela Educação CTS, por Freire e por Giroux.

A figura 3 apresenta, um modelo teórico da articulação Freire-Giroux-CTS numa perspectiva crítico-transformadora. A posição convergente dos teóricos abordados culmina com a postura emancipatória do sujeito. A emancipação aqui destaca-se por dois processos: transição da passividade e distanciamento da realidade vivida e a construção de uma postura transformadora alicerçada na visão crítica dessa mesma realidade.

A construção do professor como intelectual transformador nasce tanto da indignação com o cenário de formação docente que intenciona formar reproduzidores de conteúdo quanto da necessidade de lutar contra as ameaças à autonomia docente. Ao manifestar esse processo, Giroux narra as barreiras que são criadas para a manutenção das formas dominantes de escolarização (GIROUX, 1997).

Para o autor, o cenário de proletarização do professor, ou seja, a concepção destes como técnicos, os distancia dos debates, atuando de forma a implementar os currículos pré-estabelecidos. A desvalorização do docente desde o processo de formação acaba por produzir profissionais que se ocupam em saber como e o que fazer, sem refletir sobre o processo (GIORUX, 1997).

Entre as barreiras já citadas, as racionalidades tecnocráticas e instrumentais se mostram como castradores da autonomia docente. Através do que Giroux chama de pedagogias de gerenciamento, ocorre a fragmentação do conhecimento. O docente tem uma gama controlada de abordagens curriculares que podem, dessa forma serem controladas pelos especialistas em currículo. Ao professor, resta o papel da implementação desses currículos (GIROUX, 1997).

Ao caracterizar os professores como intelectuais, o autor afirma a necessidade de, antes de tudo, organização coletiva rumo às políticas que produzem esse cenário. Para tanto, ressalta que é necessária uma base teórica que seja fortalecedora desse debate. O professor como intelectual transformador reflete sobre “os princípios que estruturam a vida prática em sala de aula” (GIROUX, 1997, p. 159), levantam questionamentos sobre as metodologias e didáticas que aplica e qual a base teórica que sustentam seu trabalho.

A categoria de intelectuais transformadores pressupõe repensar a função do professor na esfera política. Os professores são, nessa perspectiva, responsáveis pelo questionamento com seriedade daquilo que ensinam, das metodologias que utilizam e quais os rumos que são almejados com o seu modo de ensinar. Em suma, quer dizer que são autônomos no processo de formação e da escolarização (GIROUX, 1997).

O objetivo desse processo e fator fundamental para que ele ocorra inclui o que Giroux define como “tornar o pedagógico mais político e o político mais pedagógico”. Da atuação na esfera política, tornar o pedagógico mais político intenciona a entrada da escola nessa esfera, admitindo o contexto de “luta em torno das relações de poder” (GIROUX, 1997, p.163). Por outro lado, tornar o político mais pedagógico significa adotar metodologias didáticas que estejam arraigadas por políticas que sejam emancipatórias, que torne os estudantes cidadãos críticos, rumo a construção de uma sociedade igualitária (GIROUX, 1997).

A partir do exposto, é crível que a definição dos professores como intelectuais transformadores alia-se ao discurso do que intenciona a Educação CTS. Como aponta Fernandes e Gouveia (2020), o ponto de partida da Educação CTS é o processo de reflexão a partir da apreensão crítica do cotidiano que culmine em propostas para a formação de indivíduos críticos. Além disso, que eles possam abordar questões sociais, políticas, morais e éticas em direção à sua atuação na sociedade, sendo ator social, como mostra a figura 3.

Além disso, a leitura que Giroux faz das racionalidades tecnocráticas está em paralelo dentro do contexto educacional às decisões tecnocráticas abordadas pela Educação CTS. Nesse caminho, Roso, Auler e Delizoicov (2020) descrevem o processo de superação das decisões tecnocráticas como a superação da ideia de

que essas decisões são neutras. Ademais, requer o exercício de trazer essas questões para o debate político, deixando evidente a autonomia e interferência dos indivíduos nessas questões.

Giroux em sua obra revela as intersecções de seu pensamento com os de Freire nos campos da Cultura, do poder e do que ambos postulam como potencial de transformação. Ao problematizar os estudos curriculares e manifestar as reflexões sobre a autonomia dos professores nesse processo, ambos convergem na ideia de que a linguagem na educação cumpre um papel que transcende a técnica de comunicação. Para eles, ela é a manifestação da organização que constrói a experiência escolar. Seu dever é, portanto refletir sobre as relações sociais e sobretudo as relações de poder que são impostas pelas decisões em torno dessa organização do conhecimento (GIROUX, 1997).

O estudo do currículo para Giroux (1997) é um dos caminhos para a construção da transformação na formação docente. Ao elencar aspectos importantes para um estudo crítico do currículo, menciona Freire na convergência das reflexões acerca da linguagem da crítica e da possibilidade. Na primeira, é estimulada uma construção do real elo entre conhecimento e poder por meio das discussões dos interesses no processo de escolarização, pela consideração deste como parte de um caldo cultural mais amplo e coletivo.

À segunda compete a ação a partir das considerações anteriores, em legitimar as diversas formas de vida social, considerar as especificidades de cada estudante. Por fim, confluem no compromisso do processo de escolarização com a igualdade e a democracia, esperança e emancipação (GIROUX, 1997), como mostrado na figura 3. Ambos se aliam à Educação CTS como base teórica para a construção do enfrentamento das relações de poder manifestas no meio social.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste ensaio foi elencar as contribuições da Teoria Crítica de Giroux, da Pedagogia Libertadora de Paulo Freire e da Educação CTS para a formação de professores. Algumas observações são pertinentes a partir do que foi refletido até aqui.

Antes de ser professor, o sujeito é constituído em uma matriz histórica interferida por diversas nuances. Separar o sujeito da sociedade, ou o professor do processo reflexivo crítico em direção ao processo crítico transformador, como vimos, é negar a ele o direito e a possibilidade de abandonar a passividade e abraçar o papel ativo como sujeito histórico, ator social e intelectual transformador.

A transformação, de acordo com as aproximações relatadas parte primeiro do sujeito em sua relação com a realidade e depois afeta sua prática. Para a formação de professores, esse processo tem dois ganhos: o de promover a consciência crítica a partir dos docentes e, conseqüentemente, poder proporcionar aos estudantes as mesmas situações de reflexão.

Os aspectos teóricos aqui relacionados apontam para a necessidade de fornecer situações de formação de professores que oportunizem essas reflexões a partir dos níveis inicial e continuado. Para tanto, os aspectos dos teóricos fornecem a base para a superação das decisões, tecnocráticas, da cultura do silêncio e da ação política. É relatado a partir desse ensaio, o processo de construção de uma visão crítica da sociedade em todas as suas nuances de forma crítica. Mais do que isso, da constatação das estruturas de poder e dominação impostas aos docentes e da necessidade de ação para políticas que oportunizem uma educação democrática e emancipadora.

Desse modo, fornecem a base para a formação de professores crítico-transformadora. A convergência de Giroux, Freire e a Educação CTS, é que a formação docente se dá em um processo gradual em um contexto de luta, mas que vale a pena, se considerarmos a construção de uma sociedade verdadeiramente democrática.

REFERÊNCIAS

- AULER, D. Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. **Ciência & Ensino**, v. 1, n. esp, p. 1-20, 2007.
- AULER, D.; DELIZOICOV, D. Ciência-Tecnologia-Sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 5, n. 2, p. 337-355, 2006a.
- AULER, D; DELIZOICOV, D. Educação CTS: articulação entre pressupostos do educador Paulo Freire e referenciais ligados ao movimento CTS. In: **Seminário Ibérico CTS no ensino das ciências: las relaciones CTS en la Educación Científica**, v. 4, p. 1-7, 2006b.

AULER, Décio; BAZZO, Walter Antonio. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. **Ciência & Educação** (Bauru), v.7, n.1, p. 1-13, 2001.

BAZZO, W. A.; VON LINSINGEN, I.; PEREIRA, L. T. V. (Eds.). **Introdução aos Estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)**. 1ed. Madrid: Organização de Estados Ibero-americanos para a Educação, Ciência e Cultura, 2003. 170p.

BRUM, D. L.; HIGA, I.; LORENZETTI, L. Uma análise das pesquisas sobre o enfoque educacional cts na formação inicial de professores em ciências da natureza: por onde temos caminhado? **Vivências**, v. 17, n. 32, p. 31-56, jan. 2021.

BYBEE, R. W. Science education and the science-technology-society (STS) theme. **Science Education**, v.71, n.5, p.667-683, out. 1987.

CABRAL, S. A.; SEPINI, R. P.; MACIEL, M. D. Competências Científicas, CTS e Formação Continuada de Professores da Educação Básica. **Indagatio Didactica**, v. 11, n. 2, p. 497-510, out. 2019.

CAVALCANTI, D. B.; LEMOS, J. L. S.; CHRISPINO, A. Abordagem CTSA sobre a dengue: uma unidade didática de Biologia destinada ao ensino médio. In: VII SEMINARIO IBÉRICO CTS /III SEMINARIO IBEROAMERICANO EM LA ENSEÑANZA DE LA CIENCIAS, 2009, Madrid. **Anais do VII Seminário Ibérico/III**

CHRISPINO, A.; LIMA, L. S.; ALBUQUERQUE, M. B.; FREITAS, A. C. C.; SILVA, M.A. F. B. A área CTS no Brasil vista como rede social: onde aprendemos? **Ciência e Educação**, Bauru, v. 19, n. 2, p. 455-479, 2013.

CORREIA, W.; BONFIM, C. Práxis pedagógica na filosofia de Paulo freire. **Trilhas Filosóficas**, v. 1, n. 1, p. 55-66, jan./jun. 2008.

CUNHA, M. B. O movimento ciência/tecnologia/sociedade (CTS) e o ensino de ciências: condicionantes estruturais. **Revista Varia Scientia**, Cascavel, v.6, n.12, p. 121-134 dez. 2006.

ELLIS, T. Education Policy Studies in Troubling Times: Socially necessary labour time in neoliberal depoliticization of teachers' work. **Journal for Critical Education Policy Studies (JCEPS)**, v. 18, n. 3, 2020.

FERNANDES, J. P.; GOUVÊA, G. . A perspectiva CTS e a abordagem de questões sociocientíficas no ensino de ciências: aproximações e distanciamentos. **#Tear:Revista de Educação, Ciência e Tecnologia**, Canoas, v. 9, n. 2, 2020. DOI: 10.35819/tear.v9.n2.a4460. Disponível em: <https://periodicos.ifrs.edu.br/index.php/tear/article/view/4460>. Acesso em: 25 nov. 2021.

FERRAZ, L. N. C. V. M. **Metodologia do ensino das Ciências: concepção e avaliação de uma acção de formação contínua para professores numa perspectiva CTS**. 2009. 149 672f. Tese de Doutorado em Educação – Instituto de Educação e Psicologia, Universidade do Minho, Portugal, 2009.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia. Saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 17 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra. 1987.

FREITAS, W. P. S.; QUEIRÓS, W, P. A politização docente para o enfrentamento de uma situação-limite por meio de intervenções didáticas pautadas na perspectiva Giroux-CTS. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 25, n. 2, p. 292-312, ago. 2020a.

FREITAS, W. P. S.; QUEIRÓS, W, P. A abordagem CTS e a Teoria Crítica de Henry Giroux: caminhos para uma educação em Ciências crítico-transformadora. **Revista**

Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia. V. 13, n. 3, p. 126-149, set./dez. 2020b.

GIROUX, H. A. **Os professores como intelectuais: rumo a uma pedagogia crítica da aprendizagem.** Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

GONZÁLEZ-GARCÍA, M. I; LÓPEZ, J; LÓPEZ-CEREZO, J. A. **Ciencia, Tecnología y Sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología.** Madrid: TECNOS, 1996.

GOUVÊA, G.; LEAL, M. C.. Uma visão comparada do ensino em ciência, tecnologia e sociedade na escola e em um museu de ciência. **Ciência e Educação**, Bauru, v. 7, n. 1, p. 67-84, 2001.

KOSMINSKY, L; GIORDAN, M. Visões de ciências e sobre cientista entre estudantes do ensino médio. **Química nova na escola**, São Paulo, v. 15, n.3, p. 11-18, mai. 2002.

Lacerda, N. O. S; Santos, W. D; Queirós, W. P. Um Panorama das pesquisas sobre formação de professores na perspectiva Ciência, Tecnologia, Sociedade (CTS). In **Atas do XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, Florianópolis, jul, 2017.

LIBÂNEO, J. C. **Democratização da escola pública.** Edições Loyola, 2001.

MOTOYAMA, S. Os principais marcos históricos em ciência e tecnologia no Brasil. **Revista da SBHC**, São Paulo, n.1, p.41-49, jan.-jun. 1985.

RODRIGUES, V. A. B; VON LINSINGEN, I; CASSIANI, S. Formação cidadã na educação científica e tecnológica: olhares críticos e decoloniais para as abordagens CTS. **Educação e Fronteiras**, v. 9, n. 25, p. 71-91, 2019.

ROSO, C. C; AULER, D; DELIZOICOV, D. Democratização em processos decisórios sobre CT: o papel do técnico. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 13, n. 1, p. 225-249, 2020.

SANTOS, R. A.; OLIVEIRA, S. R. L. Paradigmas educacionais e suas influências na formação e na prática pedagógica de professores. **Revista Interface**, n. 10, p. 251-261, dez. 2015.

SANTOS, W. L. P. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência e Ensino**, v. 1, n. esp, nov. p. 1-12. 2007.

SANTOS, W. L. P. Educação científica humanística em uma perspectiva freireana: resgatando a função do ensino de CTS. **Alexandria: revista de educação em ciência e tecnologia**, v. 1, n. 1, p. 109-131, mar. 2008.

SANTOS, W. L. P; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 2, n. 2, p. 1-23, dez. 2002.

SANTOS, Widson Luiz Pereira. Educação CTS e cidadania: confluências e diferenças. **Amazônia: Revista de educação em ciências e matemáticas**, v. 9, n.17, p. 49-62, 2012.

Seminario Iberoamericano CTS en la enseñanza de las Ciencias. Madrid: Organización de los Estados Iberoamericanos, 2012. p. 1-6.

SILVA, L. F.; CARVALHO, L. Professores de física em formação inicial: o ensino de física, a abordagem CTS e os temas controversos. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 14, n. 1, p. 135-148, 2016.

SILVA, L. P., BARBOSA, G. J, VASCONCELOS, T, MACIEL, M. L, SEPINI, R. P. O enfoque CTS na prática e na formação docente. **Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas**, n. Extra, p. 223-228, 2017.

SOLOMON, J. Science technology and society courses: Tools for thinking about social issues. *International Journal of Science Education*, Iorque, v.10, n.4, p.379-387, Fev. 2007

[revistaonline<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/0950069880100405?journalCode=ted20> Acesso em: 30 de maio de 2021.

STRIEDER, R. B. **Abordagens CTS na educação científica no Brasil: sentidos e perspectivas**. Tese (Doutorado em Ensino de Física) – Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de Química e Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, 2012.

STRIEDER, R. B; KAWAMURA, Maria Regina Dubeux. Perspectivas de participação social no âmbito da educação CTS. **Uni-pluri/versidad**, v. 14, n. 2, p. 101-110, jul. 2014.

URAL, A.; ÖZTÜRK, A. A Transformative Experience: The Influence of Critical Pedagogy Studies on Teachers. **Journal for Critical Education Policy Studies (JCEPS)**, v. 18, n. 2, 2020.

ZAUITH, G; Hayashi, M. C. P. I. A perspectiva freireana e o movimento CTS na pesquisa acadêmica: um recorte a partir do Google Acadêmico em 2010. **In: IV TECSOC - Simpósio Nacional de Tecnologia e Sociedade**, 2011, Curitiba. IV TECSOC -Simpósio Nacional de Tecnologia e Sociedade-, 2011.

DO APORTE TEÓRICO À LEITURA DA REALIDADE

Como foi visto no ensaio teórico apresentado, a Educação CTS, em consonância com a Pedagogia Crítica de Giroux e a proposta da Pedagogia Paulo Freire intencionam a promoção da autonomia docente. A conquista desse valor educacional é crível a partir de processos reflexivos e de emancipação.

Todavia, os autores concordam em revelar não se tratar de uma tarefa fácil, visto que questiona e combate os modelos de formação apresentados de forma tradicional. A ótica, nesse sentido, coloca os processos de formação docente como foco de análise. Se, por um lado, há a necessidade de formar cidadãos autônomos e como preconiza a Educação CTS atores sociais, pelo outro surgem os questionamentos: como formar esses professores? Quais estratégias podem promover essa autonomia? A que níveis de formação essas estratégias devem ser dirigidas?

Segundo a Lei de Diretrizes e Bases da Educação nº 9394/96, os professores no Brasil para atuar no ensino formal é realizada por meio de formação em Nível Superior de Ensino em licenciatura (BRASIL, 1996). Entendendo esse contexto, é necessário refletir sobre como é realizada essa formação e se ela, ao se propor compatível com a Educação CTS, promove episódios que busquem autonomia e politização docente.

Tal demanda demonstra dois aspectos revelados por intermédio do aporte teórico ao qual este trabalho recorre: o da intenção de compreender o professor como indivíduo da sociedade, participante e receptor das mudanças da mesma; e o da leitura da sua formação no que diz respeito ao modelo de educação que irá promover depois de formado.

Ademais, considerando o processo de formação docente como contínuo, emerge a precisão de lançar o olhar crítico a respeito da formação docente e da formação de professores formadores de professores.

Com o intuito de fazer a leitura da realidade de formação de professores de ciências, o próximo artigo se mostra como um levantamento sobre as pesquisas que envolvem a formação docente a partir da ótica CTS. O cenário escolhido para esse levantamento é o Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENEPC). Foi escolhido por ser um *lócus* onde diferentes vertentes de formação de professores e de outros temas relacionados ao ensino em ciências se reúnem.

O evento é realizado bienalmente pela Associação Brasileira de Pesquisa de Educação em Ciências (ABRAPEC). A associação existe desde 1997 e seus objetivos são de divulgação, promoção e socialização de conhecimento da Educação em Ciências através de eventos, boletins, divulgações. Ademais, entende-se como órgão de representatividade e uma comunidade de pesquisadores.

A leitura da realidade, considerando esse levantamento é a de traçar um panorama das pesquisas sobre formação docente que foram apresentadas e discutidas nos últimos 10 anos. Uma vez que, segundo o ensaio teórico visto anteriormente, a criticidade e o processo de reflexão são oriundos de etapas de observação social, neste trabalho se propôs enxergar a realidade de formação docente no Brasil.

Observando este trabalho como um corpo completo e considerando a base teórica que o suporta, é uma etapa importante para pensar as estratégias futuras de formação docente no Ensino de Ciências, em especial a formação inicial.

ARTIGO 02

PANORAMA DAS PESQUISAS SOBRE FORMAÇÃO DOCENTE A PARTIR DA EDUCAÇÃO CTS: UMA ABORDAGEM A PARTIR DOS ANAIS DO ENPEC

RESUMO

A formação docente no Brasil está constituída historicamente em um contexto de diversas mudanças políticas e econômicas. Desse modo, fazem-se necessários estudos que investiguem a formação de professores no Ensino de Ciências no Brasil, elencando seus desafios e potencialidades dentro dos enfoques CTS. O presente estudo teve como questão básica: Qual o perfil das produções sobre formação de professores de ciências com enfoques CTS/CTSA publicadas no ENPEC nos últimos 10 anos? Observou-se uma grande concentração em pesquisas documentais, levantamento de concepções e elaboração de materiais didáticos. Evidencia-se a necessidade de situações de formação de professores que valorizem a prática docente a partir da reflexão do modelo formativo crítico transformador e estabeleçam estratégias nesse sentido. Acredita-se que os resultados aqui apresentados possam servir como base para novas investigações e mudanças do cenário atual da formação de professores do ensino de ciências no Brasil.

Palavras chave: Formação de Professores, enfoques CTSA, Questões sociocientíficas.

Abstract

Teacher education in Brazil is historically constituted in a context of diverse political and economic changes. Thus, studies are needed to investigate the formation of teachers in Science Education in Brazil, listing their challenges and potential within the CTS approaches. The present study had as its basic question: What is the profile of the productions on training of science teachers with STS approaches published in ENPEC in the last 10 years? There was a great concentration in documentary research, survey of concepts and elaboration of didactic materials. It is evident the need for teacher training situations that value teaching practice from the reflection of the transformative critical formative model and establish strategies in this sense. It is believed that the results presented here can serve as a basis for new investigations and changes in the current scenary of science teacher education in Brazil

Key words: Teacher Training, STS approaches, Sociotechnical matters.

INTRODUÇÃO

Das intenções que permeiam o ensino de ciências, destaca-se a de oportunizar situações que tornem possível promover a curiosidade dos estudantes a respeito da natureza, da ciência e da tecnologia. A partir desse ponto, pode-se construir uma visão coerente com o seu entorno e as questões que o afetam (SERRA, 2012).

O ensino de Ciências baseado na Educação Ciência, Tecnologia e Sociedade (ou Educação CTS) tem como ponto de partida formar e alfabetizar os cidadãos cientificamente. O que se almeja com essa forma de abordagem é que o indivíduo construa habilidades que possam mobilizar conceitos para resolução de problemas cotidianos, tornando-o ator social ativo (MACHADO et al, 2019) (FERNANDES; GOUVÊA, 2019)

Tal ótica acerca da formação do indivíduo está atrelada às perspectivas progressistas de abordagens de formação, uma vez que há a ruptura com modelos tradicionais de construção de conhecimento. A visão de progressista está aliada com a definição de Libâneo (2001), que descreve como um modelo em que, a partir de uma visão crítica da realidade social, a educação manifesta suas funções sociais e políticas

Nesse contexto é oportuno ressaltar a integração da formação de professores de ciências a esse processo. A formação tradicional torna-os especialistas em determinadas disciplinas. Todavia não os oferece de forma consistente o contato com questões sociais, éticas e políticas que envolvem questões públicas que acompanham o progresso da ciência e da tecnologia (PÉREZ; CARVALHO, 2012).

A formação de professores balizada pela Educação CTS busca estratégias de formação que promovam a emancipação do sujeito. Mais que a reflexão crítica, objetiva a ação do mesmo na transformação da sociedade. Contreras (2002) articula-se com a Educação CTS ao apresentar, entre os modelos formativos que descreve, o de professores Intelectuais Crítico Transformadores. Nesse modo a formação parte da visão crítica para a práxis transformadora, promovendo maior

interferência nas decisões que afetam a sociedade, visando uma educação democrática e emancipatória.

Há muitos obstáculos que tangenciam a formação docente CTS, entre eles: a concepção dos docentes de uma ciência salvacionista e inferior à tecnologia, a postura inerte frente ao modo como o desenvolvimento científico e tecnológico acontece, e ainda a ideia de neutralidade de ciência (AULER; DELIZOICOV, 2006)

Ademais, Azevedo et al (2013) apontam que a formação de professores, sobretudo a formação inicial, possui questões teórico-epistemológicas que levam à uma visão fragmentada de ciência. Segundo os autores, essa problemática dificulta a mudança de comportamento para o compromisso de construir a cidadania como docente.

A utilização das Questões Sócio Científicas (QSC) na formação de professores de ciências se constitui como oportunidade de promoção da autonomia docente. Entretanto, promover essa autonomia requer a cisão com o modelo tecnicista do ensino de ciências, ao passo que os docentes devem direcionar seus conhecimentos para questões sociais controversas. Torna-se esse exercício um desafio, devido ao fato de contar com o preparo do professor e o encontro com a dinâmicas tecnocráticas das instituições educacionais (PÉREZ, 2012),

A partir do exposto e da necessidade de superação desses desafios, faz-se oportuno o levantamento de trabalhos que relacionem a formação de professores de ciências às questões com a Educação CTS compondo um panorama da produção a respeito. O presente estudo emerge da questão básica: *Qual o perfil das produções sobre formação de professores de ciências na Educação CTS publicadas no Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciência nos últimos 10 anos?*

PERCURSO METODOLÓGICO

Com relação ao seu objetivo, a pesquisa caracteriza-se como qualitativa descritiva. Esse tipo de pesquisa busca descrever as minúcias do fenômeno estudado a partir da sistematização das informações do fenômeno (GIL, 2007). Está fundamentada nos parâmetros da pesquisa documental tipo síntese, definida por Rosa (2015) que afirma que, uma vez definidos o escopo do trabalho, a formação do *corpus* da análise e a seleção das informações que serão analisadas, este tipo de pesquisa oferece uma visão geral do campo estudado. O critério de exclusão para

tanto, foram trabalhos que: abordassem a formação de professores a partir de outras perspectivas que não fossem a Educação CTS.

A pesquisa foi realizada por intermédio de uma análise documental tipo síntese descrita por Rosa (2015). Para tanto foram definidos como objetivos: a) analisar as produções dos anais do ENPEC cujas linhas temáticas apresentam relevância para: a formação de professores, CTS, CTSA e Questões sócio científicas; b) elencar as características da formação docente inicial, continuada e do professor universitário, c) analisar as metodologias utilizadas pelos pesquisadores e os resultados apresentados e d) estabelecer um panorama das pesquisas sobre formação de professores de ciências no Brasil. Foram utilizadas as fontes secundárias, que se tratam das publicações de trabalhos completos nos anais do evento.

Para elaboração do escopo da análise da análise foram definidos trabalhos completos publicados nos Anais do ENPEC no período de 2011 a 2019¹. O encontro conta com diversas linhas temáticas, dentre as quais foram selecionadas: (1) Alfabetização Tecnológica, abordagens CTS/CTSA e Educação em Ciências; (2) Formação de professores de Ciências; (3) Formação de professores de Ciências II e (4) Formação de professores de Ciências III.

Para compor o *corpus* da análise, aos trabalhos encontrados foi aplicada a busca nos títulos e resumos dos termos: Ciência Tecnologia e Sociedade (CTS), Ciências, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), Formação de Professores (FP). Desse modo emergiram 106 trabalhos. Em uma segunda etapa, foram analisados os outros elementos dos trabalhos, dos quais se destacaram para o estudo 62 trabalhos. A esses a análise foi realizada utilizando três blocos de informações: (1) *nível de formação docente*, (2) *estratégias utilizadas na formação docente* e (3) *disciplinas e espaços onde a formação acontece*.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentro do limite de tempo definido no escopo da pesquisa, observou-se que o evento contou com diversas áreas temáticas, que vão de o mínimo de 13 na

¹ Foram selecionados trabalhos constantes nas últimas cinco edições do evento. Com relação à sétima edição (VII ENPEC), que trata dos trabalhos publicados em 2009, a plataforma do evento apresenta um redirecionamento para páginas em que não constam os anais. Comunicadas, as instituições afirmaram estar solucionado o problema. Todavia até o fechamento deste trabalho não havia mudança na plataforma.

edição de 2019 e o máximo de 19 áreas nas edições de 2013 e 2015. A área temática denominada “*Alfabetização científica e tecnológica, abordagens CTS e Ensino de Ciência*” não sofreu alteração em relação a subdivisão, como aconteceu com a área temática de “*Formação de professores*”, que foi subdivida em duas ou três subdivisões nos anos de 2015, 2017 e 2018. Desse modo a quantidade de trabalhos analisados em relação à área temática segue o quadro 01.

Com relação aos níveis de formação docente, os trabalhos que mencionam a etapa de formação que buscam analisar dividiram-se em: Formação Inicial, Formação Continuada (cursos e Grupos de Pesquisa), Formação Continuada no contexto da pós-graduação *Stricto Sensu* e Docência universitária.

Quadro 1: Quantidade de trabalhos completos encontrados por área temática e trabalhos relacionados aos enfoques CTS/CTSA, as QSC e a FP nos Anais do ENPEC nos anos 2015-2019.

| Edição | Área temática | Total de trabalhos | Relevantes | FP em CTS/CTS A/QSC |
|-------------------|--|---------------------------|-------------------|----------------------------|
| VIII ENPEC | Alfabetização científica e tecnológica, abordagens CTS e Ensino de Ciências | 80 | 09 | 04 |
| | Formação de Professores de Ciências | 275 | 09 | 04 |
| IX ENPEC | Alfabetização científica e tecnológica, abordagens CTS e Ensino de Ciências | 63 | 11 | 08 |
| | Formação de Professores de Ciências I | 63 | 01 | 01 |
| | Formação de Professores de Ciências II | 71 | 06 | 02 |
| | Formação de Professores de Ciências III | 58 | 03 | 01 |
| X ENPEC | Alfabetização científica e tecnológica, abordagens CTS e CTSA e Ensino de Ciências | 60 | 09 | 06 |
| | Formação de Professores de Ciências I | 81 | 06 | 02 |
| | Formação de Professores de Ciências II | 86 | 09 | 06 |
| | Formação de Professores de Ciências III | 80 | 03 | 01 |
| XI ENPEC | Alfabetização científica e tecnológica, abordagens CTS e CTSA e Ensino de Ciências | 110 | 12 | 09 |
| | Formação de Professores de Ciências I | 129 | 05 | 04 |
| | Formação de Professores de Ciências II | 140 | 06 | 04 |
| XII ENPEC | Alfabetização científica e tecnológica, abordagens CTS/CTSA | 89 | 09 | 05 |
| | Formação de Professores | 263 | 08 | 05 |
| | Total | 1.648 | 106 | 62 |

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos Anais do Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino em Ciências (ENPEC).

Os trabalhos de pesquisa documental não anunciam a etapa, contudo promovem reflexões acerca da formação docente a partir dos enfoques CTS/CTSA e as QSC. O gráfico 1 mostra a distribuição dos trabalhos analisados de acordo com o nível de formação aos quais os autores dedicam seu estudo.

Gráfico 1. Distribuição de trabalhos de acordo com o nível de formação apresentado.



Fonte: Elaborado pelo autor com base nos Anais do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC).

A partir da observação do gráfico, é notória a tendência das pesquisas a tratarem da formação docente CTS/CTSA e QSC a partir de seu contexto inicial (43,54%). Gondim e Araújo (2016) salientam que a formação de professores CTS deve ser composta por discussões de temas CTS, elaboração de materiais didáticos e a inserção do futuro professor em situações que oportunizem reflexões e viabilizem a implementação da educação a partir dos enfoques CTS no ensino formal.

O montante dos trabalhos que analisam o contexto da formação de professores a partir da formação continuada (30,64%) e desta alinhada à formação inicial (13%) apresentam em sua maioria levantamento de concepções e construção de práticas pedagógicas. A aliança entre o docente atuante e a universidade no contexto de formação de professores é desejável e possível na medida que haja o

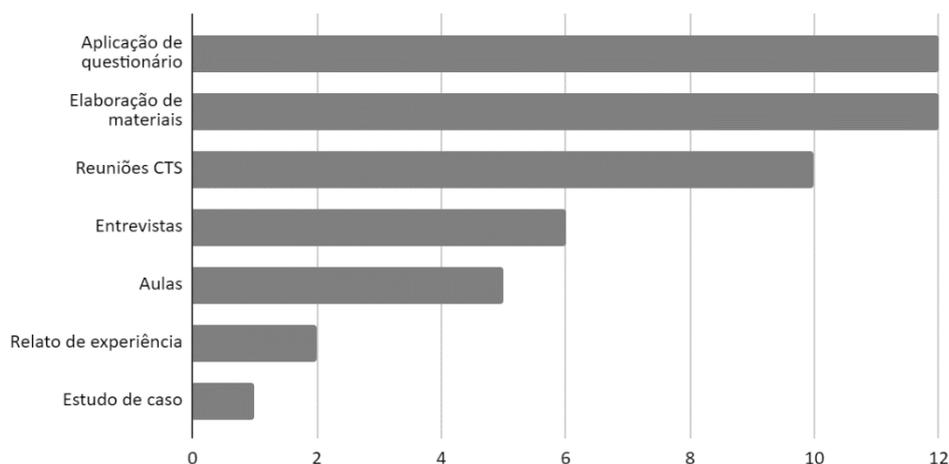
comprometimento em construir conjuntos de reflexões. A partir desses conjuntos, poderá chegar-se à lógica do docente como ator social, consciente e investigador. O que se almeja é formar animadores e promotores de reflexão (TERNEIRO-VIEIRA; VIEIRA, 2005).

Em quantidade menor de publicações estão os trabalhos acerca da formação docente em Programas de Pós-Graduação *Stricto sensu* (1,24%) e os de Docência universitária, que elenca um trabalho (0,62%). No que concerne o âmbito da pós-graduação, os autores explanam sobre as dificuldades e potencialidades das abordagens das QSC na prática de professores de ciências (PÉREZ; CARVALHO, 2011) e das contribuições teóricas da perspectiva histórico crítica e do movimento CTS como tendência pedagógica de um programa de mestrado em Vitória – ES (FILHO; SGARBI; PINTO, 2013). Desse modo crê-se que se manifesta de modo tênue a intenção fortalecer a prática docente e aprofundamento teórico na formação de professores de Ciências a partir da ótica CTS na pós-graduação.

As aspirações para com o cenário dos professores formadores de professores têm pouca expressão no quantitativo de trabalhos analisados. Apesar disso, o trabalho discute a presença dos elementos da perspectiva CTS em aulas de professores de cursos de licenciatura. São sujeitos analisados professores universitários de Física, Química, Biologia e Geociências a partir da ação docente (PIZZUTI; ALVES, 2017). O trabalho concluiu, entre outros aspectos, que há necessidade de construir pontes que relacionem os conhecimentos científicos e tecnológicos com as realidades daquele que estuda. Para tanto, os autores salientam que devem haver mudanças significativas a fim de que as perspectivas CTS aconteçam de modo aprofundado.

Gráfico 2. Distribuição de trabalhos de acordo com a estratégia de formação docente.

Estratégias de Formação docente presentes nos Anais do Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino em Ciências (ENPEC) no período de 2011-2019



Fonte: elaborado pelo autor com base nos Anais do Enpec.

Como já foi mencionado anteriormente, é necessário repensar a formação docente a partir de estratégias que possibilitem reflexões acerca de novas práticas pedagógicas a serem incorporadas no ensino de ciências (DELABENETTA; SCHNEIDER; DAMKE, 2019). Entre os trabalhos analisados, emergiram estratégias diversas como propostas para a formação do professor de ciências, como mostra o gráfico 02.

Além dos trabalhos que estabelecem conexões CTS com pressupostos teóricos, há no período selecionado para análise, autores que anunciaram quais estratégias de formação docente CTS utilizaram em sua pesquisa. Dentro desse contexto apresentam-se trabalhos que exploraram: (1) Aplicação de questionário, (2) Elaboração de materiais, (3) Reuniões com aspectos CTS/CTSA e Grupos de Pesquisa, (4) Aulas dialogadas, (5) Relatos de Experiência e (5) Estudo de Caso.

É necessário salientar que há no conjunto de trabalhos, artigos que fizeram uso de mais de uma estratégia. Nota-se um fortalecimento de pesquisas que almejam tanto o levantamento de concepções de docentes e futuros docentes, quanto de promoção de situações que oportunizem a construção de materiais didáticos (sequências, planos de aula, livros). A importância das concepções dos futuros docentes bem como a elaboração de materiais didáticos sob o prisma da Educação CTS se deve ao fato de que:

(...) podem contribuir para a reflexão sobre suas práticas pedagógicas e troca de experiências com seus pares e também com pesquisadores. A elaboração de materiais com características CTSA parece ser um bom exercício para que o professor possa diminuir sua dependência de livros didáticos, pensando em seu desenvolvimento profissional de forma mais ampla. (AKAHOSHI; SOUZA; MARCONDES, 2018, p.148)

Ao que concerne à produção considerando como estratégia as reuniões de formação docente continuada, são atribuídas a elas práticas de formação CTS dentro dessas reuniões. De acordo com Santos e Nunes (2016) a formação continuada CTS, tal qual a formação inicial tem como tarefa principal tanto promover o letramento científico e tecnológico dos docentes, quanto desenvolver neles o comprometimento com a mediação da construção do conhecimento junto ao estudante, tornando-o propenso a tomar decisões conscientes em sua rotina. Os resultados dos trabalhos apresentados a partir dessa estratégia e relacionados ao

levantamento de concepções e de entrevistas revelam dificuldades dos docentes a respeito da superação da visão salvacionista da ciência, do deslocamento entre ciência, tecnologia e sociedade e a natureza da ciência.

Emergiram da análise quanto a estratégia denominada relato de experiência, trabalhos que aludem as vivências da Educação CTS e da utilização das QSC no contexto do estágio supervisionado e no âmbito do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID). A utilização da Educação CTS na seara do PIBID contribui de forma substancial para o avanço da formação de professores de ciências. Seu aporte se manifesta pela quebra da restrição com o ensino tradicional, relacionando a ele aspectos da política, economia e cultura. Além disso, reafirma-se o fomento à autonomia do futuro professor frente ao cotidiano escolar (OLIVEIRA; SILVA, 2012). O trabalho que se encarrega de apresentar um Estudo de Caso observa o processo de formação continuada de docentes que culmina na elaboração de um livro de práticas experimentais. Os autores aliam nele, aspectos de reflexão e de prática docente, pressupostos importantes da Educação CTS (BRASIL; LEITE, 2015).

Para compreensão dos trabalhos que abordaram a formação do professor de ciências a partir das aulas, é necessário refletir como as perspectivas CTS/CTSA e o uso das QSC têm se manifestado na formação inicial dos docentes e no contexto da pós-graduação. Partindo desse pressuposto, o quadro 2 elenca em quantos trabalhos as estratégias de aulas elaboradas sob a base CTS aparecem em disciplinas específicas, disciplinas específicas do curso e no contexto do Estágio Curricular Supervisionado. De todos os trabalhos, 32,26% (20 trabalhos) mencionam as disciplinas contundentes aos enfoques CTS ou como sendo os lócus da abordagem.

Percebe-se que as reflexões que balizam a formação de professores pela Educação CTS tem pouca expressividade em disciplinas específicas, de acordo com quadro 2, composto pelo autor com base na análise dos trabalhos. Por outro lado, dentro do contexto das disciplinas de formação docente, sobretudo em nível inicial, é possível observar o ímpeto da inserção da Educação CTS no currículo das disciplinas. Swan e Santos (2015) ressaltam que é preciso repensar as estruturas curriculares dos cursos de formação a fim de promover a autonomia docente. Os

autores apontam ainda que a Educação CTS fornece ferramentas oportunas para esse debate.

Quadro 2: Formação de professores de Ciências CTS a partir das disciplinas da formação inicial e da pós-graduação.

| EDIÇÃO | CURSO | DISCIPLINA/PROGRAMA | |
|-------------------|---|---|--|
| VIII ENPEC | Ciências/Biologia | Metodologia e Didática para o Ensino de Ciências | |
| | Ciências/Biologia | Geologia | |
| | Programa de Pós-Graduação em Química | Questões Sociocientíficas | |
| | Ciências/Biologia | O Ensino de Ciências e Biologia com ênfase nas relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade | |
| IX ENPEC | Ciências e Biologia | Estágio Curricular Supervisionado | |
| | Ciências Naturais e Matemática (habilitação em química) | Prática de Ensino em Química | |
| | Química | Projetos Integrados e Práticas Educativas | |
| | Ciências e Biologia | O Ensino de Ciências e Biologia com ênfase nas relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade | |
| | Química | Instrumentação para o Ensino de Química | |
| | Ciências Exatas | Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) | |
| | X ENPEC | Química | Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) |
| | | Química | Metodologia do Ensino em Química |
| Ciências/Biologia | | Metodologia e prática do Ensino de Biologia | |
| Química | | Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) | |
| XI ENPEC | Física | Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) | |
| | Física | Disciplina não anunciada | |
| | Ciências/Biologia | Estágio para Docência em Ciências | |
| | Química | Filosofia da Ciência e Ensino CTS | |
| | Ciências/Biologia | Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) | |
| | XII ENPEC | Ciências/Biologia | Educação CTS na formação de Professores |
| Química | | Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) | |

Fonte: Elaborado pelo autor a partir dos Anais do Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino em Ciências (ENPEC).

Cinco trabalhos evidenciam a presença de disciplinas voltadas para o enfoque CTS/CTSA e as QSC. Mostra-se necessário, para que haja uma formação CTS substancial, que o currículo dos cursos de formação inicial e de pós-graduação ofereçam situações e disciplinas CTS. Dessa forma, repensando a formação de professores de ciências para a superação da concepção tradicional curricular. O professor precisa percorrer esse processo para que o possa oferecer ao estudante (ROSO; AULER, 2016).

Entretanto, é perceptível a intensidade de trabalhos que optam por olhar a formação a partir do Estágio Curricular Obrigatório, pelo PIBID e em disciplinas

específicas de cada curso. Comprova-se dessa maneira o ensejo de promover a formação CTS dentro das instituições de Ensino Superior.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho buscou estabelecer um panorama das pesquisas sobre formação de professores de Ciências a partir dos enfoques CTS/CTSA e das QSC. Algumas reflexões saltam à consciência após esse percurso. A pesquisa revelou a pouca emergência de trabalhos que enxerguem a formação a partir de uma perspectiva progressista. Entre os que se apresentam ainda, caracterizam-se baixas as produções que apresentem o modelo de formação crítico transformador.

Apesar da grande pronúncia de quantidade de trabalhos que tem como cenário a formação inicial, a falta de disciplinas específicas é uma barreira para a formação docente CTS. A maior parte das pesquisas estende-se por realizar o levantamento de concepções dos futuros docentes e de professores atuantes. A superação do modelo tecnicista, salvacionista e neutro da ciência ainda é desafiador.

As pesquisas ainda ressaltam a importância da elaboração de materiais como parte constante do processo. A partir desse princípio o professor torna-se construtor e ator do contexto educacional na ótica CTS. Assim como afirmam Silva e Marcondes (2015), são necessários estudos que aprofundem as condicionantes dessa produção, afim de avaliá-la e oferecer subsídios teóricos para tal.

Por fim, afirma-se que são necessárias mudanças estruturais na formação inicial de professores e no modo como são concebidas a formação de professores formadores. Os enfoques CTS preconizam que toda a comunidade educativa esteja envolta no processo de construção de conhecimento.

Acredita-se que os resultados aqui apresentados possam servir como base para novas investigações e mudanças do cenário atual da formação de professores do ensino de ciências no Brasil.

REFERÊNCIAS

AKAHOSHI, L. H.; SOUZA, F. L.; MARCONDES, M. Enfoque CTSA em materiais instrucionais produzido por professores de Química. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 11, n. 3, p. 124-154, set./dez. 2018.

AULER, D; DELIZOICOV, D. Ciência-Tecnologia-Sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências. **Revista electrónica de enseñanza de las ciencias**, v. 5, n. 2, p. 337-355, 2006.

AZEVEDO, R. O. M., GHEDIN, E., SILVA-FORSBERG, M. C., GONZAGA, A. M. Questões sociocientíficas com enfoque CTS na formação de professores de Ciências: perspectiva de complementaridade. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 9, n. 18, p. 84-98, 2013.

BRASIL, E. D. F.; LEITE, S. Q. M. Formação continuada de professores de Ciências da natureza: produção colaborativa e ensino por investigação. In: **X Encontro Nacional de Pesquisas em Educação em Ciências**, Águas de Lindóia, p. 1-10. **Anais do X Encontro Nacional de Pesquisas em Educação em Ciências**, nov 2015.

CONTRERAS, J. **A autonomia de professores**. São Paulo: Cortez, 2002.

DELABENETTA, R. A., SCHNEIDER, E. M. DAMKE, A. S. Programa de iniciação à docência (PIBID): contribuições para a formação docente e a compreensão da abordagem CTS. **Perspectivas em Diálogo: revista de educação e sociedade**, v. 6, n. 11, p. 144-168, jan./jun.2019.

FERNANDES, J. P.; GOUVÊA, G. A perspectiva CTS e a formação docente na visão de professores da educação básica brasileira. **CTS: Revista iberoamericana de ciencia, tecnología y sociedad**, v. 14, n. 41, p. 41-69, 2019.

FILHO, C. A. N.; SGARBI, A. D., PINTO, S. L. A formação de professores de ciências na perspectiva da Pedagogia Histórico Crítica e do Movimento CTS. **Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Águas de Lindoia, SP**. p. 1-8, nov. 2013.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

GONDIM, M. S. C., ARAÚJO, W. S.. Uma proposta CTS para a formação inicial de professores de Química: potencialidades e limites. **Indagatio Didactica**, v. 8, n. 1, p. 486-499, 2016.

LIBÂNEO, J. C. **Democratização da escola pública**. Edições Loyola, 2001.

MACHADO, T. A; CRUZ, Y. K. S; FREITAS, C. C. G; POLETTO, R. S. Ciência, tecnologia e sociedade na formação inicial de professores em ciências biológicas: uma análise curricular. **Revista Tecnologia e Sociedade**, Curitiba, v. 15, n. 35, p. 19-37, jan./abr. 2019.

MARTÍNEZ PÉREZ, L. F. M.; CARVALHO, W. L. P. Contribuições e dificuldades da abordagem de questões sociocientíficas na prática de professores de ciências. **Educação e Pesquisa**, v. 38, n. 3, p. 727-741, 2012.

MARTÍNEZ PÉREZ, L. F. M; CARVALHO, W. L. P. Contribuições e dificuldades da abordagem de questões sociocientíficas na prática de professores de ciências. 2012. dentro do Simpósio: MARTÍNEZ PÉREZ, L. F. M.; CARVALHO, W. L. P. A Abordagem de questões sociocientíficas no Ensino de Ciências: contribuições à pesquisa da área. In: **Atas do ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS**, v. 8, 2011.

OLIVEIRA, P.; SILVA, M. P. O enfoque CTS no ensino de ciências: narrativas de licenciandos do PIBID/UFABC. In: II Seminário Hispano Brasileiro-CTS, 2012, Brasília, **Anais do II Seminário Hispano Brasileiro-CTS**, 2012. p. 314-322.

PIZZUTI, T. C., ALVES, J. A. P. Elementos CTS nas aulas de professores formadores no Ensino Superior. In XI ENPEC, Florianópolis. **Anais do XI ENPEC**, 2017. p. 1-9, jul. 2017.

ROSA, P. R. S. **Uma introdução à pesquisa qualitativa em ensino**. Campo

Grande: Editora da UFMS, 2015.

ROSO, C. C; AULER, D. A participação na construção do currículo: práticas educativas vinculadas ao movimento CTS. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 22, n. 2, p. 371-389, 2016.

SANTOS, K. F., NUNES, A. Desafios para a adoção do enfoque CTS em práticas pedagógicas da educação básica: as percepções dos professores. **Revista Eletrônica Debates em Educação Científica e Tecnológica**, v.6, n.1, 2016.

SCHWAN, G, SANTOS, R. A. Currículos com enfoque CTS e práticas educativas interdisciplinares: possibilidades e desafios. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, p. 1-28, dez. 2015.

SERRA, H. Formação de professores e formação para o ensino de ciências. **Educação e Fronteiras**, v. 2, n. 6, p. 24-36, set./dez. 2012.

SILVA, E. L., MARCONDES, M. E. R.. Materiais didáticos elaborados por professores de química na perspectiva CTS: uma análise das unidades produzidas e das reflexões dos autores. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 21, n. 1, p. 65-83, 2015.

TENREIRO-VIEIRA, C., VIEIRA, R. M. Construção de práticas didático-pedagógicas com orientação CTS: impacto de um programa de formação continuada de professores de ciências do ensino básico. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 11, n. 2, p. 191-211, 2005.

OS SUJEITOS E OS DESDOBRAMENTOS DA PESQUISA

O panorama das pesquisas sobre a formação docente no Brasil a partir da Educação CTS mostrado no artigo 02 revela resultados que levam à reflexão acerca das estratégias de formação docente e em que medida estas se relacionam com a Educação CTS.

A partir do estudo, é notável a necessidade de fortalecimento de estratégias que possam promover a formação de sujeitos críticos e transformadores da sua realidade, como aponta Giroux (1997). Todavia é pertinente a reflexão das intempéries que condicionam a formação desse professor.

Conforme apontado pelo estudo anterior, são muitas as pesquisas que citam estratégias que visam a formação de uma visão do professor como sujeito crítico. Esta visão é um passo importante para o processo de emancipação do sujeito. Contudo, como aponta Contreras (2002), é necessário pensar em uma formação que seja desveladora da realidade, mas que instrumentalize e estimule o docente a agir em sociedade.

Das barreiras encontradas pela Educação CTS, ressalta-se a pouca expressividade em disciplinas CTS. Isso demonstra o desafio encontrado quanto ao currículo CTS e o contexto de luta do campo para existência e desenvolvimento na formação inicial. Esse dado aponta para a necessidade mudanças estruturais na formação docente em Ensino de Ciências.

Outro ponto observado no artigo 02 que se tornou relevante para este trabalho foram as pesquisas que tratam das concepções dos professores. Como é proposta a visão pelo prisma da Educação CTS, os trabalhos de levantamento de concepções revelaram condicionantes para a inserção da mesma na formação de professores de Ciências, como as visões deturpadas das relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade.

Tendo em vista o que aponta o estudo anterior e a interferência que a visão do sujeito promove em suas ações, o próximo artigo tratou de fazer o levantamento das concepções de futuros professores de Física a respeito das inter-relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade. A seguir seguem alguns aspectos relativos aos sujeitos da pesquisa, à disciplina em que a pesquisa ocorre e as intencionalidades para além desse estudo preliminar.

O contexto da pesquisa ocorre na Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), no curso de Licenciatura em Física. A disciplina em que acontecem todos os desdobramentos deste trabalho é “Prática de Ensino de Física IV”, ministrada no sétimo período dos estudantes.

Os sujeitos da pesquisa são estudantes do curso, com idade entre 18 e 24 anos. A maior parte deles ainda não estava inserido como docente no ensino regular. Alguns passaram pela experiência do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação Científica (PIBIC) ou pelo Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência. A disciplina não tem em seu nome de componente curricular como Educação CTS. No entanto, o perfil do currículo realizado na disciplina se trata da aplicação da Educação CTS em estratégias de formação para futuros professores de Física.

Tratou-se de um levantamento de concepções preliminares a respeito das inter-relações CTS com os estudantes. O questionário utilizado para esse levantamento já fora utilizado por Freitas e Queirós (2020). As questões abordam tanto os campos conceituais CTS, bem como a responsabilidade social, poder de decisão, influência da cultura e papel da ciência no desenvolvimento da tecnologia e seus impactos no meio social.

O estudo intenciona, a partir dessa análise e dos resultados observados, traçar estratégias que possam contribuir para a construção de uma formação docente democrática e emancipatória. É a etapa inicial com os sujeitos, alimentada pelo aporte teórico e pelas análises das pesquisas sobre formação docente CTS no Brasil.

ARTIGO 03

CONCEPÇÕES DE FUTUROS PROFESSORES DE FÍSICA SOBRE AS INTER-RELAÇÕES ENTRE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE (CTS)

RESUMO

Em decorrência às mudanças na sociedade, as transformações e os avanços tecnológicos refletem-se em consequências sociais, econômicas e políticas. É necessário, portanto, fazer uma análise acerca das relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, uma vez que os professores só poderão ensinar o que sabem e suas concepções e crenças a respeito desta tríade influenciam em sua prática pedagógica. Destacamos, neste trabalho, a realização do levantamento das concepções de licenciandos em Física, da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS). Para tanto, foi aplicado um questionário, cujas respostas dos sujeitos foram analisadas, com o uso da Análise Textual Discursiva (ATD), que geraram três categorias: Concepções Conceituais de Ciência, Relações entre produção científico-tecnológica e Sociedade e Detenção de Decisões CTS. As concepções dos licenciandos em Física apresentaram a ciência como forma de explicar e servir a sociedade, pois lhe atribuíram uma visão salvadora e desconexa da sociedade, além da presença do determinismo tecnológico. Entendemos que são necessárias pesquisas na área de formação de professores, que promovam episódios de formação com estratégias didáticas em direção à construção de uma visão sistêmica e de atores sociais, que interfiram de modo substancial na sociedade.

Palavras chave: Ensino de Física, Formação de Professores, Ciência, Tecnologia e Sociedade.

ABSTRACT

The consequence of changes in society made operational by the transformations and technological advances are reflected in social, economic, and political consequences. Making teacher's conceptions about the relationship between STS for analysis is necessary, since teachers will only be able to teach what they know and their conceptions and beliefs about this triad influence their pedagogical practice. In the work, we emphasize as objective to carry out a survey of these conceptions with undergraduates in Physics from the Federal University of Mato Grosso do Sul (UFMS). For that, a questionnaire was applied in which the subjects' responses were analyzed using the Discursive Text Analysis (DTA). Three categories emerged: Conceptual Conceptions of Science, Relations between scientific-technological production and Society and Detention of STS Decisions. The conceptions of undergraduate physics students presented science as a way of explaining and serving society. They attribute to it a saving and disconnected vision of society, in addition to the presence of technological determinism. We understand that research is needed in the area of teacher education that promote training episodes with didactic strategies towards the construction of a systemic view and social actors that substantially interfere in society.

Key words: Physics teaching, Teacher training, STS approaches.

INTRODUÇÃO

A partir da leitura do atual contexto social, observamos que as transformações e os avanços tecnológicos refletem várias consequências sociais, econômicas e políticas. A produção alimentícia de transgênicos, os riscos atrelados à construção das usinas nucleares, o mau funcionamento do manejo de resíduos são exemplos de decisões que afetam toda a sociedade, como apontam Pinheiro et al, (2007). Ainda segundo os autores, é recorrente o pensamento de que tais avanços promovem apenas o desenvolvimento e progresso do conhecimento e do ser humano; todavia, pensar de forma, excessivamente, confiante na ciência e tecnologia pode levar a não considerar os desdobramentos em que ambas estão relacionadas.

As discussões com os enfoques Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), cujo surgimento na década de 70, buscam compor um campo de estudo que abrange a análise das questões sociais a respeito da ciência e tecnologia. Este movimento cresce dentro de um cenário de intensas transformações e desenvolvimento tecnológico sem a preocupação do que poderia causar à sociedade da época. As reflexões, a partir desses enfoques, preconizam uma formação cidadã, para que os indivíduos possam, compreendendo as relações CTS, serem agentes de mudança social (PALÁCIOS; GALBARTE, 2005).

A perspectiva de Educação CTS que assumimos no presente estudo é a progressista, cujo objetivo é a formação do cidadão, a partir de uma visão de justiça e equidade social sobre a tomada de decisão nas questões de ciência e tecnologia. Isso demanda questionar se este desenvolvimento do ponto de vista ambiental e social, visa a formação de protagonistas sociais (STRIEDER, 2012).

Nesse contexto, os enfoques Ciência Tecnologia e Sociedade (CTS) ou Educação CTS apresentam estratégias para a formação cidadã por intermédio da Educação Científica, o que pode promover uma visão mais adequada da ciência e da tecnologia. O movimento busca, a partir do desenvolvimento do senso crítico, a orientação para tomada de decisão, que proporcione o crescimento de uma sociedade composta por atores sociais, que influenciem e interfiram com suas posições, a respeito da ciência e tecnologia (RODRÍGUEZ; DEL PINO, 2017).

Para a Educação CTS, em relação à formação de professores, é necessário compreender a relação entre o que o docente sabe e o que ensina, pois para os enfoques CTS, importa proporcionar-lhe compreensões claras a respeito destas inter-relações. Deste modo, o docente poderá oferecer aos estudantes oportunidades de compreensão, a partir das reflexões Ciência, Tecnologia e Sociedade, desde a formação inicial, para que se tornem constituintes de reflexões continuadas (ACEVEDO, 1996).

Os enfoques Ciência, Tecnologia e Sociedade, na Formação de Professores de Ciências

É fundamental compreender a Educação CTS a partir da busca pela autonomia e criticidade, através das reflexões sobre as inter-relações CTS. A seguir são elencadas algumas das contribuições teóricas para a formação docente, além de estratégias que possam oportunizar o levantamento das concepções de futuros professores sobre as inter-relações CTS a fim de olhar o ensino de Ciências por este prisma.

Pérez e Carvalho (2012) afirmam que a formação inicial dos docentes é deficitária de reflexões sociais e, por isso, acaba por formar técnicos especialistas, em determinadas áreas. Para o ensino de ciências, esta formação não é suficiente, no que diz respeito à intencionalidade de formar cidadãos críticos e emancipados. De acordo com Santos e Mortimer (2000), o ensino de Ciências, a partir dos enfoques CTS, baseia-se na emergência de formar cidadãos para enxergar as relações entre a Ciência e a Tecnologia e suas conexões com a Sociedade, o que demonstra uma oposição entre as matrizes curriculares de ensino de ciências convencionais.

A partir do exposto, entende-se que a formação de cidadãos tange não só aos estudantes, mas também aos docentes, uma vez que se objetiva com a educação CTS, a formação de atores sociais que interfiram na sociedade, a partir de decisões mais democráticas (AULER; BAZZO, 2001). Nesta perspectiva, a educação CTS compromete-se com a formação ampla de cidadãos, a partir da mudança da intencionalidade proposta ao ensino de ciências, do qual emergem trabalhos que oferecem arcabouços teóricos à formação do professor de ciências.

Lacerda e Strieder (2019) propõem, em seu trabalho, estabelecer a conexão entre formação docente e educação CTS, cujo ponto de chegada é o modelo crítico-transformador, exposto por José Contreras e Paulo Freire. Os autores apontam que, a partir da criticidade da abordagem CTS na formação docente, esta pode oferecer subsídios para se alcançar a autonomia dos docentes, em direção ao modelo crítico-transformador.

A partir de um estudo de caso, cujo cenário foi o estágio supervisionado de futuros professores de um curso de Ciências Naturais, Razuck e Razuck (2011) apresentaram as impressões de licenciandos sobre as relações CTS. Os autores acreditam que a escassez e deficiência de formação docente são um dos fatores causadores de evasão e reprovações no ensino regular, pois, a partir das visões apresentadas pelos licenciandos, que apontaram para um distanciamento e instrumentalização da ciência para com a sociedade. Saliendam ainda que uma mudança seria viável, a partir da valorização da formação continuada, como política pública de enfrentamento a esse desafio.

Quanto ao caminho até aqui percorrido e das perspectivas futuras, Santos et al. (2019) elucidam os pareceres de pesquisadores em educação CTS acerca da inserção da Educação Científica Crítica, no cenário da formação docente. Fica clara, para os autores, a partir de sua análise, a emergência de mudanças no contexto universitário, mediante as respostas dos especialistas, que apresentam a necessidade de diálogo entre a escola e universidade, a inserção da educação CTS em disciplinas específicas dos cursos e a promoção de saberes que aproximem o futuro docente da realidade da escola.

Feitosa e Kiouranis (2020) em seu estudo acerca de concepções dessas inter-relações de professores de química, apontam para a existência de uma visão salvacionista da ciência, a saída para problemas sociais. Outro ponto apresentado é a relação entre o desenvolvimento da ciência e a qualidade de vida das pessoas, no entanto, este mito reforça, segundo as autoras, a ideia de que todo avanço tecnológico está ligado, linearmente, a melhorias para a população.

Vieira e Martins (2005), em seu trabalho, analisaram as concepções que os docentes veiculam e que interferem no processo de construção de conhecimento, já que os resultados evidenciaram a necessidade de uma formação, que possibilite

superar os mitos. Ademais, acreditam que o fortalecimento da educação CTS possa oferecer uma base teórica para discussões pelo prisma dos enfoques CTS.

Freitas e Queirós (2020a; 2020b), a partir de um processo de intervenção baseado nos Três Momentos Pedagógicos com estudantes de licenciatura, oferecem arcabouço para a discussão da prática na educação CTS. As atividades compuseram-se de: levantamento bibliográfico, discussões em sala de aula, obtenção de uma situação-limite e processo de politização para ação frente à questão levantada. Os autores afirmam que, ainda que tenham apresentado resistência a um novo modelo de abordagem, foi possível identificar o enfrentamento ao modo tecnicista e conteudista da abordagem tradicional da visão CTS e seu ensino. Segundo os autores, evidenciou-se a compreensão da situação cotidiana e a possibilidade de intervir de forma política, para que haja a emancipação do indivíduo na sociedade, característica fundamental da educação CTS.

Partindo da importância das reflexões e de suas concepções na formação inicial do professor de ciências, o presente estudo emerge da questão básica: *Quais as concepções de um grupo de estudantes do curso de Licenciatura em Física da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) a respeito das inter-relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade no contexto de uma disciplina com o enfoque CTS?* Como objetivos da pesquisa buscamos: 1) Levantar as concepções dos licenciados a respeito das inter-relações CTS e 2) dialogar com os aspectos teóricos da Educação CTS na análise dessas concepções.

PERCURSO METODOLÓGICO

A pesquisa tem caráter qualitativo quanto a sua natureza. Os sujeitos, cujas concepções foram analisadas são 11 estudantes, com faixa etária de 18 a 24 anos, inseridos ao contexto da disciplina, ou seja, do sétimo período do curso de Licenciatura em Física da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS). A pesquisa foi realizada dentro da disciplina intitulada “Prática de Ensino de Física IV” e o questionário foi o mesmo utilizado por Freitas e Queirós (2020a). As questões desse questionário são apresentadas no quadro 01.

Quadro 01. Questionário para levantamento das concepções de licenciandos em Física acerca das inter-relações Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS).

| |
|-------------------------------------|
| 1. Em sua opinião, o que é ciência? |
|-------------------------------------|

| |
|--|
| 2.A tecnologia influencia na ciência? |
| 3.Como você descreve o processo de fazer ciência? |
| 4.A ciência avançaria de forma mais eficiente se fosse controlada pelo governo? |
| 5.As crenças éticas e religiosas influenciam a pesquisa científica? Justifique. |
| 6.Você acredita que os cientistas se preocupam com os possíveis efeitos (positivos ou negativos) advindos de seus desdobramentos? |
| 7.Os programas de TV que abordam a ciência (por exemplo, <i>Cosmos</i> , <i>The man na Terra</i> , <i>National Geographic</i> , <i>Planeta Terra</i> , <i>O mundo subaquático de Costeau</i> , <i>Mais de 2000</i> etc.) oferecem uma imagem mais exata do que realmente é a ciência, em comparação com a ciência ofertada em sala de aula? Comente. |
| 8.O avanço tecnológico pode ser controlado pelos cidadãos? Comente |
| 9.Em sua opinião, a ciência influencia a sociedade ou a sociedade influencia a ciência? Justifique |
| 10.PRÓLOGO: Uma equipe de cientistas que trabalham juntos num projeto “privado” em um laboratório durante três anos e desenvolvem uma nova teoria. A equipe apresentará sua teoria a um grupo de cientistas em um congresso científico e escreverá um artigo científico em uma revista científica explicando sua teoria (isto é, a equipe trabalhará “em público” com outros cientistas). A frase seguinte compara a ciência pública e privada: FRASE: Quando cientistas fazem ciência provada (por exemplo, quando trabalham no laboratório), seu pensamento é de mente aberta, lógica, imparcial e objetiva. Assim como quando fazem ciência pública (por exemplo, quando escrevem um artigo para apresentar seus trabalhos). Qual a sua opinião a respeito das explicações acima? Para você, qual a diferença entre ciência pública e privada? |
| 11.“A ciência e a tecnologia oferecem uma grande ajuda para resolver problemas sociais como a pobreza, crime, desemprego, superpopulação, poluição ou a ameaça de guerra nuclear”. Qual a sua opinião sobre essa afirmação? |
| 12.“Quando uma nova tecnologia é desenvolvida (por exemplo, um novo computador, um reator nuclear, um míssil ou um novo medicamento para curar o câncer), ele pode ser posto em prática ou não. A decisão de usar depende principalmente de como ele funciona”. Escreva sua opinião sobre essa afirmação. |
| 13.Quanto maior o desenvolvimento em Ciência e Tecnologia (CT) no Brasil, maior será a prosperidade/riqueza do Brasil? |
| 14.Mais a tecnologia irá melhorar o padrão de vida dos brasileiros? Justifique. |
| 15. Indústrias de alta tecnologia proporcionarão a maior parte de nossos empregos nos próximos 20 anos? Justifique |
| 16.Cientistas e engenheiros devem ser os únicos a decidir que tipo de energia usaremos no futuro (por exemplo, energia nuclear, solar eólica etc.), pois cientistas são as pessoas que melhor conhecem os fatos? Justifique. |
| 17. Quando uma nova tecnologia é desenvolvida (por exemplo, um novo computador), ela pode ou não ser colocada em uso. A decisão de colocá-la em uso depende se as vantagens forem superiores às desvantagens que ela oferece para sociedade? Justifique |
| 18. A política de um país afeta seus cientistas, já que fazem parte de sua sociedade (ou seja, os cientistas não estão isolados de sua sociedade)? Justifique. |

Fonte: Freitas e Queirós (2020a).

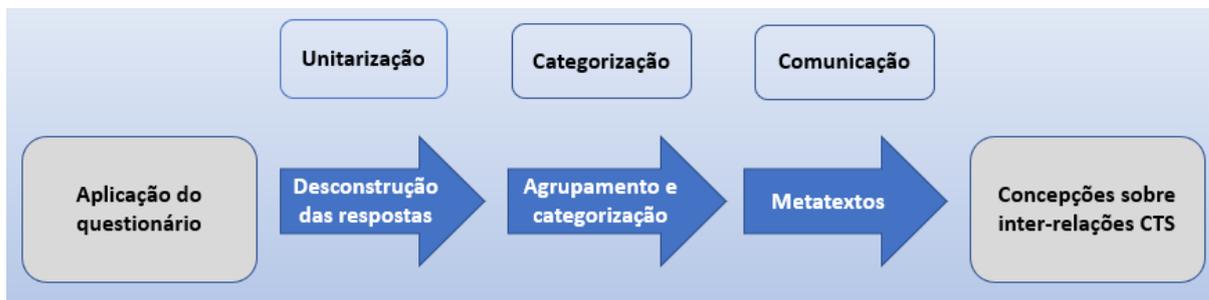
Os pesquisadores fizeram uma adaptação do questionário utilizado em muitas pesquisas, intitulado *Cuestionario de Opiniones de Ciencia, Tecnología e Sociedad* (COCTS) construído por grupos de autores da Espanha (MANASSERO-MAS, VÁZQUEZ-ALONSO; ACEVEDO DÍAZ, 2001) e Auler e Delizicov (1999). A adaptação feita pelos autores molda as questões de objetivas em discursivas e retira o caráter positivista que acreditam possuírem, além de “ampliar a respostas da população e possibilitar maior liberdade de expressão, para saber as concepções sobre a natureza da ciência e as relações CTS” (FREITAS; QUEIRÓS, 2020a). Os estudantes foram convidados a responder o questionário durante uma aula da disciplina, como parte preliminar de uma pesquisa de mestrado, de forma presencial e em grupo.

A partir das respostas dos participantes, foi realizada a Análise Textual Discursiva (ATD) exposta por Moraes e Galiuzzi (2013). Segundo os autores do método, a partir de três etapas, emerge a análise de unidades textuais, que são: a unitarização, descrita como a desconstrução e o reagrupamento dos textos em unidades de significado; a categorização, que produz a reorganização dos dados, mostra a semelhança em unidades maiores e constituem as categorias; e, por fim, a comunicação, responsável em elaborar os metatextos, os fragmentos das respostas em que são apresentadas as construções do autor a respeito dos elementos textuais analisados.

Nesse sentido, o trabalho da análise dos dados ocorreu em: 1) obter as respostas dos estudantes a partir da aplicação do questionário, 2) proceder a unitarização das respostas, a fim de que em meio ao grande montante de excertos, pudesse haver o desmembramento das concepções dos estudantes em relação às perguntas, 3) proceder a leitura do grande texto e identificar a partir da similaridade, o agrupamento de concepções semelhantes e conflitantes a respeito de um mesmo ponto de vista, fazendo emergir as categorias, e 4) Apontar os metatextos de acordo com cada categoria, a fim de discutir a partir dos aspectos teóricos CTS quais as inter-relações construídas pelos estudantes.

Em suma, olhar para a categorização dos textos agrupados e a formação das análises, que oportunizaram a emergência das categorias, está alicerçado nos enfoques CTS e na compreensão dos autores, que descrevem os principais mitos e inverdades das relações CTS.

Figura 01. Esquema da Análise Textual Discursiva (MORAES; GAGLIAZZI, 2013) aplicada ao levantamento das concepções de licenciandos em Física sobre as inter-relações CTS.



Fonte: elaborado pelo autor.

A figura 01 mostra em esquema qual a sequência das etapas da Análise Textual Discursiva proposta por Moraes e Gagliuzzi (2013). A partir das etapas da análise textual discursiva foram obtidas as seguintes categorias finais para a comunicação dos metatextos: 1) *Concepções de ciência*, 2) *Relação entre produção científica-tecnológica e a sociedade* e 3) *Detenção das decisões acerca da Ciência, Tecnologia e Sociedade*.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As concepções dos licenciandos em Física são apresentadas, através de excertos contextualizados, a partir dos mitos acerca das inter-relações CTS. Partindo desta análise é possível chegar à compreensão das condicionantes do processo de formação docente, rumo à educação CTS.

Os metatextos relacionam-se com as categorias emergidas da análise. Desse modo, não ficam condicionados a perguntas, visto que a partir do processo de unitarização, as categorias podem corresponder a mais de uma pergunta. Apresentamos excertos que manifestam as concepções dos estudantes e a quantidade de agrupamentos, de acordo com o que manifestam dentro de cada categoria.

Concepções de Ciência

Nessa categoria, estão elencados metatextos e análises referentes ao conceito de ciência e ao trabalho científico. A ciência é apresentada em grande parte das unidades como um conjunto de normas, estudos, regras, métodos, hipóteses, que demonstram e justificam os fenômenos que ainda não podem ser explicados. Como se observa nas respostas dos alunos:

A1²: “é o estudo específico de algo ou a tentativa/sucesso em problemas do mundo.”

A3: Fazer ciência é um processo que não se restringe somente a área acadêmica. Ela pode ser feita sim em laboratórios e centros tecnológicos, mas ela também é feita em sala de aula por u professor ao analisar o desenvolvimento dos seus alunos e como podem ser melhorados. Fazer ciência é mais do que um processo formal.”

A4: “Interpretação de evidências que o mundo apresenta.”

A5: “é a responsável pela produção de conhecimentos científicos.”

A10: “Faz-se ciência ao fazer pesquisas utilizando métodos convencionados (geralmente o método científico) para chegar a um resultado de uma nova ideia/preceito, que contribui na compreensão do mundo e da sociedade no geral.”

Fica evidente a manifestação de um realismo ingênuo da ciência, em que sua existência está condicionada a explicar, de modo sistemático, fenômenos que possam ser observados, testados e enunciados. A ausência de conexão com outras áreas mostra a visão fragmentada e funcional da ciência. Dos excertos que manifestam aspectos da natureza da ciência e de sua aplicação (19 alunos), a maior parte (11 alunos) referem-se a ciência como explicação da realidade, como no excerto do aluno 10. Em contrapartida, existem alguns estudantes (8 alunos) que compreendem a ciência como um processo de construção que também inclui diferentes cenários de produção, como pode-se perceber no excerto do aluno 3. Para o professor de ciências tal concepção pode afetar sua atividade pedagógica e o modo como apresenta a ciência aos estudantes.

Quanto à construção científica e as intempéries que condicionam a ciência, a maior parte dos estudantes acredita que uma influência governamental seria danosa ao progresso científico. Ao processo de construção científica, chamam a atenção dois elementos: O método científico como modelo de produção e visão integrada de produção científica:

A2: Não existe um único método científico, uma única maneira de se fazer ciência. O método científico não é receita

A4: “Uma, construção coletiva de troca e aquisição de novas visões de mundo. O processo de fazer ciência ocorre com a interação dos indivíduos com o mundo e da interação desde indivíduos entre si”

A5: “A ciência não é neutra. Desde a escolha da pesquisa a ser feita, como será feita e o que fazer com os resultados dependem das escolhas do cientista responsável, escolhas que representam as crenças e concepções do cientista...”

A8: “você tem uma hipótese, testa ela, verifica se ela pode virar uma tese ou não.”

² A fim de evitar eventuais constrangimentos e preservar o anonimato de pesquisadores e sujeitos da pesquisa, a nomenclatura utilizada para menção às respostas dos alunos é a letra A seguida do numeral referente ao sujeito.

Visões parecidas com as apresentadas nas respostas do aluno 8 emergiram no trabalho de Medina, Pérez e Losano (2009) ao abordarem a investigação das concepções de enfoques CTS com professores da pré-escola e séries iniciais de uma instituição rural. Os autores apresentaram, que para a maioria dos docentes, a ciência é reduzida ao método, além de indicar ainda que o processo de ensino se resume a ensinar as etapas que compõem o método científico.

Nesse ponto, tornam-se importantes as reflexões de Valdés et al (2002) que ao interpretar a ciência de modo simplista e direcionado, sem considerar os aspectos históricos da produção e as condicionantes sociais, mostra-se uma abordagem inadequada de ciência, que se distancia da visão sistêmica de ciências, proposta pelo movimento CTS. Entretanto, é interessante ressaltar a presença de visões de não-neutralidade da ciência nas respostas a partir dessa análise. Além disso, manifestaram-se afirmações da ciência como construção coletiva. Quanto aos excertos que anunciam as características do ser cientista (22 alunos), há um equilíbrio entre aqueles que apregoam a rigidez do método científico (11 alunos) e os que entendem a construção social da ciência (9 alunos).

Rosa e Strieder (2018) em seu trabalho propuseram, a partir de um trabalho bibliográfico elencar as práticas direcionadas à Educação CTS especificamente com a desconstrução da neutralidade da Ciência. Ressalta, a partir dos resultados que há um esforço em adotar práticas e discussões em sala. Apontam para tanto a viabilidade de inserção de temas reais e que demandem decisões dos estudantes. Esse fator é preponderante para a construção prática da não neutralidade da Ciência. Assim, no tocante ao papel do cientista e da visão de como este se relaciona com a sociedade, apresentam-se crenças fragmentadas dessa relação, como nas respostas:

A2: “não são todos os cientistas que têm essa preocupação com o efeito de suas pesquisas”

A3: “cientistas não desconfiam em sua maioria se suas pesquisas serão usadas positiva ou negativamente para a comunidade.”

As concepções elencam a visão do cientista expressada pelos alunos. O excertos manifestam visões tanto preocupadas com os desdobramentos do desenvolvimento da ciência, quanto em um cenário em que isso não ocorre. Para a formação de professores CTS é crível, a partir dos enfoques CTS, que eles possam oportunizar aos estudantes a construção da ideia de atores sociais, comprometidos

com a mudança social e com a resolução de problemas do seu cotidiano (AULER; BAZZO, 2001).

Nessa perspectiva, ao serem convidados a refletir sobre as questões éticas e religiosas como possíveis condicionantes do processo de construção científica, é homogênea a ideia de que elas interferem no processo. Todavia, alguns excertos (8 alunos) apresentam o contexto histórico de dominação religiosa sobre a ciência e destacam que, atualmente, não ocorre com tanta frequência. Outros ainda (7 alunos) acreditam na influência de tais questões no sentido das escolhas do cientista e ainda na complementaridade da ciência e religião:

A3: "... a contradição entre razão, fé, Deus e conhecimento é cultivada há séculos em nossas civilizações, mas é possível olhar isso com outra ótica e notar que uma favorece a outra."

A4: "...as religiões influenciam atualmente mais em áreas éticas como pesquisa nas áreas biológicas, entretanto no passado a religião já influenciou grandemente no atraso da evolução científica."

A11: "Sim, atualmente, nem tanto como no passado. A Igreja Católica era extremamente poderosa e influente nos séculos anteriores..."

A abordagem do ser humano integrado aos enfoques CTS garante a proposta de trabalho docente, a partir de visões humanísticas, como de Rosenthal (1989) que alerta para o entendimento de que a atividade científica é amplamente influenciada pelos aspectos da humanidade. Sua proposta é para que os currículos tenham em vista estas questões, o que extrapola, pois, nesta análise, este entendimento para a postura docente.

Relações entre produção científico-tecnológica e a sociedade

As inter-relações entre ciência, tecnologia e sociedade são elencadas nessa categoria, a partir das influências que uma produz a outra. Os futuros professores, em grande parte, interpretam que a tecnologia influencia a ciência porque serve de instrumento; e há, também, crenças de que há influência mútua, mas não aprofundam o modo como se relacionam.

A1: "Sim, à medida que ela evolui a ciência também evolui."

A3: "Não, pelo menos não em totalidade. Da mesma forma que uma determinada tecnologia atinge um grupo social, com melhoria na qualidade de vida pode atingir outro grupo de maneira negativa. Um exemplo é o próprio avanço do aparelho telefônico. Enquanto uns usa apenas para o desenvolvimento pessoal e até financeiro, outros são denominados pela grandiosidade da tecnologia e se tornam totalmente alienados."

A5: “Entendendo tecnologia como “avanço nas ferramentas de trabalho”, sim, de tal modo que os cientistas dispõem de novos recursos e ferramentas.”

As concepções manifestadas pelos alunos 1 e 5 demonstram dificuldades de relacionar a ciência e a tecnologia de modo complementar, sendo reduzida ao caráter instrumental de uma para com a outra. No entanto, a maior parte das manifestações dos excertos dessa categoria revelam que as relações entre o desenvolvimento científico e tecnológico trazem à superfície questões sociais que contradizem o determinismo tecnológico. Os enfoques CTS, neste sentido, buscam a visão sistêmica, onde a ciência esteja conjunta à tecnologia e a sociedade.

Quando questionados acerca da possível intervenção da ciência na sociedade, apareceram à superfície da análise, concepções de que a sociedade apresenta demandas que conformam a ciência. Um dos exemplos mais citados refere-se à indústria farmacêutica e da saúde de modo geral, ou seja, afirmam que a ciência auxilia a sociedade, daí, novamente, a perspectiva salvacionista de ciência.

A3: “Acredito e confio completamente na ciência para desenvolver esse papel. Um professor pode mudar o pensamento e a forma como centenas de alunos seus descrevem o mundo, assim como um único cientista consegue eliminar a ameaça de uma guerra nuclear. A força da ciência é inquestionável.”

A5: “a ciência é influenciada pela sociedade, um exemplo é a necessidade da criação de novos medicamentos que combatam determinadas doenças presentes na sociedade.”

Atribuir a “um professor”, “um cientista” a responsabilidade de desdobramentos importantes como os apresentados, reforça dois mitos acerca das inter-relações CTS. Um deles é o papel salvacionista da ciência, o outro é a neutralidade da ciência como produção individual e não coletiva (PALACIOS; GALBARTE; BAZZO, 2005); o que difere do ambiente escolar, a partir do movimento CTS, que preconiza construções coletivas.

O desenvolvimento da ciência e tecnologia é colocado como ponto de discussão em decorrência da melhoria de vida das pessoas em outras áreas. Os licenciandos divergiram, mantendo-se a maioria crente de que o avanço da Ciência e Tecnologia desenvolve, por conseguinte a Sociedade, como vê-se a seguir:

A2: “...Quanto mais tecnologia, melhor será a qualidade de vida das pessoas.”

A4: “... só se melhora a vida das pessoas se elas tiverem condições de acessar essa tecnologia. Ex: existem pessoas sem saneamento básico, apesar do saneamento existir.”

A ideia de que o avanço de CT está diretamente relacionado ao desenvolvimento da sociedade configura-se um mito, acerca das relações CTS, que Auler e Delizoicov, (2006) denominam determinismo tecnológico. A reflexão mais assertiva, neste contexto, é de que existe variantes que condicionam a sociedade e não estão intimamente ligadas a CT, como questões políticas, sociais, culturais (VALE, 2019).

Detenção das decisões acerca da Ciência, Tecnologia e Sociedade

Nessa categoria estão presentes respostas que evidenciam a tomada de atitude do indivíduo perante as situações. O ensino e formação, a partir de CTS, implicam no estímulo às tomadas de decisões no desenvolvimento de CT (ROSO, 2012) o que demonstra a preocupação com a formação de indivíduos críticos, que moldam o ambiente em que vivem. Os trechos a seguir mostram a quem os licenciandos atribuem essa responsabilidade.

A1: “ eles (os cientistas) têm grande parcela na decisão. Mas deve ser informado a população todos os fatos sobre para algum tipo de votação.”

A11: “... cabe aos cientistas desenvolverem aos engenheiros teorias para que estes desenvolvam novas tecnologias. Como ela será usada é um assunto da sociedade, devendo ser discutido por todos.”

É notório o distanciamento da figura do cientista da sociedade (inclui-se, aqui, os engenheiros que são citados na questão 16. Em relação à tomada de decisões, os trechos mostram os cientistas como desenvolvedores de tecnologia e comunicadores desses avanços à sociedade, ou seja, apenas se comunica as mudanças para a comunidade. Em outros trechos, os futuros professores concordam, que a partir da comunicação, deve haver algum tipo de votação.

Os futuros professores abordam as construções científicas e suas decisões, a partir de uma visão tecnocrática, já que as decisões devem ser tomadas (ou em maior parte, influenciadas) por técnicos formados em determinadas áreas, já que têm melhores condições de decidir (AULER; DELIZOICOV, 2006). Não consideram, neste contexto, as contribuições da sociedade, que se mostra opinante apenas na implementação das mudanças apresentadas pela ciência, fragmentando as relações CTS e abstendo-as do processo democrático.

A proposta da educação CTS vai na contramão das ideias apresentadas pelos alunos 1 e 11 porque objetiva a concepção dos atores sociais. A partir dessa

postura, o indivíduo torna-se reflexivo acerca das inter-relações CTS. Comporta-se como agente potencial de mudança frente aos avanços tecnológicos, questionado sua viabilidade e impacto. Estuda os efeitos e os riscos apresentados para a sociedade. São capazes de fazer a leitura consciente do cenário e tomar decisões (PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2007).

Percebemos, assim, que a influência da sociedade nos avanços tecnológicos e as visões dos licenciandos mostraram distanciamento da Sociedade em detrimento do avanço da relação CT. Outros acreditam que o papel da sociedade está em barrar e controlar o avanço por preocupações com a possibilidade de guerras.

A5: “Os cidadãos, por meio do estado, podem conseguir controlar o avanço tecnológico. Mas não devem, pois a ciência não deve ser controlada.”

A7: “... de livre acesso para todos com algumas exceções de tecnologias para não favorecer um grupo extremista ou etc. São para o povo”

A8: “sim, a tecnologia só é avançada se os cidadãos também avançam, não tem como a tecnologia avançar e os cidadãos retrocederem.”

A11: “um influencia o outro, a Segunda Guerra Mundial talvez seja o maior exemplo disso. A tecnologia avançou muito durante, e a partir desse período.”

Existem visões diferentes de “controle” do avanço tecnológico. À medida que emergem ideais de controle como entrave ao processo de desenvolvimento, há, por outro lado, o cuidado com os riscos que estes avanços podem trazer para a sociedade, como no exemplo da Segunda Guerra.

O excerto do aluno 5 apresenta o que Bazzo, Von Lisingen e Pereira (2003) definem como definição clássica de ciência. Para os autores essa perspectiva carrega a ideia de que a ciência só é crível e confiável quando não há interferência da sociedade. A tecnologia nesse sentido, instrumentaliza a ciência e também possui caráter neutro e heroico. Quando indagados sobre a relevância da política, se ela afeta os cientistas, há uma ideia fragmentada do processo político, pois em grande parte, os futuros professores entendem política como o Estado, apenas.

A1: “Sim, pois na maioria das vezes, quem financia as pesquisas é o governo”

A5: “a ciência, principalmente a pública é dependente financeiramente do Governo e de suas políticas de apoio/incentivo ou controle.”

A9: Sim, a ciência sempre vai dar um impacto na sociedade, então possivelmente os cientistas já abordam bem esta questão, através da ciência procura-se compreender, elucidar e alterar o cotidiano.

Nesse sentido, observamos que A1 e A5 atribuem ao estado o dever de financiar e interferir com recursos nas pesquisas. A compreensão a partir de A9 aproxima-se da educação CTS a medida em que compreende a responsabilidade e o compromisso devido de interferir na sociedade de modo crítico. Isso articula-se com a compreensão CTS em articulação com Freire, que ressalta que educar é um ato político por si só, pois compreende que todo ato humano que interfere na sociedade é, portanto, político (FREIRE, 1991).

A partir da ideia de que o governo está a serviço dos cidadãos, os enfoques CTS propõe uma ruptura com a passividade e a construção da iniciativa dos atores sociais. Azevedo, Ghedin, Silva-Forsberg e Gonzaga (2013) expõem a partir da utilização de Questões Sociocientíficas na formação de professores, reflexões sobre o papel do docente. Explicitam que o professor é consciente do processo de reflexão teórico-epistemológico CTS e do ensino, o ator social que assume o compromisso de construção de autonomia cidadã para o enfrentamento crítico das situações cotidianas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As concepções dos licenciandos em Física apresentaram a ciência como forma de explicar e servir a sociedade. Apregoam ao papel da ciência uma dinâmica salvacionista e determinista, que lhe impõe a responsabilidade de desenvolver a sociedade. Ressaltamos que para haver superação destas construções históricas de pensamento, são necessárias oportunidades de reflexão aprofundada, acerca das relações CTS.

O determinismo tecnológico é apresentado por alguns estudantes, pois acreditam que com o desenvolvimento de novas tecnologias, automaticamente, a qualidade de vida dos indivíduos será melhor. É crível ressaltar para as visões integradas de alguns que compreendem o perfil da responsabilidade da ciência e da tecnologia em um contexto social.

A sociedade, nas reflexões apresentadas, está marginalizada em relação às decisões de segurança bélica e de votação, já que são enunciados pré-determinados pelos técnicos. Para o contexto da formação docente, é oportuna a reflexão da responsabilidade social de cada indivíduo nas decisões não apenas da

aplicação, mas do processo de desenvolvimento e nas decisões científico-tecnológicas.

Desse modo, fazem-se necessárias pesquisas que promovam episódios de formação com estratégias, que superem os mitos em relação à CTS e construção da visão sistêmica de atores sociais, que interferem de modo substancial na sociedade. Abre-se, também, a partir das conexões teóricas, a reflexão do modo como as disciplinas caminham em direção à Educação CTS e afetam a formação inicial e suas contribuições para a compreensão das inter-relações CTS. Esperamos que os resultados expostos nesse estudo sirvam de subsídios para construir estratégias de ensino centradas no enfoque CTS, na formação de professores.

REFERÊNCIAS

- ACEVEDO, J. La formación del profesorado de enseñanza secundaria y la educación CTS. Una cuestión problemática. **Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado**, v. 26, n. 26, p. 131-144, mai. / ago.1996.
- AULER, D; BAZZO, W. A. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 7, n. 1, p. 1-13, 2001.
- AULER, D; DELIZOICOV, D. Ciência-Tecnologia-Sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências. **Revista electrónica de enseñanza de las ciencias**, v. 5, n. 2, p. 337-355, 2006.
- AZEVEDO, R. O. M; GHEDIN, E; SILVA-FORSBERG, M. C. S; GONZAGA, A. M. Questões sociocientíficas com enfoque CTS na formação de professores de Ciências: perspectiva de complementaridade. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 9, n. 18, p. 84-98, 2013.
- BAZZO, W. A.; VON LINSINGEN, I.; PEREIRA, L. T. V. (Eds.). **Introdução aos Estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)**, Madrid: OEI, 2003.
- FEITOSA, F. C. B; KIOURANIS, N. M. M. Levantamento das concepções acerca das relações CTS na formação inicial de professores de química: potencialidades de um instrumento problematizador. **Indagatio Didactica**, v. 12, n. 4, p. 193-206, nov. 2020.
- FREIRE, P. Educação é um ato político. **Cadernos de Ciências**, Brasília, n.24, p.21-22, jul./ago./set. 1991.
- FREITAS, W. P. S; QUEIRÓS, W. P. a politização docente para o enfrentamento de uma situação-limite por meio de intervenções didáticas pautadas na perspectiva Giroux-CTS. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 25, n. 2, p. 292-312, 2020b.
- FREITAS, W. P. S; QUEIRÓS, W. P. O processo de compreensão das interações Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) em um curso de Formação Inicial de professores de Física. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 15, n. 02, p. 324-347, 2020a.
- LACERDA, N. O. S; STRIEDER, R. B. Educação CTS e formação de professores: dimensões a serem contempladas a partir do modelo crítico-transformador. **Educação e Fronteiras**, v. 9, n. 25, p. 110-126, 2019.

MANASSERO-MAS, M.A.; VÁZQUEZ-ALONSO, Á.; ACE-VEDO-DÍAZ, **J.A.Avaluació dels Temes de Ciència, Tecnologia i Societat.Les Illes Balears**, Spain:Conselleria d'Educació i Cultura del Govern de les Illes Balears, 2001.

MARTÍNEZ PÉREZ, L. F.; CARVALHO, W. L. P. Contribuições e dificuldades da abordagem de questões sociocientíficas na prática de professores de ciências. **Educação e Pesquisa**, v. 38, n. 3, p. 727-741, 2012.

MEDINA, D. M. R.; LOZANO, D. L. P.; PEREZ, L. F. M. Creencias de los profesores de preescolar y primaria sobre ciencia, tecnología y sociedad, en el contexto de una institución rural. **Tecné, Episteme y Didaxis: TED**, n. 25, 2009.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise textual discursiva**. Ijuí: 2ed. Unijuí, 2013

PALACIOS, E. M. G; GALBARTE, J. C. G; BAZZO, W. **Introdução aos estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)**. Organización de Estados Iberoamericanos (OEI), 2005.

PINHEIRO, N. A. M; SILVEIRA, R. M. C. F; BAZZO, W. A. Ciência, tecnologia e sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio. **Ciência e Educação** Bauru, v. 13, n. 1, p. 71-84, 2007.

RAZUCK, R. C. S. R.; RAZUCK, F. B. O enfoque CTS na formação de professores em ciências-um estudo de caso da Universidade de Brasília. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE TECNOLOGIA E SOCIEDADE, 4., Curitiba, PR. **Anais...** Curitiba: Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2011. p. 1-11.

RODRÍGUEZ, A. S. M; DEL PINO, J. C. Abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS): perspectivas teóricas sobre educação científica e desenvolvimento na América Latina. **# Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia**, v. 6, n. 2, 2017.

ROSA, S. E.; STRIEDER, R. B. Educação CTS e a não neutralidade da Ciência-Tecnologia: um olhar para práticas educativas centradas na questão energética. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 11, n. 3, p. 98-123, 2018.

ROSENTHAL, D. B. Two approaches to science – technology – society (STS) education. **Science Education**, v. 73, n. 5, p.581-589. 1989.

ROSO, C. C. Tomada de Decisões em Ciência-Tecnologia-Sociedade: análise na educação em ciências. In: IX SEMINÁRIO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO DA REGIÃO SUL-RS, 9., Caxias do Sul, RS. **Anais...** Caxias do Sul: Universidade de Caxias do Sul, 2012. p. 15.

SANTOS, M; PRUDÊNCIO, C. A. V; SILVA, M. D; DIAS, I. R; CORREIA, E. L. P. A perspectiva CTS na formação inicial de professores de Ciências e Biologia: o que dizem especialistas da área. **Indagatio Didactica**, v. 11, n. 2, p. 401-412, 2019.

SANTOS, W. L. P; MORTIMER, E. F. 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, p. 133-162, 2000.

STRIEDER, R. B. Abordagens CTS na educação científica no Brasil: sentidos e perspectivas. Tese (Doutorado em Ensino de Física) – Faculdade de Educação, Instituto de Física, Instituto de Química e Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, 2012.

VALDÉS, P; VALDÉS, R; GUAISOLA, J; SANTOS, T. Implicaciones de las relaciones ciencia-tecnología en la educación científica. **Revista Iberoamericana de Educación**, Madrid, n. 28, p. 101-128, 2002.

VALE, A. P. Os estudos CTS e a filosofia da tecnologia de *Andrew Feenberg*. **Basíade -Revista de Filosofia**, v. 1, n. 2, p. 63-76, 2019.

VIEIRA, R. M; MARTINS, I. P. Formação de professores principiantes do ensino básico: suas concepções sobre ciência-tecnologia-sociedade. **CTS:Revista iberoamericana de ciencia, tecnología y sociedad**, v. 2, n. 6, p. 101-121, 2005.

APÊNDICE I QUESTIONÁRIO

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

Instituto de Física

Disciplina: Prática de Ensino de Física IV

Prof.

Estudante:

Data:

Por favor, responda cada uma das seguintes questões. Inclua exemplos relevantes sempre que possível. Não há respostas “certa” ou “erradas” para as seguintes questões.

1. Em sua opinião, o que é ciência?
2. A tecnologia influencia na ciência?
3. Como você descreve o processo de fazer ciência?
4. A ciência avançaria de forma mais eficiente se fosse controlada pelo governo?
5. As crenças éticas e religiosas influenciam a pesquisa científica? Justifique.
6. Você acredita que os cientistas se preocupam com os possíveis efeitos (positivos ou negativos) advindos de seus desdobramentos?
7. Os programas de TV que abordam a ciência (por exemplo, Cosmos, The man na a Terra, National Geographic, Planeta Terra, O mundo subaquático de Costeau, Mais de 2000 etc.) oferecem uma imagem mais exata do que realmente é a ciência, em comparação com a ciência ofertada em sala de aula? Comente.
8. O avanço tecnológico pode ser controlado pelos cidadãos? Comente.
9. Em sua opinião, a ciência influencia a sociedade ou a sociedade influencia a ciência? Justifique.
10. **PROLOGO: Uma equipe de cientistas que trabalham juntos num projeto “privado” em um laboratório durante três anos e desenvolvem uma nova teoria. A equipe apresentará sua teoria a um grupo de cientistas em um congresso científico e escreverá um artigo científico em uma revista científica explicando sua teoria (isto é, a equipe trabalhará “em público” com outros cientistas).**

A frase seguinte compara a ciência pública e privada:

FRASE: Quando cientistas fazem ciência provada (por exemplo, quando trabalham no laboratório), seu pensamento é de mente aberta, lógica, imparcial e objetiva. Assim como quando fazem ciência pública (por exemplo, quando escrevem um artigo para apresentar seus trabalhos).

Qual a sua opinião a respeito das explicações acima? Para você, qual a diferença entre ciência pública e privada?

11. “A ciência e a tecnologia oferecem uma grande ajuda para resolver problemas sociais como a pobreza, crime, desemprego, superpopulação, poluição

ou a ameaça de guerra nuclear”. Qual a sua opinião sobre essa afirmação?

12. “Quando uma nova tecnologia é desenvolvida (por exemplo, um novo computador, um reator nuclear, um míssil ou um novo medicamento para curar o câncer), ele pode ser posto em prática ou não. A decisão de usar depende principalmente de como ele funciona”. Escreva sua opinião sobre essa afirmação.

13. Quanto maior o desenvolvimento em Ciência e Tecnologia (CT) no Brasil, maior será a prosperidade/riqueza do Brasil?

14. Mais a tecnologia irá melhorar o padrão de vida dos brasileiros? Justifique.

15. Indústrias de alta tecnologia proporcionarão a maior parte de nossos empregos nos próximos 20 anos? Justifique.

16. Cientistas e engenheiros devem ser os únicos a decidir que tipo de energia usaremos no futuro (por exemplo, energia nuclear, solar eólica etc.), pois cientistas são as pessoas que melhor conhecem os fatos? Justifique.

17. Quando uma nova tecnologia é desenvolvida (por exemplo, um novo computador), ela pode ou não ser colocada em uso. A decisão de colocá-la em uso depende de as vantagens serem superiores às desvantagens que ela oferece para sociedade? Justifique.

18. A política de um país afeta seus cientistas, já que fazem parte de sua sociedade (ou seja, os cientistas não estão isolados de sua sociedade)? Justifique.

A CONSTRUÇÃO DA AUTONOMIA E POLITIZAÇÃO DOCENTE

Para avançar com os estudos e possibilitar estratégias baseadas na Educação CTS com os estudantes sujeitos da pesquisa, foi necessário realizar o levantamento sobre quais eram suas concepções sobre as inter-relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade.

As respostas dos estudantes mostraram algumas barreiras também encontradas nas pesquisas que foram analisadas na pesquisa documental. Dentro destas, são elencadas a seguinte aquelas que inspiraram as estratégias que seguem na direção do enfrentamento de algumas dessas concepções.

A construção da função da ciência na sociedade pelos estudantes é a de que ela está a serviço de explicar os fenômenos. Serve à tecnologia em ser uma ferramenta de se chegar a uma conclusão. Do processo de construção científico, foi possível identificar construções históricas de uma ciência tradicional e embasada no Método Científico.

Ao que toca a presença da tecnologia, manifestaram acreditar que, ao se desenvolver, concomitantemente há progresso social. A leitura social desse modo ignora as nuances das decisões que privilegiam alguns grupos que manifestam poder sobre os outros. Há que se pensar, nesse caso a formação docente para superar essas visões em direção à construção de autonomia dos docentes.

A partir do exposto, e em vistas de promover estratégias que vão de encontro à reflexão sobre o contexto social e o processo de politização docente em direção à autonomia do indivíduo e para o enfrentamento das concepções CTS encontradas na pesquisa exposta no artigo 3, o artigo 04 buscou aplicar com os alunos da disciplina uma sequência de atividades que tratam de um processo de construção gradual de conhecimento.

Para tanto, recorreu-se à base teórica que subsidia o trabalho, através da Abordagem Temática Freiriana por meio de documentários com temáticas pertinentes ao que preconiza a Educação CTS. A ideia desse próximo artigo 4 é entendermos as potencialidades e limites da abordagem temática com audiovisuais problematizadores no enfrentamento de concepções errôneas sobre as inter-relações CTS.

Como será visto, a pandemia teve grande expressividade como condicionante do processo de pesquisa com os estudantes. Feitas as adaptações, as reflexões dos

estudantes sobre o tema gerador escolhido pelos mesmos são o convite ao processo de emancipação que requer a análise e crítica social.

ARTIGO 04

INVESTIGAÇÃO TEMÁTICA FREIRIANA E O USO DE AUDIOVISUAIS COMO ESTRATÉGIA DIDÁTICA DE FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE FÍSICA

RESUMO

O contexto da formação inicial de professores, a contribuição da educação CTS se dá pela reflexão ética e de aspectos políticos da educação. O horizonte a partir dessa abordagem é que o docente construa sua autonomia. buscou-se nesse estudo responder a seguinte questão: *Quais as potencialidades e limites do uso de audiovisuais problematizadores no processo de Discussão de Temas CTS com licenciandos em Física?* A partir das transcrições das gravações das aulas pelo *Google Meet* e dos áudios enviados via *Whatsapp* e da leitura dos textos dos participantes foi realizada a Análise Textual Discursiva (ATD), da qual emergiram as categorias: 1) *As inter-relações CTS a partir do uso de audiovisuais problematizadores*, 2) *o papel do professor na ótica da Educação CTS* e 3) *Do tema gerador ao cenário pandêmico na educação*. As conclusões a partir da tomada de decisão como cidadãos citadas pelos alunos nos fragmentos, enunciam uma dificuldade de posicionamento na esfera política enquanto futuros professores. e construção da visão sistêmica e de atores sociais que interferem de modo substancial na sociedade. Desse modo, se fazem necessárias pesquisas que promovam episódios de formação com estratégias que possam promover a politização dos futuros professores

Palavras chave: Formação de Professores, enfoques CTSA, Momentos Pedagógicos

Abstract

From the current scenario of society, in which efforts are constantly required based on the strong emphasis on the development of science and technology, and on the other hand, environmental imbalance and social inequalities, In the context of initial teacher training, the contribution of CTS education it takes place through the ethical and political aspects of education. The horizon from this approach is for the teacher to build their autonomy. This study sought to answer the following question: How can the Freirean Thematic Approach process from the Three Pedagogical Moments help students in a Physics course to change their thinking about the interrelationships Science, Technology and Society (STS)? From the transcripts of the recordings of classes by *Google Meet* and the audios sent via *Whatsapp* and the reading of the participants' texts, an analysis based on CTS Education was performed. The conclusions from decision-making as citizens cited by the students in the fragments, enunciate a difficulty in positioning themselves in the political sphere as future teachers.

Key words: Teacher Training, STS approaches, Pedagogical Moments.

INTRODUÇÃO

A formação docente a partir da Educação CTS está alicerçada em valores como a emancipação e a democracia. Tais pontos são conquistados a partir do que Giroux (1997) denomina como contexto de luta curricular em direção à autonomia docente. A partir de uma leitura social, o docente pode enxergar-se atingido por condicionantes curriculares e de estruturas de dominação.

Nesse sentido, Contreras (2002) aponta para a necessidade de olhar os modelos de formação que estão postos em busca daquele que oportunize a construção dos valores citados. O modelo pretendido, nesse sentido é o do Professor Crítico Transformador. O que torna esse modelo progressista é a quebra com o modelo tradicional de formação tecnicista e também com o modelo reflexivo. A partir da mudança de postura do docente em sua reflexão e sua ação no mundo, pode-se chegar à uma sociedade politizada e democrática.

No contexto da formação inicial de professores, a contribuição da educação CTS se dá pela reflexão ética e de aspectos políticos da educação. O horizonte a partir dessa abordagem é que o docente construa sua autonomia. Tendo em vista a ideia de que é um ator social responsável por essa sociedade, age politicamente em seu trabalho (LACERDA; STRIEDER, 2019).

A partir desse ímpeto, o trabalho que segue abrangeu as etapas realizadas por Freitas e Queirós (2020) ao abordar, a partir do episódio da Investigação Temática Freiriana, em que se chegou ao tema gerador energia. Os autores desenvolveram etapas de uma sequência didática a ser aplicada à formação docente, com recursos audiovisuais e discussões a partir dos mesmos. Neste trabalho, o processo culminou indo em direção ao tema gerador, emergiram aspectos relacionados à pandemia causada por COVID-19.

A tecitura da sequência de atividades organizadas e realizadas pelos autores compõem um arcabouço que pode ser utilizado diversas vezes, visto que em cada contexto, apresenta diferentes desdobramentos a partir de sujeitos e momentos históricos diferentes. Seguem, pois as etapas de levantamento de concepções (realizada no artigo 03) e abordagem de temas a partir da Investigação Temática.

O trabalho se desenvolveu como sequência a partir das concepções dos estudantes de Física acerca das inter-relações Ciência, Tecnologia e Sociedade

(artigo 03). Os licenciandos responderam um questionário adaptado por Freitas e Queirós (2018) do *Cuestionario de Opiniones de Ciencia, Tecnología e Sociedad* (COCTS) construído por grupos de autores da Espanha (VÁZQUEZ-ALONSO; ACEVEDO DÍAZ, 2001), a fim de ampliar as possibilidades de respostas e de manifestações mais claras a respeito das inter-relações que envolvem a Educação CTS.

Os resultados do levantamento apontam para visões tecnocráticas de tomadas de decisões, além da manifestação do determinismo tecnológico, uma vez que a maioria das respostas apontam para a sociedade como expectadora do processo do desenvolvimento de Ciência e Tecnologia. Para o enfrentamento desse cenário, o presente trabalho buscou elencar as contribuições da utilização de audiovisuais problematizadores na abordagem de Temas CTS em um contexto de formação inicial de professores de Física.

A pandemia de COVID-19 e as condicionantes da formação de professores

A compreensão dos efeitos da pandemia causada pelo vírus *Sars Cov-2* dentro do contexto das pesquisas em educação no cenário brasileiro ainda é incerta. No entanto, já existem trabalhos como o de Mancebo (2020) que discute os efeitos e as possibilidades do trabalho remoto “emergencial” no Ensino Superior no Brasil. A autora aponta para a reflexão comparativa com a revolução industrial, em que as máquinas substituem o trabalho humano. Para ela, os ataques trabalhistas com relação à massificação, alteração abrupta e “reordenação” dos horários trouxeram problemáticas sérias e influenciaram a formação superior no Brasil.

O momento político brasileiro apresenta um cenário de crueldade absoluta. A educação brasileira está situada entre os interesses mercadológicos e o cenário pandêmico. O aumento das mortes exponenciais decorrente da ausência de políticas eficazes de distanciamento encontra um cenário fúnebre também nas escolas. As escolas foram fechadas por segurança. Porém a pandemia ressalta ainda mais as diferenças sociais entre as escolas particulares e públicas, escancarando a falta de recursos e investimento de um lado e o suporte total e irrestrito do outro (KOHAN, 2020).

A partir da publicação da portaria nº188 de 03 de fevereiro de 2020 (BRASIL, 2020) que declarou estado de emergência nacional, as instituições foram

fechadas e, em parte delas, houve um encaminhamento para o que foi chamado de ensino remoto. A utilização das tecnologias no contexto educacional também abriu vistas às mazelas sociais. Entretanto, a existência de dificuldades relacionadas às tecnologias já era comum em todo local de trabalho e, por isso, também na educação. A mudança na política, na economia, na cultura e as relativas aos modelos de comunicação atribuíram forte impacto à educação (BEZERRA; VELOSO; RIBEIRO, 2021).

No que toca a formação continuada de professores em uma esfera como a que já foi descrita, Weiler e Taborda (2020) mencionam que essa tipologia de formação docente já era desafiadora e até mesmo utópica antes da quarentena. Explicam que, ainda que existam políticas que garantam parte da carga horária para o planejamento de atividades e espaços de formação, é difícil promover um ambiente e estratégias adequadas que possam ser eficazes.

Os autores acima citados, apoiados na proposta de formação remota com os professores, elucidam que foi necessário repensar metodologias de formação que pudessem atender a todos os docentes ou a maior parte deles, dentro do possível.

Outro ponto crucial nesse momento se caracterizou pela escuta dos professores. As narrativas dos professores sobre as fragilidades e eventuais potencialidades encontradas em seus desfechos, abriram oportunidades de reflexões teórico-práticas da ação docente. Concluíram com seu estudo que a pandemia obrigou os docentes e a instituições a reexaminar a formação docente, e que não é possível oferecer educação de qualidade em um contexto pandêmico (ou não) sem um processo contínuo de formação (WEILER; TABORDA, 2020).

A formação inicial de professores tornou-se ainda mais desafiadora. Os alunos que se propõem a percorrer a formação em direção a ser professor já carregam experiências próprias de suas formações gerais. Ademais, cada um deles possui uma relação com a tecnologia, que está estruturada dentro de suas possibilidades e considerando sua estrutura cognitiva.

Em um contexto de pandemia, devem ser atribuídos a essa conta toda ansiedade e incertezas de seu processo de formação. A adaptação será diferente para os licenciandos e cada um poderá requerer um tempo pessoal para esse processo. Todas essas questões devem ser consideradas, para que se oportunize

uma formação docente de qualidade para atuar na educação básica (ALBUQUERQUE; GONÇALVES; BANDEIRA, 2020).

Considerando a interferência da pandemia no processo de formação de professores, a pesquisa precisou adaptar as etapas do processo também ao modelo remoto. É oportuno dizer que desdobramentos elencados a partir dessa intervenção no processo formativo podem também serem arraigados por reflexões que trazem à superfície o futuro incerto da educação no Brasil pós-pandemia e as discussões sobre o papel do futuro professor como construtor de sua prática e cidadão no processo da busca por oferecer educação de qualidade aos seus estudantes.

A INVESTIGAÇÃO TEMÁTICA FREIRIANA NA FORMAÇÃO DOCENTE

A partir da organização e sistematização da Investigação Temática proposta em sua obra intitulada *Pedagogia do Oprimido*, Freire (1987) sistematiza o caminho para a obtenção de um Tema Gerador: 1) Levantamento preliminar, 2) Codificação, 3) Diálogos descodificadores, 4) Redução Temática, e 5) Atividades em sala de aula.

O *Levantamento Preliminar* se dá pela observação da localidade e do cenário apresentado por meio de conversas informais, órgãos oficiais e obtenção de dados publicados a respeito do contexto em que a Investigação acontece. A etapa de *Codificação*, consiste em realizar a análise das informações obtidas na etapa anterior e elencar quais delas serão levadas de volta aos Círculos Temáticos para a próxima etapa: os *Diálogos descodificadores*. Nesse momento, são discutidas as codificações em busca de elencar quais delas retratam os desafios que são vivenciados no contexto social dos sujeitos. Na *Redução Temática*, ocorre a delimitação do tema a partir das discussões da etapa anterior. A partir desse ponto, as estratégias de ensino são construídas. A quinta etapa, que são as *Atividades em sala de Aula*, que são compostas pelos resultados das etapas anteriores como desdobramento das discussões estabelecidas (DELIZOICOV, 2008).

Segundo Tozoni-Reis (2006), para Freire, o processo de educação é um constante relacionar-se com o cotidiano de modo crítico. Esse caminho requer reflexão, observação, compreensão e principalmente ação frente à realidade observada. Nesse contexto, os temas geradores se caracterizam pela conscientização da opressão social e do ser sujeito. Substituem as estratégias

pedagógicas tradicionais a partir da realidade dos estudantes, tornando um processo único em cada cenário.

Além de Freitas e Queirós (2020), outros trabalhos já apresentaram o uso direto do Investigação Temática para o contexto da formação docente. Saul et al (2019) abordaram a partir da adaptação do Estudo da Realidade o assunto que emergiu a partir das reflexões, que foi “Experimenta o no Ensino de Ciências” a formação continuada de professores do Ensino Fundamental. Os resultados do trabalho indicam a relevância dessa abordagem no intuito de tratar de temas que sejam vinculados às necessidades do grupo de professores, frutos da realidade.

Na direção da formação inicial de professores de Física e tendo como plano de fundo o cenário da pandemia, buscou-se nesse estudo responder a seguinte questão: *Quais as potencialidades e limites do uso de audiovisuais problematizadores no processo de Discussão de Temas CTS com licenciandos em Física?* A seguir são elencados as etapas metodológicas e os desdobramentos do que foi realizado com os estudantes de um curso de licenciatura em Física.

PERCURSO METODOLÓGICO

O cenário da pandemia e os sujeitos

O contexto da pesquisa precisa ser descrito também a partir dos efeitos causados pela pandemia e a quarentena por ela recomendada. O local de execução do trabalho   a Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS). Desde o surgimento do vírus e o anúncio da pandemia pela Organiza o Mundial de Saúde (OMS), algumas medidas foram tomadas, entre elas as que têm rela o com o ensino. Em acordo com a Resolução do MEC n 343 de 17 de març o de 2020 (BRASIL, 2020), que dispunha pela substituição das atividades presenciais o direcionamento dessas para metodologias remotas ou auxiliadas pelas Tecnologias da Informa o e Comunica o (TICs). Dessa forma, todas as atividades realizadas seguem o decreto nacional.

O curso no qual está inserida a pesquisa   a Licenciatura em Física.   ofertado em maior parte de sua carga horária de maneira presencial. A partir do fechamento das atividades presenciais, cada docente empregou as metodologias a serem utilizadas para seu trabalho. O trabalho foi realizado com 11 estudantes dentro do contexto da disciplina de Prática de Ensino de Física IV, que   ministrada

no sétimo período do Curso de licenciatura em Física. As aulas, a partir da decisão do docente junto aos estudantes, foram realizadas via a plataforma digital *Google Meet* e discussões realizadas no aplicativo de comunicação *WhatsApp*. Essa ferramenta possibilitou a ocorrência das aulas teóricas e as reflexões. Além disso, foram disponibilizadas atividades no Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), já oferecido pela universidade antes mesmo da urgência do distanciamento social.

A adaptação da pesquisa começou pela iminência da ausência das atividades presenciais. Os episódios de formação inicial dentro dessa disciplina foram gravados com a autorização dos sujeitos participantes. Os sujeitos são estudantes do curso, atuantes dentro do contexto da disciplina. Como já foi dito anteriormente, o trabalho foi desenvolvido baseado na Investigação Temática Freiriana após a aplicação do questionário (artigo 03). O quadro 01 exibe a sequência das atividades e a carga horária desprendida em cada uma.

Quadro01. Organização da sequência de atividades com base nos Investigação Temática Freiriana (ITF).

| Etapa da ITF | Atividades desenvolvidas | Horas-aula |
|---------------------------------|---|-------------------|
| Levantamento preliminar | - Abordagem primária dos enfoques CTS/CTSA | 2 horas-aula |
| Codifica o | -Exibi o de documentários problematizadores pertinentes às discussões da Educa o CTS: “Obsolescência Programada”, “Zumbis ao Celular” e “A história das coisas; - Leitura do Artigo: “Articula o dos Pressupostos do Educador Paulo Freire e do movimento CTS: Novos caminhos para a educa o em Ciências”, de Décio Auler. | 3 horas-aula |
| Descodifica o | Aula expositiva centrada na discussão tanto dos documentários problematizadores quanto das inter-rela es Freire-CTS | 1 hora-aula |
| Redu o Temática | -Discussão para obten o do tema gerador via <i>WhatsApp</i> ³ : a pandemia causada pelo novo coronavírus. | 2 horas-aula |
| Trabalho em sala de aula | - Apresenta o das discussões acerca do Tema Gerador e seus desdobramentos. | 1 hora-aula |

Fonte: Elaborado pelo autor.

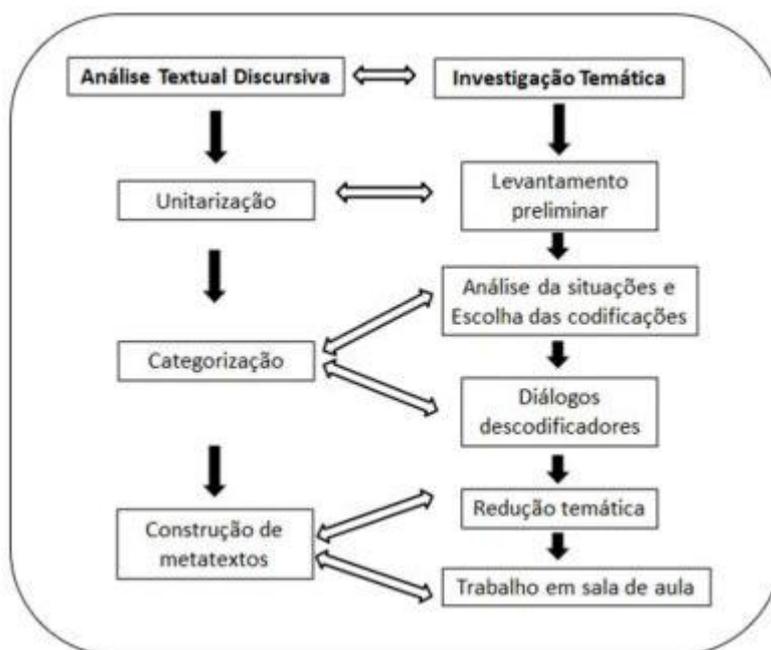
Coleta e análise dos dados

³ *WhatsApp*: aplicativo multiplataforma de mensagens instantâneas e chamadas de voz para aparelhos *smartphones*.

A partir das transcrições das gravações das aulas pelo *Google Meet* e dos áudios enviados via *Whatsapp* e da leitura dos textos dos participantes foi realizada a Análise Textual Discursiva com base na Educação CTS e suas contribuições para a formação docente.

A construção da análise dos dados está embasada no que já foi realizado por Freitas e Queirós (2020b), que em seu trabalho propuseram aliar o processo de Investigação Temática com a Análise Textual Discursiva descrita por Moraes e Galiuzzi (2013). Os autores estabelecem essa relação alicerçados no que Torres et al. (2008) definem a partir da ideia de que vinculação entre “uma proposta de estruturação de programas escolares a uma metodologia de análise de dados pode “organizar o currículo escolar de forma a romper com a hegemonia conteudista e bancária que desconsidera os problemas sociais na realidade dos estudantes” (TORRES et al, 2008, p.02). Desse modo, são construídas aproximações entre as etapas da ATD e as etapas da Investigação Temática Freiriana, como demonstrado na figura 01.

Figura 01. Aproximação entre ATD e a Investigação Temática



Fonte: Freitas e Queirós (2020)

A articulação entre a Investigação temática Freiriana e a Análise Textual Discursiva formam, portanto, um alicerce que oportuniza o desenvolvimento de

estratégias de formação que busquem a mudança curricular. A partir dessas, pode-se chegar à promoção de um currículo criado a partir de perspectivas crítico-progressistas de educação (FREITAS; QUEIRÓS, 2020).

Em direção à interpretação dos dados coletados, emergiram as categorias: 1) *As inter-relações CTS a partir do uso de audiovisuais problematizadores*, 2) *o papel do professor na ótica da Educação CTS* e 3) *Do tema gerador ao cenário pandêmico na educação*. A partir da emergência do tema gerador, de relevância para os estudantes e conduzidos às discussões, são relacionados os pressupostos da Educação CTS em consonância com a Pedagogia de Paulo Freire.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A etapa inicial do trabalho com os licenciandos em Física se descreve em quatro momentos: a aplicação de um questionário a fim de conhecer as concepções deles acerca das inter-relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade. Conforme demonstrado no artigo 03, as visões apresentadas por alguns dos estudantes apresentavam uma visão fragmentada da ciência e do que é ser cientista. Acreditam que há a interferência de aspectos sociais na produção científica. Além disso, as respostas demonstraram que há uma visão de determinismo tecnológico quando se relacionam tecnologia e sociedade.

É importante salientar que ainda não haviam sido abordados nas aulas os elementos dos pressupostos CTS. Tratou-se de um estudo preliminar de levantamento de concepções dos estudantes. Esse caminho foi traçado seguidamente pela utilização dos audiovisuais problematizadores (FREITAS; QUEIRÓS, 2020) em um processo de Investigação Temática.

O objetivo geral dos Investigação Temática Freiriana é transpor nos estudantes a ruptura de uma consciência ingênua, alienada da realidade que o cerca, para uma consciência crítica, em que não só observa e enxerga a realidade, mas se propõe a mudá-la frente à sua reflexão. (MUECHEN; DELIZOICOV, 2012).

Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009) ao promoverem a adaptação da Investigação Temática para o ensino formal, ressaltam que é necessário, dentro de um processo de problematização apresentar problemas que sejam constituintes do cotidiano do aluno. Para eles, uma vez que se objetiva a construção de uma postura

cidadã de enfrentamento aos problemas sociais, é preciso trabalhar para o conhecimento e enfrentamento de situações reais que possam estimular a reflexão para a ação.

A partir desse ponto, e tendo em vista o cenário de formação, a apresentação desses problemas pode ser feita de diversas maneiras. Através das produções cinematográficas, documentários, produções musicais, jornais, entre outros recursos. A proposta dessa etapa é a construção de situações em que os estudantes sejam indagados sobre os problemas cotidianos e possam exprimir suas opiniões a respeito, através do diálogo (ABREU; FERREIRA; FREITAS, 2017)

Para obtenção do tema gerador, foram exibidos três documentários: o primeiro deles foi o documentário “*A história das coisas*”⁴ (CUNHA, 2011). O documentário é um relato do livro “*A história das coisas*” (LEONARD, 2011) e apresenta a lógica capitalista em detrimento da criação de uma sociedade de consumo e o quanto essa dinâmica interfere no Meio Ambiente. A partir da concepção de economia de materiais, estabelece a sequência linear da extração ao consumo e a problematiza a postura materialista que gera resíduos que afetam a sociedade. Apresenta para tanto como proposta de solução a mudança da postura humana com relação à lógica de consumo.

Usando o termo “seta dourada do consumo”, descreve o incentivo à acumulação de bens causada pelo capitalismo. Por fim, apresenta lógicas de consumo conscientes e interferências da sociedade nas decisões dos meios de produção e de consumo. Concomitantemente à escolha do tema, foram recomendados os documentários “*Obsolescência programada*” e “*zumbis ao celular*”.

O documentário “*Obsolescência programada*”⁵, de Dannoritzer (2010), conta a história do consumismo a partir da construção coletiva de medidas que tornassem os produtos que utilizamos mais frágeis. Relata em diferentes cenários o modo como o desenvolvimento tecnológico é moldado para fazer com que as pessoas consumam mais e de forma constante. As discussões por intermédio desse documentário permeiam a importância da reflexão, da crítica e da transformação

⁴ *A história das coisas, “The Story of Stuff”*, disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=7qFiGMSnNjw>

⁵ *Obsolescência programada, The Light Bulb Conspiracy*” disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=7qFiGMSnNjw>

desse modelo de produção e seus desdobramentos.

O vídeo “zumbis ao celular”⁶, de autor desconhecido, retrata a sociedade atual no que diz respeito à dependência tecnológica. Mostra de forma sintética como o uso do aparelho moldou o comportamento humano e quais os efeitos negativos de seu uso como a distorção da realidade, ausência de empatia, alienação do cotidiano e banalização da vida.

As discussões sobre os documentários foram aliadas à leitura do texto do artigo “Articulação dos Pressupostos do Educador Paulo Freire e do movimento CTS: Novos caminhos para a educação em Ciências” de Auler (2007). O autor alinha a Educação CTS e a Pedagogia de Paulo Freire com relação às suas contribuições para o contexto educacional.

É importante ressaltar que o tema gerador emerge de uma discussão alicerçada nas discussões preliminares acerca das inter-relações CTS e da utilização dos audiovisuais problematizadores. A seguir são elencadas as categorias que emergiram do processo de Análise Textual Discursiva: 1) *As inter-relações CTS a partir do uso de audiovisuais problematizadores*, 2) *o papel do professor na ótica da Educação CTS* e 3) *Do tema gerador ao cenário pandêmico na educação*. As reflexões demonstram tanto o olhar dos futuros professores de Física a respeito da educação quanto a necessidade de movimento e ação frente às intempéries vistas pelo tema gerador escolhido.

As inter-relações CTS a partir do uso de audiovisuais problematizadores

Com base na exibição do vídeo “Zumbis ao celular” e prévia exposição dialogada dos pressupostos da Educação CTS para uma formação cidadã, os estudantes foram indagados sobre o que consideravam sobre o assunto de forma geral e diante disso surgiram as discussões expostas pelos fragmentos a seguir.

A4: “Achei que as vezes eles são muito sensacionalistas, por que teve momentos que ela falou que se estivesse segurando meu celular eu tô basicamente segurando um veneno. É antigo esse vídeo.”

A5: “não chega a ser sensacionalista, mas ele mostra só um lado da moeda, né? Bem anticapitalista, assim. Eu acho interessante que é o ponto de vista dele, mas não cai em uma discussão.”

⁶ Zumbis ao celular, disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=a4GmuTBsyPI>

A9: “ele fala no final que tem um ponto de intervenção que são pra isso, no final do vídeo. Que tem várias pessoas tentando fazer isso, citando o processo para melhor, que tem uma nova escola de pensamento.”

A6: “Eu acho que o mais importante do vídeo é mostrar como as coisas são produzidas e como isso acontece.”

Os estudantes divergem com relação ao foco do vídeo. A apresentação dos fatos durante a exibição é considerada enfática em demasia pelos alunos 4 e 5. As visões apresentadas pelos alunos 6 e 9, expõem a característica da intervenção humana a partir das problemáticas mencionadas no vídeo. Para Rodríguez e Del Pino (2017), um dos pilares da Educação CTS é o de promover oportunidades em que os cidadãos possam se posicionar frente ao desenvolvimento da ciência e tecnologia.

Desse modo, as visões apresentadas podem interpelar duas perspectivas, uma que critica a problemática acerca da sua veracidade e de sua pertinência, e a outra que apresenta os fatores de solução para os problemas apresentados, ainda que, como afirmam, de modo sensacionalista.

A fim de que pudessem exprimir opiniões a respeito dos elementos apresentados no vídeo, os estudantes foram indagados com as seguintes questões, utilizadas também por Freitas e Queirós (2020): 1) *Você acredita que o ato de consumir aumenta a desigualdade social?* 2) *Você já se perguntou de onde vêm e para onde vão os objetos que compramos?* 3) *O vídeo fala sobre um fator invisível. Que fator invisível é este que determina o padrão de comportamento das pessoas da sociedade em que vivemos?* 4) *A seta de consumo mencionada no vídeo pode ser problematizada?* 5) *Por que não conseguimos fugir do sistema materialista/capitalista de consumo?* 6) *Você acha que o processo educativo pode mudar o cenário descrito no documentário?* Em direção às suas opiniões, emergiram os fragmentos que demonstram as asserções sobre o consumismo e os processos pessoais e coletivos a respeito dele.

A4: “se eu não quero comprar um celular ou um computador e tal. Não tem porquê eu ser forçado, mas por exemplo aqui na faculdade os professores usam e-mail, WhatsApp, livro online um monte de coisa. Aí no seu trabalho você vai precisar para você trabalhar, se comunicar. Então você tá inserido”

A5: “se a empresa estimula compra, mas as pessoas tiverem consciência de que isso tá fazendo mal, tá causando impacto para o meio ambiente e tem outras alternativas, a empresa poderia fazer o que fosse, mas a população que decide se vai comprar ou não. Se a

população tiver consciência, o mercado pode caminhar para qualquer lado que for, mas a população que vai decidir.”

A8: “É complicado a gente discutir. As propagandas estão aí 24h, toda hora aparece algo novo e a primeira coisa é o que a aparece na TV.”

A11: “Toda hora nós somos induzidos a comprar. A promoção pra mim é a alma do capitalismo. Compra, não interessa o que, mas compra e isso que a gente tem que fazer.”

A ideia de imersão na cultura do consumo é expressa pelos alunos 4 e 11 de forma diferente. Um aponta para a necessidade imposta pelo cotidiano cercado do uso de tecnologias e outro, aliado com a ideia do aluno 8, concebe o apelo consumista para o que objetiva a sociedade de consumo.

Vale ressaltar a partir do fragmento do aluno 5 a consciência da interferência humana no processo de consumo da produção tecnológica. Em suma, percebem-se nos fragmentos que existem leituras diferentes do desenvolvimento da tecnologia. Para Vasconcelos e Freitas (2012), a sensibilização para temas sociais, econômicos e ambientais que culmine em uma análise crítica com relação à tomada de decisões é uma das orientações da Educação CTS.

As reflexões se dão inicialmente com relação aos documentários e posteriormente à leitura e reflexões do artigo. Indagados sobre a superação da perspectiva salvacionista da ciência, os estudantes manifestaram-se contrários à perspectiva, ao passo que reconheceram o mecanismo mercadológico da produção dos cientistas.

A04: “eu só vejo gente achando a ciência normal, tipo a gente, talvez, e gente achando que a ciência é ruim, desagradável e não serve pra nada, só isso. Eu não vejo muita gente falando que a Ciência vai salvar o mundo, sei lá.”

A07: “através dos documentários assim, né, que deu pra entender que certas vezes a Ciência, ela age de forma a atender às necessidades de apenas um grupo seletivo de pessoas e não da maioria.”

A11: “eu também não acho que a Ciência vá realmente salvar o mundo. Mas eu acredito firmemente que ela seja a melhor forma pra tal, entendeu? É a nossa melhor chance de ter um mundo melhor através da Ciência.”

Os fragmentos das falas dos estudantes trazem à tona uma visão de ciência afetada pelas condicionantes sociais. Os documentários trouxeram essa abordagem

para que os estudantes refletissem sobre o papel do cientista. A ciência dentro do recorte histórico do aluno 04 não é vista como salvadora, mas criticada por sua qualidade. Ao ponto de que para o estudantes 07 a ciência é eficaz, mas é aturdida por questões econômicas, como citado no documentário. A visão apresentada pelo estudante 11 se contrapõe às demais, mas ainda apresenta a salvação como uma realidade mediada pela ciência.

Os estudantes são convidados a refletir sobre a responsabilidade do cientista sobre as suas produções.

A11: nesse caso que o senhor citou das meias calças. As meias calças, elas fizeram o bem, vamos dizer assim. E o mal que o senhor citou, ele é na verdade fruto da ganância dos empresários que propuseram aos cientistas pra eles fazerem calças menos duráveis.

A04: Esse ponto que o senhor citou, ele teve uma influência dos empresários, né? Que eles viram que ia ter menos lucro e aí eles resolveram interferir. Não acho que seja a Ciência necessariamente ruim aí. Os donos das empresas que interferiram

As suas falas expressam a neutralidade da ciência, ao ponto que expressam que são responsáveis aqueles que apresentam demandas aos cientistas. Tal visão expressa o fato de que nega a subjetividade do cientista quando concebe que ele não influencia o processo de construção de conhecimento cientificamente relevante (ALVES, 1993). Quanto ao cenário em que o cientista está inserido, argumentam nos seguintes fragmentos:

A11: “o cientista tem que ganhar dinheiro. Ele pode ser uma pessoa boa. Mas pelo fato dele ter que ganhar dinheiro, ele tem que trabalhar, ele se submete à ordem do empresário porque ele tem que ganhar dinheiro e a vida é assim. Mas eu concordo que a Ciência, ela não vem sempre pro bem e que, dependendo das escolhas tomadas ela pode prejudicar e muito, não só a sociedade, mas como o mundo inteiro.”

A07: “E tem também até aquela ideia. Tipo, um cientista, ele se recusa a atender o mercado tomando uma certa medida. Aí ele fazendo isso, ele fica deslocado do mercado de trabalho, por que vai ter um outro cientista que vai atender essas demandas.”

Ainda que externalizando concepções próximas à neutralidade da ciência, os estudantes 11 e 07 afirmam a partir dos fragmentos que há uma notória interferência política na produção científica. Desse modo, constroem uma relação entre as decisões políticas e econômicas e o papel do cientista. Voltando-se para o texto do artigo, com relação à menção do determinismo tecnológico, os estudantes expressaram aspectos afirmativos e posteriormente reconstruíram sua visão a partir

da leitura da interlocução entre Freire e a Educação CTS.

A07: “É, não é a única responsável (a tecnologia), né, pela essa mudança, a tecnologia. Mas também é responsável.”

A05: “A tecnologia não é autônoma, ela se desenvolve de acordo com o ambiente, a necessidade e as pessoas que fazem parte da criação da tecnologia.”

A11: “A Segunda Guerra Mundial é o maior exemplo disso. A tecnologia avançou anos por causa da Guerra. A Guerra é uma questão totalmente social, política e econômica”

A menção de eventos como a Segunda Guerra Mundial em detrimento do avanço tecnológico mostra uma visão determinista, uma vez que mesmo frente aos horrores da Guerra, a tecnologia se desenvolveu. Os fragmentos das falas dos alunos 07 e 05 expressam a visão da tecnologia integrada e conectada com os indivíduos. Todavia, para o aluno 05 ela se desenvolve frente a necessidade das pessoas que fazem parte de sua criação. Um dos documentários revela a produção tecnológica sem necessidade, apenas por forçar demandas de consumo. Frente a isso, crê-se que nem sempre a produção tecnológica está aliada à necessidade humana.

O papel do professor pela ótica da Educação CTS

É importante refletir a partir do cenário, qual o papel de cidadãos futuros professores com relação à problemática apresentada nos vídeos. Esse questionamento direcionado aos estudantes, fez emergir concepções do papel da educação no seu alcance em direção de uma sociedade cidadã.

A06: “acho que ela pode conscientizar, mas mudar é forte”

A9: “Pra mim a mudança é coletiva, no geral. Porque uma pessoa se ela quer mudar, só dela, não vai adiantar. Tem a pressão social. A pessoa compra porque ou outros compram.”

A11: “Eu acredito que a educação pode mudar tudo, é uma das forças da humanidade suprema assim. Ela é controlada pelo mercado, mas não significa que ela não possa mudar.”

Apesar de acreditarem que o processo educativo pode auxiliar na construção da consciência a respeito do consumo desenfreado, os estudantes foram unânimes em salientar, assim como se vê nos fragmentos dos alunos 6, 9 e 11, que existe através de uma pressão social, a dificuldade condicional de proporcionar essa mudança.

Os fragmentos citados fazem parte do momento de reflexões a partir da

leitura do artigo que alia Freire-CTS. A percepção dos estudantes nestes excertos, aproxima-se do que Freire denomina como consciência ingênua, em que os indivíduos se aproximam do objeto pela observação, mas não aprofundam a crítica a respeito do objeto observado (FREIRE, 1979). Para que se pudesse elencar quais saídas o processo de construção de conhecimento pode oferecer à problemática, os estudantes ressaltaram o papel da escola e dois deles destacaram a formação docente como peça chave da construção de indivíduos atuantes e transformadores de sua realidade.

A03: “A escola vem trazer a reflexão e a conscientização, mas a mudança vem do sujeito. Não depende da escola, nem do professor, nem do sistema. Depende do sujeito.”

A5: “Aí entra naquela discussão do papel da escola né. Não é só ensinar português e matemática, além de dar recursos para você ir para o mercado de trabalho, fazer você poder ter pleno exercício da cidadania. Pra você ter uma mudança da educação, você precisa mudar a formação dos professores, porque tem que partir de um núcleo.”

A09: “Proporcionar uma visão sobre o real, e causar a reflexão.”

A06: “A formação de professores, né?”

A reflexão e conscientização são partes constituintes do contexto escolar para os estudantes 3 e 9. No entanto, não apresentam nas funções da escola o potencial de transformação social. A asserção do aluno 05 corrobora com a educação para prática da cidadania, priorizada tanto por Freire quanto pela Educação CTS. Assim como o aluno 06, acredita que a formação dos professores é elemento importante desse processo. O aluno 05 refere-se à formação docente como núcleo de onde podem vir as mudanças. A afirmação é interessante do ponto de vista da Educação CTS, visto que como apontam Auler e Delizoicov (2006), a formação docente tem sido um dos principais desafios da implementação da Educação CTS no processo de construção de conhecimento.

Os estudantes foram questionados, dentro do processo da disciplina no grupo do aplicativo *Whatsapp*, sobre qual tema seria relevante para o desenvolvimento da disciplina. A reflexão no contexto do grupo obedeceu às etapas da Abordagem Temática, verificando com base no cotidiano dos estudantes, o tema ao qual desejariam dar continuidade com as próximas etapas. O tema escolhido pelos licenciandos em Física foi **A quarentena causada pela COVID-19.**

Frente à apresentação da Abordagem Temática Freiriana comparada aos

pressupostos da Educação CTS, os estudantes foram convidados a refletir o próprio contexto da disciplina. Foram questionados sobre os aspectos da autonomia do indivíduo e da construção de um tema que seja de relevância para os estudantes. Quando questionados se havia relação entre o que estavam lendo e a conformidade da disciplina, expuseram seus pensamentos a respeito.

A04: “É, tomamos. Por exemplo aquela decisão do tema girar em torno da quarentena.”

A11: “Concordo, decidimos.”

Para Freire (2010) o ensino deve proporcionar a autonomia dos educandos, elencando temas que façam parte do universo dos estudantes. Ao mencionar o artigo suas asserções acerca do artigo utilizado como recurso de reflexão, fica exposto com as falas dos estudantes que o objetivo é que através dos processos de construção e reconstrução, os estudantes possam construir sua autonomia. O professor nesse processo é mediador e sujeito parte do processo.

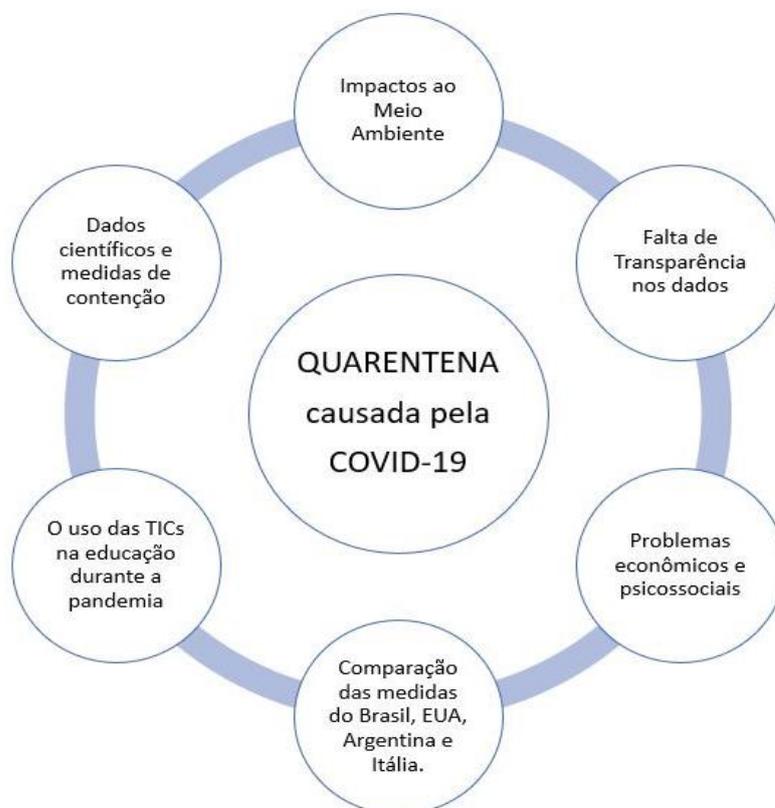
Do tema gerador ao cenário pandêmico na educação

Feitas as reflexões acerca das inter-relações CTS, sua conexão com a Pedagogia Paulo Freire e a obtenção do tema gerador a partir da dialogicidade, a etapa apresentada a seguir trata da discussão sobre quais as problemáticas os estudantes enxergavam dado o tema gerador. As propostas dos estudantes foram enviadas pelo grupo do *WhatsApp* e organizadas em aula, originando o panorama de abordagem descrito na figura 2.

A definição das problemáticas dos temas que foram abordados pelos alunos foi realizada por eles próprios pelo diálogo em aula. Cada aluno ou dupla encarregou-se de buscar fontes de conhecimento a respeito do tema escolhido.

A partir dos elementos a serem trabalhados, os estudantes expuseram os dados que encontraram e houve discussões que se transformaram em novas problemáticas. Desse modo, ressalta aqui como já descrito por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002) que há uma não neutralidade também no objeto do conhecimento. Tal característica se dá pela significação que tem com seus sujeitos e por sua mutabilidade. É, portanto, produto sócio-histórico dos sujeitos incluídos no processo de abordagem desse tema.

Figura 2. Organização do Conhecimento a partir da escolha do tema gerador.



Fonte: Elaborado pelo autor

As apresentações dos aspectos abordados a partir do tema gerador foram feitas, assim como nas aulas via *Google Meet*. Para tanto, serão expostos tanto fragmentos das falas dos participantes quanto diálogos que demonstram a troca de ideias a respeito de cada assunto levado à discussão. O estudante 08 abordou os impactos da quarentena para o meio ambiente.

A08: “essa pandemia, nós conseguimos ver que ela mudou muito o estilo de vida de todos nós. E será que... seria estranho se a gente visse que não mudaria também a dinâmica do meio ambiente.”
“...com muitas pessoas em casa e algumas empresas fechadas, as viagens, principalmente, elas diminuíram drasticamente. E com isso as emissões de dióxido de carbono também diminuiu porque as pessoas não estão mais saindo de carro, não estão mais viajando e tal.”

A problematização frente a esse impacto, a partir do excerto da

apresentação do estudante 08 demonstra a conexão com o cotidiano do mesmo. Quando ressalta que “seria estranho” se não houvesse interferência no meio ambiente, mostra que o tema faz emergir a relação entre a sociedade e o Meio Ambiente. Ademais, expõe a problemática de ser um benefício “forçado” pela quarentena.

Após essa etapa, foi exposto pelo estudante 08 o vídeo “Coronavírus: cinco possíveis efeitos negativos da pandemia para o meio ambiente”. O vídeo apresenta outra face da perspectiva do meio ambiente. Se, por um lado, reduziram-se as emissões, por outro aumentou o consumo em casa, que gerou uma sobrecarga de resíduos. Além disso, o vídeo aponta que historicamente os períodos de baixa emissão de carbono foram sucedidos por altas muito maiores.

A08: “Mas será que esse efeito, ele vai continuar após a quarentena? Certamente, a gente pode dizer que não, né.

Porque as indústrias, os comércios e o governo, eles vão tentar reerguer a economia e tentar recuperar todo o prejuízo adquirido durante essa quarentena. E aí a estimativa que o número da poluição, com esse esforço de aumento, a poluição, ela vai se assemelhar ao que já era esperado para esse ano.”

Uma vez exposta a dualidade que esse aspecto do tema permitia, os estudantes foram questionados. O questionamento nesse ponto foi: *Apresentamos uma vantagem e uma desvantagem. O saldo dessa vantagem e desvantagem é positivo ou negativo? Como a gente pode pensar sobre isso?*

A03: “Acredito que o dano para que isso seja ressarcido pro Meio Ambiente, isso não dá pra ter efeito em um ano. Sinceramente eu não acredito que seria possível a gente conseguir fazer uma pesquisa que colocasse assim “Ah, então realmente foi positivo” ou “realmente foi negativo” mesmo tendo ganhos e perdas, sabe. eu acho que pro Meio Ambiente isso é tão macro, tão maior que a gente não conseguiria mensurar isso numa escala, talvez nem nacional, sabe. Muito menos internacional.”

Com o surgimento de uma nova questão, foi indicado que pesquisassem todos sobre esse novo ponto. Foi proposta a leitura de revistas direcionadas ao Meio Ambiente, relatórios de monitoramento e pesquisa em órgãos independentes de preservação. Continuando a abordagem da quarentena, o estudante 05 trouxe as consequências do uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC's) no contexto educacional da pandemia. Muitas foram as reflexões a partir desse aspecto.

A05: “Especialistas reforçam porque além do cansaço mental, o uso da tela principalmente muito próximo do rosto, do olho pode causar insônia, dores de cabeça. E esses efeitos vão aumentando com o passar do tempo, falando que as crianças parece até que está hipnotizadas por seus aparelhos.”

“As TICs estão sendo eficientes quando elas estão sendo aplicadas. Como alguns já devem ter percebido, parece que há realmente uma necessidade, tipo, a internet, ela meio que limita quantas pessoas, elas podem tá realmente utilizando isso ou não. Então você já começa segregando a parte do ensino em sim porque temos consciência que parte dos alunos em si não tão tendo aula nenhuma.”

Ao mesmo passo que traz a reflexão sobre os efeitos do uso das TIC's para quem as possui, o estudante 05 traz à tona a diferença social escancarada pela quarentena. Para tanto, o aluno apresenta situações que evidenciam essa desigualdade.

A05: “tá, os alunos, eles têm internet, eles acessam essas plataformas, já tem uma parte que não tá acessando simplesmente porque não usam internet ou porque não têm acesso a ela. E a pergunta principal: esse uso tá sendo eficaz? Os alunos tão realmente aprendendo ou não?”

Como já foi dito anteriormente, as mazelas sociais com relação ao acesso às TIC's já eram vistas muito antes da pandemia. A urgência de medidas para manter o acesso à educação em alguns casos não foi sanada, fazendo permanecer a estrutura de desigualdade (BEZERRA; VELOSO; RIBEIRO, 2021). A pergunta que foi apresentada aos alunos como desdobramento secundário foi: *Vocês acham que com o uso das tecnologias na educação, os alunos ficaram mais ativos no processo educacional? Mais ativos com relação ao presencial?*

A03: “eu acho que de maneira geral é uma falsa ativação. Como assim uma falsa ativação? Os alunos têm total liberdade pra buscarem, para realmente se ativarem como o próprio verbo diz. Mas a falta de consciência das função que eles estão desempenhando ali dentro, faz com que eles não alcancem um real papel ativo na própria educação em si. E aí essa falta de consciência prejudica essa ativação no completo.”

A05: “vejo um cenário assim bem complicado e complexo porque foi uma mudança muito repentina. E essa mudança pra uma família que não participava da educação dos filhos, continua - no meu ponto de vista, com base no que eu vi - não participando.”

Tanto a passividade de não buscar o conhecimento, quanto a rapidez da mudança são aspectos cruciais do contexto pandêmico. Deve-se considerar as intempéries psicossociais já apresentadas. Desse modo será possível compreender

os efeitos da quarentena ocasionada pela COVID-19 de modo sistêmico e contextualizado.

Os alunos 04 e 09 trouxeram às discussões um panorama da eficácia das medidas tomadas pelo Brasil em comparação com países como Estados Unidos, Argentina e Itália. Para tanto, elencaram alguns dados que demonstram que a demora na tomada de decisões é crucial para o agravamento da pandemia em um país.

A04: “Argentina ela tem mais ou menos $\frac{1}{5}$, $\frac{1}{4}$ da população do Brasil. No início da pandemia aqui como vocês vêem no gráfico, a linha azul que no caso é o Brasil, né? Na Argentina, ela tinha 24 mortes, enquanto o Brasil tinha 181. Isso tá meio que parecido com a proporção da população. Tipo, seria justificável porque o Brasil tem 5 vezes mais pessoas. Então, aqui tem um pouco mais de 5 vezes. Ainda assim é consideravelmente ok. Mas quando a gente salta aqui, para duas semanas depois, o Brasil já tem mais de 20 vezes mais mortes. Mais de 20? Sei lá, menos de 20, mas quase 17 vezes mais mortes do que a Argentina.”

Para o estudante 04, as medidas de contenção à pandemia foram eficazes na Argentina e no Brasil não houve uma preocupação parecida. O mesmo estudante traça um comparativo com outros países. O aluno 09 ressalta a escassez de dados que sejam gratuitos e a forma como isso interfere na busca de dados sobre o assunto. Outro ponto salientado pelos estudantes é a diferença do enfrentamento nos países.

A04: O Canadá está estendendo as requisições de viagem até dia 31 de julho. E eu acho interessante essa dado já que o Canadá já tá alcançando uma certa tranquilidade em relação ao crescimento e número de casos e , mesmo assim ele adota medidas restritivas de isolamento

A09: “Tipo assim o New York Times, eu precisava tentar dar uma burlada nele para eu tentar entender o que aconteceu nos Estados Unidos e na Itália. Porque eu tava buscando linhas do tempo e essas linhas do tempo estavam na maioria das vezes em sites pagos.”

“Outra coisa é que os Estados Unidos e a Itália, eles basicamente tiveram o mesmo comportamento frente ao coronavírus. Só que quando um se tornou epicentro comparado à quando o outro se tornou epicentro, são mais ou menos diferentes porque a Itália, ela adotou o lockdown e os Estados Unidos não.”

Tendo em vista a diversidade cultural dos países e para causar a reflexão sobre os efeitos desse fator no enfrentamento à crise sanitária, os alunos foram secundariamente indagados: *Vocês acham que as questões sociais desses países, as particularidades sociais, que cada país tem, influencia no tipo de lockdown que*

esses países estão fazendo? Neste ponto, surgiram as reflexões sobre o entorno dos bairros de um dos estudantes. Outro estudante buscou diferenças culturais entre os países a partir de suas lideranças, seus governantes.

A06: “Eu tava vendo na reportagem daqui de Campo Grande, a diferença do isolamento nos bairros, né. Aí assim no Carandá, o isolamento é mais alto. Nos bairros que têm pessoas que vivem melhor, né. O isolamento acabou sendo mais efetivo mesmo. Imagina um país, né. Comparando um país.”

A09: “Tava aqui pensando na questão da liderança. Pra mim o fator político tá pesando demais, especialmente aqui no Brasil”

A relevância da ciência para o contexto da pandemia é apresentada pelo aluno 11, que para tal cita a importância das medidas apresentadas pela ciência para o combate ao coronavírus, desde a síntese de vacinas e fármacos quanto às medidas profiláticas para evitar a doença. Durante a apresentação, os alunos foram também questionados sobre quais medidas a ciência apresentava.

A11: “...os artigos ressaltam é com relação a ter pressa em relação à vacina. E aí novamente volta aquele ponto que eu tinha falado, que a ciência, ela caminha à passos lentos porque ele falou, né, da média de produção de uma vacina que demora de 05 a 10 anos e aí as pessoas, elas perguntam o porquê disso. Porque um remédio para uma doença, uma virose, enfim.”

“você tem o álcool em gel também, você tem o isolamento social, você tem o distanciamento entre as pessoas mínima, né. Porque o vírus, ele sobrevive no ar por um tempo e tal e você tem que ter essa distância de um metro e meio a dois metros. Você tem também o básico de todos que é você não sair encostando e, caso encontre, você limpe a mão. Porque o vírus, ele tem uma sobrevivência média de - eu tô com medo de falar besteira, mas - de 03 horas nas superfícies.

Tendo como cenário o ano de 2020, ainda não se tinha acesso às vacinas e a distribuição das mesmas. Esse recorte temporal é necessário para que se evidencie o estudo a partir dele. Como proposta de reflexão acerca de seu próprio papel como futuros professores de Física, os licenciandos receberam a seguinte questão: *Como nós podemos diminuir isso? Como é que vocês enquanto alunos de Prática de Ensino de Física IV podem contribuir para trazer uma nova perspectiva de pensamento e também uma nova perspectiva de ação para melhorar esse quadro?*

A11: Eu acho que, na verdade, nós não poderíamos ter não seríamos capazes de ter um impacto tão grande em tão pouco tempo, se eu não me engano, entendeu?

A06: “eu acredito muito que a forma da gente conseguir tocar num ponto mais abrangente que interfira com mais eficiência na sociedade é começando primeiro na nossa casa, né.”

A04: “Ah eu acho que eu tentaria tomar a decisão mais atrelada ao que eu acho certo mesmo que resultasse na minha não eleição. Alguma (inaudível) assim, mas eu acho que eu não ia conseguir, sei lá. Pegar e simplesmente não me importar com a situação só porque é o mais cômodo. Não ia dar certo, não ia conseguir não. Por isso que eu não vou ser político, também, de boa.”

De modo amplo, as conclusões a partir da tomada de decisão como cidadãos citados pelos alunos nos fragmentos, enunciam uma dificuldade de posicionamento na esfera política enquanto futuros professores. Muitos não querem ou dizem não saber tomar atitudes que extrapolam as regras individuais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os recursos audiovisuais oportunizaram o contato dos estudantes com situações em que as relações CTS são contextualizadas. A partir do uso desses recursos no processo de Investigação Temática, o uso da Análise Textual Discursiva e consequente emergência das categorias, as falas dos estudantes apresentaram construções e reconstruções acerca das inter-relações CTS.

As categorias de análise nas quais foram construídos os metatextos, evidenciaram a permanência de alguns mitos relacionados aos enfoques CTS que são descritos por Auler e Delizoicov (2001). Na primeira categoria, os fragmentos apresentaram aspectos do determinismo tecnológico, em que o avanço da tecnologia pressupõe o desenvolvimento social e uma perspectiva salvacionista da ciência. Apesar disso, há uma evolução na concepção de alguns dos estudantes no papel das decisões que influenciam a sociedade, rumo à uma postura crítica sobre a realidade.

As outras duas categorias, ao se tratarem das concepções dos estudantes sobre o docente e a realidade pandêmica, apresentam uma perspectiva reducionista da alfabetização científica e tecnológica. Nela, o público é retratado como alheio às questões relacionadas à ciência e tecnologia e o professor tem papel unilateral de ensino de conceitos científicos. Outro ponto a ser apresentado é a dificuldade dos estudantes em posicionarem-se como futuros professores frente aos desdobramentos do tema abordado. Em contrapartida, alguns trechos apontam para

a necessidade do fortalecimento da formação de professores, na direção da construção da autonomia do sujeito na sociedade.

A partir desses pontos, destacam-se as potencialidades e desafios da utilização de audiovisuais problematizadores no processo de Investigação Temática. Os desafios encontrados na utilização se denotam a partir das próprias construções dos estudantes que apresentam a permanência de alguns dos mitos relacionados às inter-relações CTS. Os recursos problematizadores carecem de reflexão em direção aos objetivos de cada estratégia de formação. Para esse estudo, o foco dessa utilização encontrou limitações também dos próprios estudantes, que por vezes definiram os audiovisuais como “exagerados” ou “fatalistas”.

A chegada dos estudantes, a partir das discussões, ao tema gerador foi possível através dos audiovisuais. Essa conexão está posta uma vez que elementos dos audiovisuais estão presentes nas falas das discussões que culminaram na escolha do tema gerador. Ademais, os recursos proporcionaram o exercício de leitura da realidade, aguçando a percepção para a problematização de questões que afetam a sociedade. Desse modo, os recursos audiovisuais como problematizadores formaram um potencial para as discussões que culminaram na obtenção do tema gerador.

A análise das discussões que ocorreram antes da obtenção do tema gerador, evidenciou o movimento dos estudantes acerca de sua realidade. Uma vez estimulados a pensar sobre as situações cotidianas e buscar a criticidade e autonomia, os futuros professores tiveram contato com o objetivo da Educação CTS, a emancipação dos sujeitos.

Os fragmentos das discussões dos estudantes a partir do tema gerador, obtido desse processo de reflexão apontam para a construção da crítica do cenário. Em suas falas, os estudantes expuseram as nuances do cenário pandêmico tanto relacionados a fatores ambientais quanto educacionais. Nesse ponto, o tema gerador foi fonte de mobilização de conhecimento no sentido de encontrar saída para as situações

A partir da Análise Textual Discursiva integrada à Investigação Temática evidenciou-se de forma integrada o fenômeno, mostrando a viabilidade dessa relação para estudos posteriores. Como já foi dito, a renovação dos processos de intervenção também é um prenúncio de renovação metodológica. Dessa forma,

Investigação Temática e ATD se complementam como ferramenta de construção da cidadania.

Sendo assim, se fazem necessárias pesquisas que promovam episódios de formação com estratégias que possam promover a politização dos futuros professores, para que não só possam refletir e buscar conhecimentos, mas possam agir politicamente cientes de seu papel como transformadores da sociedade.

REFERÊNCIAS

- ABREU, J. B; FERREIRA, D. T; FREITAS, N. M. S. Os Três Momentos Pedagógicos como possibilidade para inovação didática. In: XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Florianópolis. **Anais do XI ENPEC**, p. 1—9, jul. 2017.
- ALBUQUERQUE, A; GONÇALVES, T. Oliver; BANDEIRA, M. C. S. A formação inicial de professores: os impactos do ensino remoto em contexto de pandemia na região Amazônica. **Em Rede-Revista de Educação a Distância**, v. 7, n. 2, p. 102-123, 2020.
- ALVES, R. **Filosofia da Ciência; introdução ao jogo e suas regras**. 18ª ed. São Paulo: Brasiliense, 1993.
- AULER, D; DELIZOICOV, D. Alfabetização científico-tecnológica para quê? **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 3, n. 2, p. 122-134, 2001.
- AULER, D. Articulação entre pressupostos do educador Paulo Freire e do movimento CTS: novos caminhos para a educação em ciências. **Revista Contexto & Educação**, v. 22, n. 77, p. 167-188, 2007.
- AULER, D.; DELIZOICOV, D. Ciência-Tecnologia-Sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências. **Enseñanza de las Ciencias**, v. 5, n. 2, p. 337-355, 2006.
- BEZERRA, N. P. X; VELOSO, A. P; RIBEIRO, E. Resignificando a prática docente: experiências em tempos de pandemia. **Revista Práticas Educativas, Memórias e Oralidades**, Fortaleza, v. 3, n. 2, p. 323917-323917, 2021.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 188, de 3 de fevereiro de 2020. Declara Emergência em Saúde Pública de importância Nacional (ESPIN) em decorrência da Infecção Humana pelo novo Coronavírus (2019-nCoV). Diário Oficial da União, Brasília. Disponível em: <http://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-n-188-de-3-de-fevereiro-de-2020241408388>. Acesso em: 25 nov. 2021. 2020a.
- BRASIL. Ministério da Educação. Portaria nº343 de 17 de março de 2020. Dispõe sobre a substituição das aulas presenciais por aulas em meios digitais enquanto durar a situação de pandemia do Novo Coronavírus - COVID-19. Diário Oficial da União, Brasília. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-n-343-de-17-de-marco-de-2020-248564376>. Acesso em 25 nov. 2021. 2020b.
- CONTRERAS, J. **A autonomia de professores**. São Paulo: Cortez, 2002.
- Cunha, M. A história das coisas. Youtube. 8 mai. 2011. Disponível em : <<https://www.youtube.com/watch?v=7qFiGMSnNjw>> Acesso em: 13 de Outbro de 2021.
- DANORITZER, C. COMPRAR, JOGAR FORA, COMPRAR: A história secreta da obsolescência programada. Direção de Cosima Dannoritzer. Produção de Tve / Arte. Espanha / França: Tve / Arte, 2010. (53 min.), color. Legendado. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?time_continue=1&v=HDFKaXx7WLs&feature=emb_

logo. Acesso em: 19 mar. 2020.

DELIZOICOV, D. *La Educación en Ciencias y la Perspectiva de Paulo Freire*. **Alexandria – Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**,1(2), 37–62. 2008.

DELIZOICOV, D; ANGOTTI, J. A. P.; PERNAMBUCO, M. M. C. A. **Ensino de Ciências: Fundamentos e Métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.

FREIRE, P. **Conscientização: teoria e prática da libertação: uma introdução ao pensamento de Paulo Freire**. São Paulo: Cortez & Morales, 1979.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2010.

FREITAS, W. P. S. **O enfoque CTS na formação inicial de professores: compreensões e obstáculos para uma ação docente crítico-transformadora**. Dissertação de mestrado. Campo Grande: UFMS/PPEC, 2018.

FREITAS, W. P. S; QUEIRÓS, W. P. O uso de audiovisuais problematizadores no processo de Investigação Temática como meio para obtenção do tema gerador. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 22, 2020.

GIROUX, H. A. **Os professores como intelectuais: rumo a uma pedagogia crítica da aprendizagem**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

KOHAN, Walter Omar. Tempos da escola em tempo de pandemia e necropolítica. **Práxis Educativa**, Brasil, v. 15, 2020.

LACERDA, N. O. S; STRIEDER, R. B. Educação CTS e formação de professores: dimensões a serem contempladas a partir do modelo crítico-transformador. **Educação e Fronteiras**, v. 9, n. 25, p. 110-126, 2019.

LEONARD, A. **A história das coisas: da natureza ao lixo, o que acontece com tudo que consumimos**. Editora Schwarcz-Companhia das Letras, 2011.

MANASSERO-MAS, M.A.; VÁZQUEZ-ALONSO, Á.; ACE-VEDO-DÍAZ, **J.A.Avaluació dels Temes de Ciència, Tecnologia i Societat.Les Illes Balears**, Spain:Conselleria d'Educació i Cultura del Govern de les Illes Balears, 2001.

MANCIBO, D. Trabalho remoto na Educação Superior brasileira: efeitos e possibilidades no contexto da pandemia. **Revista USP**, n. 127, p. 105-116, 2020.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise textual discursiva**. Ijuí: 2ed. Unijuí, 2013.

MUECHEN, C; DEMÉTRIO, D. A construção de um processo didático-pedagógico: aspectos epistemológicos. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v.14, n.3, p.199-215, 2012

PAULO FREIRE. **Pedagogia do oprimido**. 17 ed. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1987.

RODRÍGUEZ, A. S. M; DEL PINO, J. C. Abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS): perspectivas teóricas sobre educação científica e desenvolvimento na América Latina. **# Tear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia**, v. 6, n. 2, 2017.

SAUL, T. S; KLEIN, S. G; DURAND, A; LINDENMAIER, D; MUECHEN, C. Formação docente a partir dos Três Momentos Pedagógicos: experiência em uma escola da Santa Maria – RS. In: XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Natal, **Atas do XII ENPEC**, p. 1-8, jun. 2019.

TORRES, J. R.; GEHLEN, S. T.; MUENCHEN, C.; GONÇALVES, F.P; LINDEMANN, R. H. GONÇALVES, F.J.F. Ressignificação curricular: contribuições da Investigação Temática e da Análise Textual Discursiva. **Revista Brasileira de Pesquisa em Ensino de Ciências**, v. 8, n. 2, 2008.

TOZONI-REIS, Marília Freitas de Campos. Temas ambientais como" temas

geradores": contribuições para uma metodologia educativa ambiental crítica, transformadora e emancipatória. **Educar em revista**, p. 93-110, 2006.

VASCONCELOS, E. R; FREITAS, N. M. S. O paradigma da sustentabilidade e a abordagem CTS: mediações para o ensino de ciências. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 9, n. 17, p. 89-108, 2012.

WEILER, J. M. A; TABORDA, F. C. Formação de professores em tempos de pandemia. **H2D| Revista de Humanidades Digitais**, v. 2, n. 2, 2020.

A POLITIZAÇÃO E A CONTRIBUIÇÃO DA EDUCAÇÃO CTS

O caminho até aqui percorrido mostrou alguns elementos de reflexão que a Educação proporciona aos sujeitos da pesquisa. As falas dos estudantes manifestaram suas dificuldades de posicionarem-se na esfera política a partir das discussões dos aspectos oriundos do tema gerador que escolheram: **a quarentena ocasionada pela COVID-19.**

Por todo o trajeto de apresentação da relação entre Paulo Freire e a Educação CTS, os sujeitos foram convidados a refletir sobre as características do professor e de sua responsabilidade social. Com os documentários, evidenciou-se que muitos consideram o discurso libertador como midiático e exagerado, mas concordam a respeito da congruência das inter-relações CTS.

Desse modo, alguns questionamentos são postos: por que os estudantes apresentam resistência ao serem convidados a posicionarem-se politicamente a respeito da problemática apresentada? Como a Educação CTS em sua articulação com Giroux e Freire pode contribuir para esse protagonismo?

Os estudantes demonstraram conhecer e relacionar a Educação CTS de modo conciso no seu cotidiano. Todavia, em situações que denotam uma postura ativa, houve recuo e uma discussão sobre não fazer parte do contexto ou não saber suficientemente para poder opinar. Indo mais a fundo, alguns trechos evocam dos estudantes anseio de não serem capazes de posicionarem-se politicamente.

Objetivou-se com as atividades promover o protagonismo social através das discussões, para que eles pudessem dizer a sua importância e interferência nas tomadas de decisões como: a questão do isolamento, as medidas de segurança e o suporte à área da educação. Questões essas oriundas de processos reflexivos dos próprios estudantes.

A disciplina até aqui proporcionou aos estudantes dialogicidade e a abertura do caminho que percorreriam, tornando cada turma um espaço único e exclusivo de visão do mundo e de interferência nele.

Para oferecer aos estudantes, após todo esse processo, a oportunidade de posicionarem-se como críticos transformadores, o artigo 05 mostra o caminho para politização a partir da situação limite emergida: a quarentena causada pela COVID-19. Essa etapa foi precedida pelas reflexões sobre a necessidade de enxergar os professores como intelectuais, alicerçados na discussão da obra de Giroux. A partir

desse estudo, pode-se elencar as contribuições e desafios da inserção de uma disciplina com perfil CTS na formação de professores de Física.

ARTIGO 05

PROCESSO DE POLITIZAÇÃO NA FORMAÇÃO DE FUTUROS PROFESSORES DE FÍSICA POR MEIO DE UMA SITUAÇÃO LIMITE

RESUMO

A formação de professores de ciências no Brasil em seu contexto histórico é marcada por mudanças no contexto escolar, que não vieram acrescidas de preocupação com as condições do trabalho docente a partir do modelo Intelectual Crítico Transformador, que o professor constrói sua autonomia em meio às relações sociais. Desse modo o ensino tem como objetivo a emancipação dos sujeitos com a valorização de pilares como a justiça e a racionalidade. *Quais as contribuições da abordagem por situações-limite no processo de politização docente em um grupo de licenciandos de Física?* Os resultados apontam que, por intermédio de um percurso teórico reflexivo acerca do papel do professor, foi possível mobilizar os licenciandos em direção à ação política, ainda que de modo limitado pelo próprio contexto social e de saúde pública a que os sujeitos foram submetidos. Espera-se que esse trabalho possa fornecer uma base para a construção dessas práticas, que sintetizam o que preconiza a Educação CTS

Palavras chave: Formação de Professores, Freire-Giroux-CTS, Politização

Abstract

The education of science teachers in Brazil in its historical context is marked by changes in the school context, which have not been added to the concern with the conditions of teaching work based on the Critical Transforming Intellectual model, in which the teacher builds his autonomy in the midst of relationships social. In this way, teaching aims at the emancipation of subjects by valuing pillars such as justice and rationality. What are the contributions of the limit-situation approach in the process of teaching politicization in a group of Physics undergraduates? The results show that, through a theoretical reflexive path about the role of the teacher, it was possible to mobilize the undergraduates towards political action, although in a limited way by the social and public health context to which the subjects were submitted. It is hoped that this work can provide a basis for the construction of these practices, which synthesize what STS Education advocates

Key words: Teacher Training, Freire-Giroux-STS, Politicization.

INTRODUÇÃO

A formação de professores de ciências no Brasil em seu contexto histórico é marcada por mudanças no contexto escolar, que não vieram acrescidas de preocupação com as condições do trabalho docente. Por esse fator, é necessário pensar a formação de professores para além da base, com possibilidade de mudanças não só formativas, mas que atinjam os contextos educacionais em que estão inseridos (NASCIMENTO; FERNANDES; MENDONÇA, 2010).

Com este indicativo, contemplando os modelos formativos, autores como Giroux (1997) defendem que o processo de formação deve abarcar uma perspectiva transformadora da realidade, que possa suplantar o tecnicismo ao qual são condicionados os docentes. Tal ideia é também defendida por Contreras (2002), que ao descrever os diferentes modelos formativos, ressalta a necessidade de uma formação que se aproxime do modelo Intelectual Crítico Transformador. Para tanto, há que se oportunizar situações onde os professores sejam colocados em ação dentro de seu contexto político e social.

Contreras (2002) define a partir do modelo Intelectual Crítico Transformador, que o professor constrói sua autonomia em meio às relações sociais. Desse modo o ensino tem como objetivo a emancipação dos sujeitos com a valorização de pilares como a justiça e a racionalidade. O autor retoma para tanto a profissionalidade docente, conceituando-a como o conjunto de características necessárias para ser professor, aliadas à criticidade, a compreensão da realidade e dos processos que condicionam e afetam seu trabalho. A partir desse modelo, defende a participação dos professores na transformação social em direção à uma educação democrática e emancipatória.

O ideário da formação docente a partir de uma perspectiva de emancipação dos sujeitos é posto também em Freire (1996), Auler e Delizoicov (2006) e Giroux, (1997), quando conjeturam sobre a relação entre a educação e a sua função de ação social, sendo um modo de interferir na mesma. As inter-relações Freire-Giroux-CTS apontam para a transformação social a partir da mudança crítica de postura do sujeito para com ela. A criticidade e a ação transformadora são aliadas do processo formativo de forma indissolúvel.

Apesar dessa intencionalidade, como apontam Freitas e Queirós (2019) as pesquisas que tratam da formação de professores de ciências, em sua maioria tem privilegiado o perfil Intelectual Crítico Reflexivo para o ensino de Ciências. As

práticas que encontraram em sua pesquisa, relevam a legitimação de uma visão primordialmente tecnicista e reflexiva da formação docente. Apontam com seus resultados a urgência de processos de politização dos docentes em sua formação, em direção à uma práxis transformadora, que forneça base ao contexto de luta no campo pedagógico.

Com a intenção de elucidar a respeito dos processos de politização na formação docente e a utilização das situações limite, a seguir seguem alguns pontos de partida para as análises desse trabalho. Intenciona-se fornecer em aspectos teóricos as bases da reflexão e ação propostas para a formação de futuros professores de Física.

A POLITIZAÇÃO NA FORMAÇÃO DOCENTE

A politização no contexto educacional nasce da constatação de que essa relação é ponto primordial para a manutenção e bom andamento da democracia. É desafiadora a inserção de abordagens politizadoras na educação uma vez que a falta de investimento e cultura e a relação dos indivíduos com o conceito de política é intencionalmente distanciado. Para o enfrentamento dessa problemática, é crível que a escola, a educação e a mudança de noção política sejam ferramentas essenciais para a construção de uma democracia verdadeiramente participativa (DANTAS; CARUSO, 2011).

No cenário pedagógico brasileiro, a educação política sempre foi vista como uma ameaça às estruturas de dominação e exercício de poder. Para Freire os processos educativos e políticos são indissociáveis e essa certeza reverberou em sua prática de alfabetização. A intenção de Freire ao ensinar as palavras era clara e objetiva quanto à sua ligação com a compreensão dos processos políticos, transformando as comunidades onde atuava em unidades fortalecidas, conscientes e imbuídas do desejo de participar das decisões do país, o que desagradou os governantes da época (GADOTTI, 2014).

Entende-se que a leitura da realidade nesse ponto é mais do que a compreensão do espaço, se entende pela compreensão deste e do seu papel nas relações sociais (CAVALCANTI, 2003). Essa relação construída por quem aprende

garante ao indivíduo a politização de suas ações, pela interferência de seu agir no meio social.

Para a educação CTS, os processos de politização se caracterizam-se por fornecer aos atores sociais oportunidades de questionamento acerca do desenvolvimento científico e tecnológico. Contrapondo-se à ideia de que os avanços na ciência e tecnologia se convertem necessariamente em benesses sociais, estimula a denúncia e reivindicação dos prejuízos na direção de um desenvolvimento participativo (LUJÁN LOPES et al, 1996).

Ao intencionar a inserção da politização no ensino, Giroux (1997) aponta para a necessidade de transformar o pedagógico em mais político e o político em mais pedagógico. A primeira constatação está em elevar as discussões das nuances que afetam a profissão dos docentes ao nível político de forma coletiva e organizada. A outra parte da necessidade de que as discussões políticas sejam constituintes do currículo escolar. Para tanto, aponta para a necessidade de formar professores que possam fomentar e agir politicamente nesses debates.

De acordo com o que foi construído até aqui e corroborando com o que foi apontado por Freitas e Queirós (2019), são necessárias práticas que forneçam a problematização de questões reais a serem enfrentadas pelos docentes. Nesse ponto, surgem como proposta pragmática de intervenção, a utilização de situações limite em episódios de formação de professores, a partir das quais a ação transformadora tem espaço para acontecer.

A UTILIZAÇÃO DE SITUAÇÕES LIMITE NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES

A construção da apreensão e ação na realidade a partir de situações sociais é descrita, de modo abrangente por Freire (1987). Antes de compor a sistemática do que chama de *situações-limite*, Freire propõe o processo de obtenção do que chama Temas Geradores, por intermédio da Abordagem Temática. A partir de cinco etapas: Levantamento Preliminar, codificação, descodificação, Redução Temática e Desenvolvimento em Sala de aula, Freire descreve o processo de obtenção de temas que sejam parte do cenário social dos sujeitos e de onde se desenvolvem as ações pedagógicas emancipatórias (Souza et al, 2014).

A Abordagem Temática Freiriana (ATF) foi adaptada por Delizoicov e Angotti (1990) como proposta de abordagem no ensino formal de Física. Para tanto, foram construídas as relações que culminaram nos Três Momentos Pedagógicos, que são desenvolvidos a partir das etapas de: Problematização Inicial (PI), Organização do Conhecimento (OC) e Aplicação do Conhecimento (AC). A sequência proposta é uma base para o trabalho também com a formação de professores.

Os temas geradores se caracterizam por serem limitadores de sua autonomia, bem como intempéries que condicionam o bem-estar social. A chegada à compreensão desses temas deve predispor os sujeitos em caminho ao enfrentamento dessas *situações-limite*. Assim que os homens entendem que essa realidade os aprisiona e sufoca a sua liberdade, podem compreendê-la como as construções históricas e concretas que compõem uma realidade social em um determinado tempo (FREIRE, 1987).

Sendo assim, há que se preocupar com a postura do homem em constante olha crítico de sua realidade. A partir de sua relação com o mundo, de sua consciência e do contexto de enfrentamento perene das estruturas de dominação, os sujeitos chegam à compreensão das situações como *limite* imposto. A ótica a partir disso é a de vislumbrar as mudanças necessárias e colocá-las em prática (FREIRE, 1987).

Em conexão com a Educação CTS, a abordagem com temas e situações proposto por Freire apresenta como elemento de trabalho a superação dos modelos de desenvolvimento rumo à criticidade do sujeito. O que as interlocuções Freire-CTS almejam é a transformação da consciência do indivíduo, superando as construções errôneas a respeito do desenvolvimento da ciência e da tecnologia (AULER, 2018). Desse modo, as situações limite se configuram a partir da análise e necessidade de ação do sujeito.

Silva et al (2016) em seu trabalho analisaram as situações limite utilizadas por professores de ciências. A partir das situações analisadas, foi possível vislumbrar os obstáculos da formação docente. Com relação às lacunas formativas pedagógicas dos docentes, os autores indicam a necessidade de episódios de formação posteriores que considerem essas lacunas. A construção de cursos de

formação baseadas nesses obstáculos é tida pelos autores como a forma de contribuir de forma mais efetiva de formação docente.

Ao fazer a utilização de situações-limite como estratégia de formação inicial, continuada e no contexto do ensino de Química, Fonseca et al (2021) buscaram elencar a influência dessa prática na construção de conhecimento e práxis. Acusam com os seus resultados que os princípios freirianos de diálogo e problematização contribuíram para a compreensão das situações-limite. Contudo, salientam que estão presentes desafios como as estruturas curriculares e as concepções já construídas pelos educadores e apontam para a necessidade de estudos de processos formativos de professores, a fim de problematizar e discutir a revisão curricular.

Tendo em vista o cenário até aqui apresentado, o presente trabalho está alicerçado na questão primordial: *Quais as contribuições da abordagem por situações-limite no processo de politização docente em um grupo de licenciandos de Física?* Os dados foram coletados no contexto de uma disciplina do curso e analisados com base na Análise Textual Discursiva (ATD).

PERCURSO METODOLÓGICO

O cenário da pesquisa e os indivíduos

A fim de ambientar sobre os aspectos que circundam a pesquisa, visto que, como indica a Educação CTS a ciência não possui neutralidade (SANTOS; AULER, 2019), são elencadas a seguir algumas nuances que afetaram e definiram a pesquisa tal como foi realizada. Para tanto são relacionados aspectos disciplinares, de caracterização dos sujeitos e do ambiente da pesquisa.

É necessário salientar que o trabalho foi realizado dentro de um contexto pedagógico da disciplina de Prática de Ensino de Física IV, com onze estudantes do curso de Física da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. A disciplina faz parte da estrutura curricular do curso no sétimo período da modalidade presencial da licenciatura. A abordagem da disciplina é composta pela Educação CTS e isso facilitou o ingresso das atividades propostas.

Os sujeitos da pesquisa são jovens de 18 a 24 anos, alguns destes já possuíam experiências com a docência no ensino regular. A maior parte deles são residentes da cidade de Campo Grande – MS. Apenas um dos sujeitos é residente de outro estado. Esse dado é relevante pois a seguir serão elencados aspectos sociais degradingados pelo contexto da pandemia.

A proposta inicial indicava o trabalho da sequência de atividades que compõem a intervenção a partir do modelo presencial. Porém com o avanço da pandemia de COVID-19 (HUANG et al, 2020), e com o fechamento das universidades e escolas, o ensino presencial foi convertido para o modelo remoto de forma abrupta e acelerada, visto a necessidade de proteger a população.

Isso se deu através da portaria nº343 de 17 de março de 2020 e sua revogação pela portaria nº544, de 16 de junho de 2020 (BRASIL, 2020), em que se orientou a substituição das aulas presenciais afim de garantir a obediência à medida sanitária conhecida como *lockdown*. Essa medida previu a urgência de isolamento da população para conter o avanço da doença.

Com este indicativo, surgiram intempéries que não são apresentadas como ponto de análise nesse trabalho, mas são conteúdo de algumas das discussões que serão apresentadas. O momento era (e ainda o é) de muita desconfiança e medo. Como aponta Cifuentes-Faura (2020), as expectativas depositadas nos pais e nos professores são muito grandes e não são considerados os contextos individuais. Elementos como a incerteza de confinamento, a diferença social de famílias, a falta de escolhas de pais que precisam sair para garantir o sustento e a interferência das tecnologias na educação como “tábua” de salvação, são alguns dos pontos que merecem atenção.

A coleta e análise dos dados

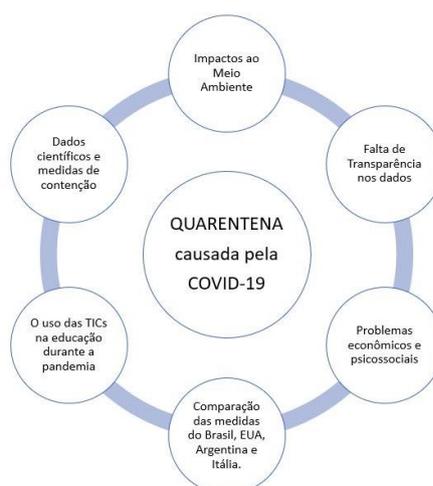
Compreendendo esse contexto, algumas adaptações foram realizadas afim de que a pesquisa pudesse ocorrer da melhor maneira possível. As aulas presenciais foram substituídas por aulas e atividades no modelo remoto. A universidade conta com uma plataforma que garante um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA). Além disso, foram utilizadas Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC's) como a plataforma do *Google Meet*, e o aplicativo de

mensagens instantâneas *WhatsApp*. As aulas foram gravadas e posteriormente transcritas. Às transcrições aplicou-se a Análise Textual Discursiva, proposta por Moraes e Galiazzi (2013).

A Análise Textual Discursiva proposta pelos autores é estabelecida a partir de três etapas primordiais: a unitarização, em que os elementos são justapostos para a formação de um grande arcabouço ao qual serão desconstruídos os conjuntos estabelecidos a fim de que sejam elencadas as unidades de significado, a categorização, na qual essas unidades são agrupadas frente aos aspectos que vão emergindo com a imersão dentro desses elementos textuais, e por fim, a comunicação, que consiste na construção de metatextos alicerçados na compreensão da análise (MORAES; GALIAZZI, 2013).

Como dito anteriormente, este trabalho faz parte de uma abordagem mais abrangente de uma intervenção didática realizada com futuros professores de Física. Foram realizadas com os acadêmicos as etapas de: levantamento de concepções acerca das inter-relações CTS (vide artigo 03), a utilização da Abordagem Temática Freiriana para obtenção do tema gerador (vide artigo 04) e por fim esta etapa, de politização docente no contexto da formação Inicial a partir das discussões do tema gerador. O esquema 01 revela os desdobramentos que foram obtidos a partir do tema gerador: **quarentena ocasionada pela COVID-19**.

Esquema 01. Organização do Conhecimento a partir da escolha do tema gerador.



Fonte: elaborado pelo autor

A etapa da abordagem dos Três Momentos Pedagógicos se constituiu de: 1) problematização Inicial com a abordagem primária da Educação CTS, 2) a Organização do Conhecimento, do qual emergiu o do tema gerador, 3) Aplicação do Conhecimento, composta pelas discussões em sala de aula para e levantamento de questões secundárias a partir dos trabalhos apresentados (vide artigo 04). É importante salientar que essa classificação não é fixa, podendo uma atividade estar relacionada a mais de um Momento Pedagógico. A etapa que segue foi realizada a partir dos estudos acerca da politização alicerçada no que Giroux(1997) denomina como Professor como Intelectuais Transformadores. A intencionalidade dessa etapa foi promover o enfrentamento da situação-limite emergida (vide artigo 04). Em sua gênese está a necessidade de ação frente a reflexão Crítica sobre sua realidade. Para tanto, seguiram as etapas descritas no quadro 01 e a quantidade de aulas, uma vez que se deram no contexto de uma disciplina da formação inicial.

Quadro 01. Organização do processo de politização docente a partir de situações-limite baseados em Giroux (1997) e Freire (1996).

| Etapa dos 3MP | Atividades desenvolvidas | Carga horária |
|--|---|----------------------|
| <i>1º Momento Pedagógico</i> <i>2º Momento Pedagógico</i> | Discussões de aspectos relacionados à situação limite: a quarentena causada pela COVID-19. Leitura do Capítulo 09 do livro “Os professores como Intelectuais” de Henry Giroux. | 1hora-aula |
| <i>1º Momento Pedagógico</i> <i>2º Momento Pedagógico</i> | Discussão a partir da leitura do Capítulo 09 do livro “Os professores como intelectuais” de Henry Giroux em confronto com a realidade dos estudantes. | 1hora-aula |
| <i>3º Momento Pedagógico</i> | Proposta de elaboração de cartas reivindicatórias direcionadas aos órgãos públicos a respeito das problemáticas da pandemia. | 1hora-aula |
| <i>1º Momento Pedagógico</i> <i>3º Momento Pedagógico</i> | Discussão sobre as cartas reivindicatórias elaboradas pelos estudantes. | 1hora-aula |

Fonte: elaborado pelo autor.

Desse modo, as análises que seguem são construídas a partir de fragmentos das falas dos estudantes que podem revelar os aspectos contribuintes ou desafiadores na direção de uma formação docente democrática e emancipatória. As discussões são realizadas com base nas inter-relações Freire-Giroux-CTS. Objetivou-se também com o trabalho elencar as possibilidades dos processos de politização a partir de situações-limite na formação inicial de docentes de Física. As categorias, desse modo, foram definidas com base na etapa e nos desdobramentos das situações-limite.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A visão dos estudantes a respeito do professor é apresentada de modo a mostrar como os estudantes relacionam os perfis de comportamentos de docentes que contrastam com a visão do professor como Intelectual Transformador. Os Fragmentos revelam três aspectos que permeiam a profissão docente: a) o papel do professor na construção da criticidade de si e dos estudantes, b) as barreiras encontradas pelos professores na escola e c) a formação de professores.

A02: “vai defender o engajamento político dos professores. Defende uma educação para transformação”

A06: “se o professor não é crítico, se ele não fica inquietado com as coisas que devem gerar, como que o aluno vai ser crítico?”

A08: “nem todos os alunos aprendem de maneiras iguais. Seguir um padrão não é bom. Nem a educação nem os professores são neutros, né.

É possível notar que com a leitura do capítulo 09 que trata das intempéries da formação docente e o como elas condicionam o fazer docente, que os acadêmicos demonstram, ainda que no campo da discussão do texto, que entendem a propostas de Giroux para o ensino, como demonstrado pelo aluno 02. A não neutralidade do docente em sua prática é alimentada pelo aluno 08, quando aponta no texto, o combate a um padrão de educação. Ademais, o fragmento do aluno 06 apresenta a relação direta entre a criticidade do docente em detrimento da construção dela com os seus alunos.

A necessidade de criticidade que é proposta em Giroux (1997) é compartilhada por autores que abordam a educação CTS, como Silva e Carvalho (2016). Os autores salientam que a criticidade é, em conceito amplo o ponto de partida para a ação autônoma dos sujeitos. Entende-se, por tanto que o docente crítico é aquele que se inquieta ao perceber as estruturas de dominação. O que Giroux propõe nesse processo é que, munido dessa inquietude, o docente haja e promova ação na esfera política.

Os estudantes entendem, por intermédio do texto a necessidade de mudança dos docentes em sua postura. Porém criticam em suas falas as condições que os docentes encontram na escola e as dificuldades que esse cenário mostra. As estruturas curriculares, as manifestações de poder e a própria descrença dos pais descrita por Giroux aparecem nesses fragmentos.

A04: “muitas vezes ele é boicotado pelo próprio sistema que não deixa que tenha discussões que fogem do conteúdo”

A05: “é uma crítica à redução dos professores como técnicos, que vão estar desempenhando as atividades sem estar atentando às questões sociais e políticas”

A06: “ou a escola não deixa, ou o sistema limita. Tem toda uma teia aí por trás”

Os três alunos convergem na compreensão apresentada por Giroux(1997) do cenário pedagógico que desempenha “um papel cada vez maior na redução da autonomia do professor” (GIROUX, 1997, p.160). Os mecanismos de controle ficam claros a partir das respostas. Para tanto, como aponta o aluno 05, o autor critica a redução dos professores à técnicos que desempenham currículos pré-determinados. Nesse ponto segundo Giroux, é necessária a luta em direção ao resgate da autonomia, sobretudo na construção do currículo.

Nessa perspectiva, destacam-se os fragmentos dos estudantes que desvelam a formação como ponto chave do processo de construção do professor como Intelectual Transformador.

A02: “eles ensinam da mesma forma que aprenderam, não tem nada de progressista, nada de novo.”

A04: “é difícil cobrar do professor ser crítico se ele não é formado para ser crítico. Eu tô tendo uma formação da hora, mas sei que isso não é historicamente dessa forma.”

A06: “mesmo com o mestrado, tem muitos professores que não conseguem exercer esse papel de criticidade na hora de ensinar.”

Ao expor as situações que vão contra a autonomia docente, os estudantes questionam tanto a formação inicial como a pós-graduação no sentido de que estas não preparam o docente para a ação reflexiva. Para Giroux, uma das saídas apontadas para esse pano de fundo é a compreensão dos professores como intelectuais, que inclui repensar e transformar os aspectos históricos que têm impedido que os professores assumam esse papel. A formação a partir de currículos discutidos, a organização coletiva e o desejo de superação da dominação são pontos que precisam fazer parte da formação docente, nesse sentido (GIROUX, 1997).

Com a intencionalidade de fornecer uma base teórica coerente para o debate das estruturas políticas que condicionam a vida dos docentes (GIROUX, 1997), foi anteriormente realizada a abordagem do capítulo 09 da obra de Giroux. Com o direcionamento ao pragmatismo desse processo de politização, foi sugerido aos estudantes que, a partir da situação-limite manifestada pelo tema gerador,

agissem politicamente no sentido de enfrentar e potencializar a transformação da sociedade.

Antes de apresentar as intervenções sociais propostas e operacionalizadas pelos estudantes, serão retomadas algumas etapas da sequência para compreensão do processo como um corpo consistente de ação. Os estudantes, ao serem convidados a percorrerem os Três Momentos Pedagógicos (artigo 04), obtiveram como tema gerador: a quarentena causada pela COVID-19. Nas discussões vários pontos emergiram e, a partir desses elementos, foi proposta a construção de cartas reivindicatórias endereçadas às autoridades municipais e estaduais. Os tópicos abordados nas cartas são apresentados no quadro 02. As discussões a partir das construções das cartas fornecem a base para a análise de como o processo de politização contribuiu para uma formação emancipatória dos sujeitos, bem como as barreiras enfrentadas por eles.

Quadro 02. Elementos do processo de politização através de reivindicações às autoridades.

| Situação-limite | Reivindicação no processo de politização |
|--|---|
| Quarentena ocasionada pela COVID - 19 | Melhor divulgação dos dados |
| | Medidas de contenção e isolamento em relação à pandemia |
| | Consumo de água e energia como necessidades básicas |
| | Melhorias no ensino remoto com acesso às tecnologias pelos alunos |
| | Valorização do professor |

Fonte: elaborado pelo autor.

A partir das propostas de reivindicação, os estudantes elaboraram duas cartas de reivindicação a serem endereçadas às autoridades competentes do município de Campo Grande. Quando mencionadas as medidas de contenção os fragmentos das falas dos estudantes deixam evidente algum distanciamento da realidade, ora ocasionado pela dificuldade de observação pela quarentena, ora pelo não pertencimento sentido por alguns deles com relações às problemáticas do campo educacional.

A09: “eu não tô inclusa no contexto social das coisas, eu nem sei o que tá acontecendo lá, to vivendo a pandemia como aluna.”

A08: “já fizeram todas as medidas cabíveis, não consigo pensar em nada além disso.

A11: “Teria que ter algo mais rigoroso, tipo multa”

As medidas propostas para contar o cenário pandêmico na época eram a manifestação de medidas provisórias e mutáveis. O estudante 09, ao se considerar

como fora do contexto, aponta para o distanciamento da realidade, visto que todos vivenciam esse contexto em nível mundial. Há que se considerar também que a apreensão da realidade, exceto pelos relatos publicados em mídias sociais, ficou restrita a pouca observação, condicionada pela exigência da quarentena.

Os estudantes, ao apresentarem suas cartas, são convidados a refletir sobre quais medidas podem tomar e sugerir aos órgãos para melhorar. Alguns deles apresentam relatos de professores conhecidos que apontam para o constante pedido de retorno às aulas, mesmo com o aumento no número de casos e mortes pela doença. Ao se aprofundarem as discussões, as problemáticas da pandemia com relação às escolas públicas emergem.

A11: eu conheço uma professora da rede. Existe muita pressão por parte dos pais para que as aulas voltem.

A09: “o município entrega um caderno de atividades e taca na cara do aluno. É isso!”

A05: “Seria uma boa ideia fazer um levantamento das necessidades dos professores. A educação está passando por diversos problemas”

Entre os fragmentos dos alunos 09 e 11, que dão conta de caracterizar o cenário da educação pública, destaca-se o comentário do aluno 05 que sugere que os professores sejam ouvidos. A organização coletiva dos docentes é ponto importante para o enfrentamento às estruturas de dominação (GIROUX, 1997). Em Freire (1996) e para a Educação CTS, a ação reflexiva do sujeito é pré-condição para a transformação da realidade. Portanto, pensar a respeito do estado da profissão docente em um contexto pandêmico é um caminho para favorecer medidas de fornecimento de democratização da educação.

Um ponto interessante de abordagem da ação política do sujeito ficou evidente a partir do distanciamento político manifestado em alguns fragmentos. De modo mais enfático ao revelarem que o fato de não serem figuras políticas ou não possuírem cargos políticos é preponderante para não se manifestarem ou reivindicarem melhorias.

A11: “Eu nem em Campo Grande tô”

A09: “se eu for reclamar pra prefeitura dos dados, como posso fazer isso se não tenho capacidade pra isso?”

A08: “no site da Fiocruz tem um infográfico, que os dados da COVID-19 se encontram incompletos e sujeitos à grandes alterações”

A afirmação de “não tenho capacidade” em tonalidade refere-se ao fato de não ser uma figura política. Os processos de politização dos sujeitos incluem a compreensão crítica de uma determinada realidade e o movimento no intuito de transformar a mesma com a atuação na esfera política. A partir da constatação do estudante 08 de que os dados são incompletos, era oportuno cobrar divulgação mais esclarecida dos dados relativos à pandemia.

É de extrema importância salientar que o condicionamento social ao qual a pandemia obrigou os sujeitos dificultou os processos de apreensão da realidade. As leituras da realidade foram feitas basicamente por veículos de informação e por alguma observação de seu cotidiano. No entanto, foi possível notar que o distanciamento das questões políticas é uma condicionante dos processos de politização.

CONSIDERAÇÕES

O objetivo deste ensaio foi abordar, a partir de um episódio de politização docente alicerçados nas articulações Freire-Giroux-CTS, as potencialidades e desafios do contexto de formação inicial de professores de Física. Foram possíveis algumas asserções a partir das intervenções realizadas.

Dado o cenário de pandemia, tornou-se ainda mais necessário pensar a educação a partir do modelo Crítico Transformador numa perspectiva progressista. Percebe-se, frente à passividade demonstrada em alguns fragmentos analisados, a viabilidade desse modelo na mudança das perspectivas formativas no ensino de ciências.

Os resultados apontam que, por intermédio de um percurso teórico reflexivo acerca do papel do professor, foi possível mobilizar os licenciandos em direção à ação política, ainda que de modo limitado pelo próprio contexto social e de saúde pública a que os sujeitos foram submetidos. Percebeu-se um distanciamento da ação política manifestada em alguns fragmentos analisados. Para tanto, evidencia-se a necessidade de promover essas estratégias de modo constante, visto que o processo formativo docente é gradual e perene.

Ainda não é possível mensurar o quanto a pandemia causada pela COVID-19 interferiu nas pesquisas em ensino de Ciências. São, portanto necessários estudos

que busquem avaliar criticamente esses impactos em vias de propor estratégias de melhorar a formação, construindo uma educação democrática e emancipatória. Espera-se que esse trabalho possa fornecer uma base para a construção dessas práticas, que sintetizam o que preconiza a Educação CTS.

REFERÊNCIAS

- AULER, D; DELIZOICOV, D. Ciência-Tecnologia-Sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências. **Revista electrónica de enseñanza de las ciencias**, v. 5, n. 2, p. 337-355, 2006.
- AULER, Décio. **Cuidado! Um cavalo viciado tende a voltar para o mesmo lugar**. Appris Editora e Livraria Eireli-ME, 2018.
- BRASIL. Ministério da Educação. Portaria nº343 de 17 de março de 2020. Dispõe sobre a substituição das aulas presenciais por aulas em meios digitais enquanto durar a situação de pandemia do Novo Coronavírus - COVID-19. Diário Oficial da União, Brasília. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-n-343-de-17-de-marco-de-2020-248564376>. Acesso em 25 nov. 2021. 2020.
- CAVALCANTI, L. S. **Geografia, escola e construção de conhecimentos**. São Paulo: Papyrus, 2003.
- SOUZA, P. S; BASTOS, A. P. S; FIGUEIREDO, P. S; GEHLEN, S. T. Investigação temática no contexto do ensino de ciências: relações entre a Abordagem Temática Freireana e a práxis curricular via tema gerador. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 7, n. 2, p. 155-177, 2014.
- CIFUENTES-FAURA, J. Consecuencias en los niños del cierre de escuelas por Covid-19: el papel del gobierno, profesores y padres. **Revista Internacional de Educación para la Justicia Social**, Madrid, v. 9, n. 3e, p. 1-12, 2020.
- CONTRERAS, J. **A autonomia de professores**. Cortez, 2002.
- DANTAS, H; CARUSO, V. Politização nas escolas: o quanto os jovens compreendem essa demanda. **E-Legis-Revista Eletrônica do Programa de Pós-Graduação da Câmara dos Deputados**, 2011.
- DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J.A.A. **Metodologia do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 1990.
- FONSECA, E. M; TADEU, T. S. A; MARASCHIN, A. A; LINDEMANN, R. H. Problematização das Situações-limite no Contexto do Ensino e Formação em Ciências: Contribuições da Abordagem de Temas com Viés Freireano. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. e33532-1-32, 2021
- FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 17 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra. 1987.
- FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. São Paulo: Paz e Terra, 1974.
- FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**, v. 43, 1996.
- FREITAS, W. P. S; QUEIRÓS, W. P. O cenário das pesquisas sobre Formação de professores de ciências na perspectiva progressista. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 24, n. 1, p. 154-178, 2019.
- GADOTTI, M. Alfabetizar e Politizar. Angicos, 50 anos depois. **Foro de Educación**, v. 12, n. 16, p. 51-70, 2014.
- GIROUX, Henry A. Os professores como intelectuais: rumo a uma pedagogia crítica da aprendizagem. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.
- GONZÁLEZ-GARCÍA, M. I; LÓPEZ, J; LÓPEZ-CEREZO, J. A. **Ciencia, Tecnología y Sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología**.

Madrid: TECNOS, 1996.

HUANG C, WANG Y, LI X, REN L, ZHAO J, Hu Y. Clinical features of patientinfected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. **Lancet**. 2020, n° 395(10223)p.497-506. Erratum in: Lancet. 2020 Jan 30. Acesso em: 29 Out. 2021.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise textual discursiva**. Ijuí: 2ed. Unijuí, 2013

MUENCHEN, C; DELIZOICOV,D. Os três momentos pedagógicos e o contexto de produção do livro “Física”. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 20, n. 3, 617-638, 2014.

NASCIMENTO, F.; FERNANDES, H. L; DE MENDONÇA, Viviane Melo. O ensino de ciências no Brasil: história, formação de professores e desafios atuais. **Revista histedbr on-line**, v. 10, n. 39, p. 225-249, 2010.

SANTOS, R. A; AULER, D. Práticas educativas CTS: busca de uma participação social para além da avaliação de impactos da Ciência-Tecnologia na Sociedade. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 25, p. 485-503, 2019.

SILVA, L. F.; CARVALHO, L. Professores de física em formação inicial: o ensino de física, a abordagem CTS e os temas controversos. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 14, n. 1, p. 135-148, 2016.

CONCLUSÕES

Para compor as conclusões que foram obtidas até aqui serão apresentados aspectos que percorrem todo o caminho de construção desse trabalho. O intuito é privilegiar uma visão ampla e integrada dos processos como um todo, respondendo à pergunta primordial: *Quais as potencialidades e os entraves do processo de inserção da perspectiva CTS/CTSA na componente curricular de Prática do ensino de Física de um curso de formação de professores?* A partir do que foi apresentado, seguem algumas asserções.

O desafio com relação à formação de professores de ciências a partir dessa perspectiva é grandioso. Tomando como ponto de partida os trabalhos publicados, percebe-se a preocupação com a formação docente para o Ensino de Ciências. Todavia, na maior parte delas o ideário progressista e, principalmente crítico transformados proposto pelo aporte teórico, não se manifesta de maneira significativa. Das dificuldades apresentadas por esses trabalhos destacam-se a necessidade de aprofundamento teórico-epistemológico para uma prática consciente e emancipatória.

As pesquisas de levantamento de concepções, nesse sentido, mostram-se importantes ferramentas para o enfrentamento das condicionantes da implantação dos enfoques CTS na formação de professores de ciências. Os resultados compõem o ponto de partida para a inserção de estratégias de formação docente. As concepções dos estudantes do curso de Física revelaram entraves importantes já mencionados por trabalhos anteriores. A noção limitada da ciência, o papel da sociedade e a tomada de decisões de forma tecnocrática foram elementos que saltaram à análise.

A universidade no contexto da formação inicial de professores configura um *locus* de construção de conhecimento. A partir dos objetivos da pesquisa até agora, podem ser tecidas algumas conclusões a respeito da contribuição e da limitação da implantação dos enfoques CTS na formação de professores.

A INTERLOCUÇÃO FREIRE-GIROUX-CTS NOS PROCESSOS DE FORMAÇÃO DOCENTE

A interlocução entre Giroux-Freire-CTS demonstra o ímpeto em formar cidadãos que possam contribuir para mudanças sociais significativas a partir da

reflexão acerca de suas atitudes e da consciência das estruturas de um sistema de dominação que é imposto. O professor, a partir dessa conjuntura teórica, não é pensado apenas como profissional mediador dos processos de construção de conhecimento, mas é um agente particular de transformação. Uma vez que se enxerga dessa forma, poderá extrapolar a atitude ao cotidiano em sala de aula. A formação dos estudantes, por conseguinte, apresenta tais características de autonomia e consciência social.

Durante a disciplina são apresentados aspectos teóricos que formam uma tríade base que consistiu na Educação CTS e suas inter-relações com os pressupostos teóricos de Giroux e Freire. A intencionalidade desse processo se deu pelo fato de, como preconiza a própria tríade, a reflexão a partir da observação da realidade deve ser acompanhada de uma base teórica que possa dar às estudantes ferramentas de enfrentamento às situações cotidianas.

As falas dos estudantes de Licenciatura em Física demonstraram que, a partir de uma base teórica estabelecida, emergem reflexões acerca da realidade dos sujeitos. O processo de reflexão os permitiu adquirir autonomia no processo de decisão do currículo da disciplina, optando pelo que queriam abordar em seus espaços e locais de fala.

Contudo, a reflexão quando realizada de forma isolada, produz o que a literatura de Contreras aponta como profissionais Críticos Reflexivos. O que se almejou com a base teórica da Educação CTS utilizada na disciplina foi proporcionar aos estudantes a possibilidade de se reconhecerem como Críticos Transformadores. Isto é, que pudesse utilizar a base teórica para ler sua realidade e nela poder enxergar os mecanismos de dominação e opressão. A partir dessa leitura, oportunizar a ação transformadora da realidade através da mobilização coletiva.

Os resultados quanto a esse aspecto indicam a viabilidade da inserção da Educação CTS na disciplina. Tal medida se traduziu na transformação e rompimento com o modelo tradicional de ensino universitário. A ruptura com esses processos causou incômodo, a confusão e o estranhamento, como pôde ser visto nas respostas de alguns estudantes às atividades propostas. Freire aponta para esse processo como a transição da ingenuidade à criticidade.

Tais perspectivas corroboraram com o que foi encontrado na pesquisa de levantamento bibliográfico. A maior parte dos trabalhos tratam a formação docente

de ciências a partir do modelo crítico reflexivo, ainda que de forma não anunciada. Entende-se nesse contexto o cenário dos cursos de formação de professores em relação ao currículo. Não foram encontrados em grande expressividade trabalhos que abordassem a formação de professores a partir do contexto de disciplinas CTS, o que revela a necessidade do fortalecimento do campo CTS no currículo universitário.

TRANSFORMAÇÃO DO OLHAR SOBRE A EDUCAÇÃO CTS

Com o desenvolvimento proposto no trabalho foi possível observar algumas mudanças das percepções dos estudantes acerca das inter-relações CTS. Se outrora alguns apresentavam uma visão reducionista de ciência e uma visão tecnicista acerca das decisões na sociedade, ao final de algumas atividades, em especial as discussões sobre os documentários, puderam manifestar uma visão desvelada da sociedade e de sua influência nos processos de decisão.

Contudo ainda estão presentes visões dos documentários como “exagerados” e “midiáticos”. Alguns dos fragmentos analisados alimentam a ideia de que a menção aos problemas sociais é realizada por um grupo específico de sujeitos e cabem a eles as decisões sobre o cenário. Desse modo, a própria visão fragmentada das relações sociais e do desenvolvimento científico-tecnológico são entraves para a construção de uma educação emancipatória.

A escolha do tema gerador a partir dos Três Momentos Pedagógicos foi uma das etapas de convite à autonomia. Mais uma vez alicerçada em uma base de leitura social, os estudantes foram convidados como preconiza Freire aprender participando. Essa atitude supera a ideia de aprender a participar. Dito isto, a Educação CTS dentro da disciplina inseriu os sujeitos, trazendo-os para decidir acerca da sua própria construção de conhecimento.

As reflexões obtidas a partir do tema gerador mostram duas realidades: uma da construção da criticidade sobre o tema, que se deu pelas pesquisas realizadas pelos estudantes e as suas apresentações; e outra do confronto com os processos decisórios. Os estudantes elencaram diversas visões e dados acerca da situação-limite construída a partir do tema. Todavia, ao serem indagados sobre qual o papel deles enquanto professores em formação nesse contexto, em suas falas expuseram a passividade a respeito das decisões frente à situação colocada. Nesse ponto, a

postura do sujeito no enfrentamento às problemáticas pode ser um entrave no desenvolvimento da Educação CTS.

Os processos de politização, já aliados a Educação CTS se ocuparam de fornecer esse cenário aos estudantes: atuar na esfera política em coletividade, baseados em sua visão crítica. Ao construírem suas cartas de reivindicação, alguns obstáculos foram encontrados. As discussões sobre os motivos pelos quais reivindicariam melhorias dos governantes foram divergentes. Os estudantes apresentaram dificuldades de sugerir aos órgãos competentes ações que pudessem trazer melhorias para seu contexto.

Compreende-se que assim como a ruptura dos processos de decisão no decorrer da disciplina, a politização encontra barreiras no comportamento dos sujeitos. Como já foi apontado pelo aporte teórico utilizado no trabalho, a construção histórica social brasileira é composta pelo distanciamento da politização no meio escolar. Diferente do que intenciona Giroux ao descrever a necessidade de interseccionar essas duas bases, política e educação sempre foram propositalmente afastados. Isso reforça a ideia de que a Educação CTS na disciplina fortalece o campo para esses debates e para a construção da politização docente.

Pensar sobre todas as nuances que interferem o processo da pesquisa e das atividades desenvolvidas a partir dela também requer a visão crítica do contexto social vivido. Acima das condicionantes e potencialidades descritas, o pano de fundo desse episódio de formação aconteceu em um momento histórico adverso, que afetou de forma significativa a educação e a pesquisa deste trabalho.

PANDEMIA CAUSADA PELA COVID-19

Anteriormente pensada para acontecer no modelo presencial, a pesquisa precisou de adaptações. São necessários estudos que possam aprofundar a interferência do contexto pandêmico nas pesquisas em Ensino de Ciências. Apresentam-se a seguir os desafios enfrentados pela pesquisa e pelos próprios sujeitos em alguns momentos.

Com o fechamento das universidades e as aulas convertidas ao modelo remoto, não houve tempo para a transição das relações sociais comuns para aquelas mediadas pelas Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC's). Os estudantes e professores antes acondicionados em ambientes próprios de

aprendizagem, se viam em suas casas, escritórios ou até mesmo em estabelecimentos de trabalho, por meio dos *smartphones*.

A comunicação mediada possui barreiras tecnológicas as quais os sujeitos não tinham qualquer controle. O sinal de *internet*, a ausência de energia, os ruídos da vizinhança e todas as distrações que não seriam encontradas na universidade, o foram no modelo remoto. Todavia não houve como combater tais intempéries, dado a necessidade de isolamento social para conter o avanço da pandemia de COVID-19.

Em alguns momentos as falas foram interrompidas pela falta de sinal de *internet*. Desse modo, alguns poucos fragmentos ficaram obsoletos da análise. O diálogo foi interrompido por perguntas como “estão ouvindo?” e “não ouvi o que disse, desculpe”. O uso de um grupo de *WhatsApp* tornou-se necessário, fazendo essa ferramenta parte da pesquisa. Todos esses fatores não eram previstos, mas afetaram a coleta de dados.

Ademais, o processo de obtenção do tema gerador culminado na situação limite da **quarentena causada pela COVID-19** só existiu devido ao momento histórico vivido. Parte importante do processo é entender que os estudantes decidiram por uma questão que os afetou de forma substancial. Outro ponto a ser notado é o quanto se conhecia sobre o assunto e o quanto isso iria interferir nas discussões.

Se por um lado os estudantes apresentaram dificuldades de posicionarem-se politicamente no sentido de propor soluções para os desdobramentos da situação colocada, por outro, suas pesquisas para as discussões eram sempre recentes e mutáveis a cada novo indício e medida tomada. O contexto social mudou ao decorrer do trabalho, e os estudantes precisaram acompanhar essas mudanças para poder discutir a respeito do tema escolhido. Esse fator torna esses episódios únicos, já que aconteceram em um momento histórico particular e mundial.

Sendo assim, a inserção da Educação CTS na disciplina de Prática de Ensino de Física IV contribuiu para que os estudantes de Licenciatura em Física da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul manifestassem mudanças em sua postura dentro do contexto de formação inicial. Acredita-se que um episódio apenas não forneça o suporte necessário ao fortalecimento da politização docente. Para tanto, sugere-se que mais pesquisas tratem de fornecer a base para reflexões e

principalmente ações emancipadoras dos sujeitos. Acredita-se que a formação docente a partir da Educação CTS serve à sociedade no sentido de construir cidadania e emancipação dos sujeitos, tornando-os transformadores e construtores de uma realidade melhor para todos.

APÊNDICE II

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O(a) Sr.(a) está sendo convidado (a) como voluntário a participar da pesquisa [A inserção da perspectiva das Inter-relações Ciência, Tecnologia-Sociedade e Ambiente na Formação Inicial de Professores de Física], que tem como objetivo discutir de forma crítica as Inter-relações Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente na Formação Inicial de Professores de Física.

Para este estudo adotaremos os seguintes procedimentos: Aplicação de questionário, : Inserção didática com a abordagem CTS . Em nenhum momento o nome real de vocês será disseminado em qualquer rede de comunicação pública, ou privada. Para preservar a identidade de vocês serão utilizados nomes fictícios.

O motivo desse convite é que o Sr. (a) se enquadra nos critérios de inclusão por ser estudante de licenciatura em Física em Formação Inicial de professores. O(A) Sr.(a) poderá deixar de participar da pesquisa nos casos em que forem observados os critérios de exclusão. Para participar desde estudo o (a) Sr.(a) não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira.

O(A) Sr.(a) será esclarecido (a) sobre o estudo em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se a participar, retirando seu consentimento ou interrompendo sua participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido pelo pesquisador.

O pesquisador irá tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo e privacidade, sendo que em caso de obtenção de fotografias, vídeos ou gravações de voz os materiais ficarão sob a propriedade de pesquisador responsável. Seu nome ou material que indique sua participação não serão liberados sem a sua permissão. O(A) Sr.(a) não será identificado em nenhuma publicação que possa resultar desse estudo. Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada.

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma será arquivada pelo pesquisador responsável no Instituto de Física de Universidade Federal de Mato Grosso do Sul e outra será fornecida a(o) sr.(a).

Caso haja danos decorrentes dos riscos desta pesquisa, o pesquisador assumirá a responsabilidade pelo ressarcimento e pela indenização.

Eu, _____, portador do CPF _____ - __, nascido (a) em ____/____/____, residente no endereço _____, na cidade de _____, Estado _____, podendo ser contatado (a) pelo número telefônico (____) _____ fui informado(a) dos objetivos do estudo _____ de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Concordo que os materiais e as informações obtidas relacionadas à minha pessoa poderão ser utilizados em atividades de natureza acadêmico-científica, desde que assegurada a preservação de minha identidade. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações e modificar minha decisão de participar, se assim o desejar, de modo que declaro em participar desse estudo e recebi uma via deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

_____, _____, de _____ de _____.

Assinatura do participante

Assinatura do pesquisador

Em caso de dúvidas quanto aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar o: Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.