

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
INSTITUTO DE FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS

**PROPOSTA DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ESTUDO DOS
TRANSGÊNICOS A PARTIR DA ABORDAGEM CTS**

JONISE MARQUES DE OLIVEIRA

PROF^a. DRa. LENICY LUCAS DE MIRANDA CERQUEIRA
ORIENTADORA

CUIABÁ - MT
2021

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
INSTITUTO DE FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS

**PROPOSTA DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ESTUDO DOS
TRANSGÊNICOS A PARTIR DA ABORDAGEM CTS**

JONISE MARQUES DE OLIVEIRA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais da Universidade Federal de Mato Grosso, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências Naturais.

PROF^a. DRa. LENICY LUCAS DE MIRANDA CERQUEIRA

ORIENTADORA

CUIABÁ-MT
2021

Dados Internacionais de Catalogação na Fonte.

O48p Oliveira, Jonise Marques de.

Proposta de uma sequência didática para o estudo dos transgênicos a partir da abordagem CTS / Jonise Marques de Oliveira. -- 2021

108 f. : il. color. ; 30 cm.

Orientadora: Lenicy Lucas de Miranda Cerqueira.

Dissertação (mestrado profissional) – Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Física, Programa de Pós-Graduação Profissional em Ensino de Ciências Naturais, Cuiabá, 2021.

Inclui bibliografia.

1. CTS. 2. Sequência didática. 3. Ensino de Ciências. 4. Transgênicos. I. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NATURAIS

FOLHA DE APROVAÇÃO

TÍTULO: "PROPOSTA DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O ESTUDO DOS TRANSGÊNICOS A PARTIR DA ABORDAGEM CTS"

AUTORA: MESTRANDA JONISE MARQUES DE OLIVEIRA

Dissertação defendida e aprovada em 24 de março de 2021.

COMPOSIÇÃO DA BANCA EXAMINADORA

1. DOUTORA LENICY LUCAS DE MIRANDA CERQUEIRA (PRESIDENTE DA BANCA / ORIENTADORA)

INSTITUIÇÃO: UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO

2. DOUTORA DÉBORA ERILÉIA PEDROTTI MANSILLA (EXAMINADORA INTERNA)

INSTITUIÇÃO: UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO

3. DOUTORA CLAUDINEIA DE ARAUJO (EXAMINADORA EXTERNA)

INSTITUIÇÃO: UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDONÓPOLIS

CUIABÁ, 24/03/2021.



Documento assinado eletronicamente por **DEBORA ERILEIA PEDROTTI MANSILLA, Docente da Universidade Federal de Mato Grosso**, em 24/03/2021, às 12:05, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **LENICY LUCAS DE MIRANDA CERQUEIRA, Docente da Universidade Federal de Mato Grosso**, em 24/03/2021, às 12:07, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



Documento assinado eletronicamente por **CLAUDINEIA DE ARAUJO, Docente da Universidade Federal de Mato Grosso**, em 24/03/2021, às 12:09, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.ufmt.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **3366533** e o código CRC **3129D1A7**.

DEDICATÓRIA

Ao meu pai, **Luiz de Oliveira Neto** (*in memoriam*), que infelizmente não acompanhou esta conquista. Minha eterna gratidão por apontar o caminho a partir dos seus valores que, apesar da tua ausência, continuam presentes e se tornaram meu alicerce, sendo fruto da tua essência, prossigo para alcançar meus sonhos e objetivos. Te amarei para sempre!

AGRADECIMENTOS

Muitas foram as adversidades experienciadas durante o período de realização da pesquisa, intensificadas pelo surgimento da Pandemia da COVID-19, submetendo-nos ao distanciamento social, restringindo as vivências intersubjetivas e acadêmicas que o PPGECON/UFMT oferece para professores e mestrandos. Mesmo assim, conhecimentos, trocas de experiências recíprocas e motivacionais não faltaram!

Muitos foram os momentos de hesitação, de desilusão e de ansiedade, mas a fé em Deus e a esperança no amanhã me motivaram a encarar com indignação a pretensa ideia de resignação, de abdicação e de desassossego, contrárias ao objetivo proposto. Não aceitando as contingências e circunstâncias momentâneas como algo imutável e intransponível, rechaçando com resiliência e coragem, prosseguindo em direção ao desígnio apontado.

Por isso, agradeço a **Deus**, Pai do meu Senhor e Salvador Jesus Cristo, que me conduz, por intermédio do seu Santo Espírito, em minha peregrinação pessoal, espiritual, profissional e acadêmica, possibilitando aperfeiçoamentos e oportunidades.

Agradeço à **minha mãe**, Aldair Marques de Oliveira, por ter dedicado sua vida a mim, pelo amor, carinho. Obrigada por me deixar levar um pouco da tua fé e força e por não me deixar desistir frente às dificuldades.

Às **minhas filhas**, Jéssica, Isabela e Juliana, por terem tido compreensão quando estive ausente, distante e em condições de dar a atenção que vocês tanto merecem. Vocês são a inspiração maior de minha vida!

Ao **meu esposo**, Thiago, pelo amor, parceria e cumplicidade nessa jornada.

À **minha orientadora**, Prof.^a Dra. Lenicy Lucas de Miranda Cerqueira, pela disponibilidade, paciência, por me permitir fazer escolhas e sugestões em todas as fases da pesquisa.

À **Banca Examinadora**, Prof.^a Dra. Débora Eiriléia Pedrotti Mansilla e Prof.^a Dra. Claudinéia de Araújo, pela disposição em participar da Banca e pelas riquíssimas contribuições para aprimorar o trabalho desenvolvido.

Aos *professores do Programa* de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais (PPGECN/UFMT), que muito contribuíram para o meu crescimento pessoal e profissional. Agradeço a troca de experiências e conhecimentos. Aprendizados que levarei por toda a vida... Muito obrigada!

Aos meus *colegas de turma* do PPGECN/UFMT, pelo companheirismo, aprendizados e momentos de descontração que deixaram uma saudade mais que especial. Lembrarei sempre de vocês...

Para finalizar, agradeço a todos que de alguma forma contribuíram para que a realização deste trabalho fosse possível. A todos, minha imensa gratidão!

“A esperança tem duas filhas lindas, a indignação e a coragem; a indignação nos ensina a não aceitar as coisas como estão; a coragem, a mudá-las”.

Santo Agostinho

RESUMO

OLIVEIRA, J. M. de. **Proposta de uma sequência didática para o estudo dos transgênicos a partir da abordagem CTS**. 108 p. Cuiabá, 2021. Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais, Universidade Federal de Mato Grosso.

Esta pesquisa teve como objetivo apresentar e avaliar uma proposta de sequência didática, centrada no tema transgênicos, apontando as contribuições do uso da abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade para o ensino de Ciências, na Educação Básica. Nesse sentido, a questão norteadora da pesquisa foi: como a abordagem CTS é empregada pelos professores da área das Ciências Naturais? Para elucidar a questão norteadora pretendeu-se recorrer a pressupostos teóricos, que possam contribuir para efetivação de um ensino de natureza mais reflexiva, desenvolvendo uma sequência didática, planejada nos moldes teóricos-metodológicos, organizadas de acordo com os objetivos que o professor quer alcançar, aproximando o conteúdo com o cotidiano dos alunos. A elaboração da sequência didática ocorre por um conjunto de atividades conectadas entre si, com estratégias e planejamentos para determinação de cada etapa e/ou atividade, desenvolvendo conteúdos disciplinares interligados, propondo melhoria no processo de ensino e aprendizagem. A proposta didática foi realizada com oito professores da área das Ciências Naturais da Escola Estadual Professor Heliodoro Capistrano da Silva, Município de Cuiabá – MT. A abordagem de investigação baseou-se no método qualitativo, com desenvolvimento da pesquisa descritiva. A coleta de dados desta pesquisa ocorreu em três etapas: i) pesquisa bibliográfica; ii) aplicação de questionário referente aos dados pessoais, acadêmicos, profissionais e ações didático-pedagógicas dos professores; iii) avaliação da sequência didática, pelos participantes, através da aplicação de um questionário. A partir dos resultados obtidos nesta pesquisa foi possível verificar que os professores compreendem a importância de debater temas relacionados à CTS no ensino de Ciências, porém mostram uma fragilidade ou uma limitação na compreensão ou, ainda, de como esses temas podem ser agregados às práticas escolares. Com o propósito de compartilhar o estudo desenvolvido com outros docentes, como produto final deste trabalho, foi elaborado um Guia Didático, contendo a sequência didática proposta. Os resultados obtidos indicaram que as atividades desenvolvidas contribuem para o processo de ensino e aprendizagem da temática transgênicos e com o ensino de Ciências, com possibilidade real da compreensão do conhecimento científico alinhado às questões CTS.

Palavras-chave: CTS. Sequência Didática. Ensino de Ciências. Transgênicos.

ABSTRACT

Proposal for a didactic sequence for the study of transgenics from the STS approach. 108 p. Cuiabá, 2021. Dissertation (Master degree) - Postgraduate Program in Natural Sciences, Federal University of Mato Grosso.

This research aimed to present and evaluate a didactic sequence proposal, centered on the transgenic theme, pointing out the contributions of the use of the Science, Technology and Society approach to the teaching of Sciences in Basic Education. In this sense, the guiding question of the research is: how is the STS approach used by teachers in the field of Natural Sciences? To elucidate the guiding question, the research intended to use theoretical assumptions that can contribute to the realization of teaching of a more reflective nature, developing a didactic sequence, planned in the theoretical-methodological molds, organized according to the objectives that the teacher wants to achieve, bringing content closer to students' daily lives. The didactic sequence is elaborated through a set of activities connected with each other, with strategies and plans for determining each stage and/or activity, developing interconnected disciplinary contents, proposing improvement in the teaching and learning process. The didactic proposal was carried out with eight teachers in the area of Natural Sciences at the Professor Heliodoro Capistrano da Silva State School, Municipality of Cuiabá - MT. The research approach was based on the qualitative method, with the development of descriptive research. The data collection for this research took place in three stages: i) bibliographic research; ii) application of a questionnaire referring to personal, academic, professional and didactic-pedagogical actions of teachers; iii) evaluation of the didactic sequence by the participants through the application of a questionnaire. From the results obtained in this research, it was possible to verify that the teachers understand the importance of debating themes related to STS in Science teaching, however they show a weakness or a limitation in the understanding or, still, of how these themes can be added to the school practices. In order to share the study developed with other teachers, as a final product of this work, a didactic Guide was prepared containing the proposed didactic sequence. The results obtained indicated that the activities developed contribute to the process of teaching and learning about transgenics thematic and to the teaching of Sciences, with a real possibility of understanding scientific knowledge in line with STS issues.

Keywords: STS. Didactic Sequence. Science teaching. Transgenics.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Questionário aplicado por meio do Google Forms	29
Figura 2 - Desenho Metodológico	30
Figura 3 - Educação CTS	36
Figura 4 - Transgênicos fazem mal para a nossa saúde?	72
Figura 5 - 20 anos de transgênicos.....	73
Figura 6 - Login e senha do professor.....	75
Figura 7 - PIN do jogo	76
Figura 8 - PIN e nome do jogador	76
Figura 9 - Pergunta projetada para os jogadores	77
Figura 10 - Pontuação do jogador.....	77
Figura 11 - Classificação geral	78

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Classificação dos eixos temáticos a partir do objeto principal das Pesquisas	53
Tabela 2 – Categorias observadas nos resultados das Pesquisas	56
Tabela 3 - Atividades pedagógicas propostas na Sequência Didática.....	70

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Etapas do desenvolvimento da pesquisa.....	28
Quadro 2 - Utilização de estratégias pedagógicas realizadas pelos professores	64
Quadro 3 - Concepções dos professores sobre CTS	67

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Classificação dos sujeitos e objetos investigados nas pesquisas.....	51
Gráfico 2 – Faixa etária e formação acadêmica dos participantes da pesquisa.....	611
Gráfico 3 - Tempo de atuação como professor.....	621
Gráfico 4 - Principais dificuldades dos professores em sala de aula.....	662
Gráfico 5 – Acesso à informação e atualização dos conteúdos utilizados pelos professores...66	
Gráfico 6 - Importância das atividades no processo de aprendizagem dos alunos.....	78
Gráfico 7 – Habilidades adquiridas pelos alunos.....	79

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AC	Alfabetização Científica
ASC	Aspectos sociocientíficos
BDTD	Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
C&T	Ciência e Tecnologia
CEP	Comitê de Ética e Pesquisa
CN	Ciências Naturais
CTNBio	Comissão Técnica Nacional de Biossegurança
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
CTSA	Ciência, tecnologia, Sociedade e Ambiente
DCNEM	Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
EC	Ensino de Ciências
EJA	Educação de Jovens e Adultos
EM	Ensino Médio
LDB	Lei das Diretrizes e Bases da Educação Nacional
LC	Letramento Científico
PC	Parâmetros Curriculares Nacionais
PCC	Prática como Componente Curricular
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PCNEM	Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
PPGECN	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais
QSC	Questões Sociocientíficas
SD	Sequência Didática
TIC's	Tecnologia de Informação e Comunicação
UFMT	Universidade Federal de Mato Grosso

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	18
1. A PESQUISADORA E A PESQUISA.....	21
1.1 PERCURSO DA PESQUISADORA.....	21
1.2 PROPOSTA E JUSTIFICATIVA DA PESQUISA.....	22
1.3 O PROBLEMA INVESTIGADO	23
1.4 OBJETIVOS.....	23
2. PERCURSO METODOLÓGICO	25
2.1 NATUREZA DA PESQUISA	25
2.2 ÁREA DE ESTUDO PESQUISADA	25
2.3 PERFIL DOS PARTICIPANTES DA PESQUISA.....	26
2.3.1 Contextualização	26
2.4 INSTRUMENTOS PARA COLETA DE DADOS	27
2.5 ETAPAS DO DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA.....	28
2.6 ANÁLISE DE DADOS	30
3. O MOVIMENTO CTS E SEUS DESDOBRAMENTOS	31
3.1. HISTÓRIA DO MOVIMENTO CTS.....	31
3.2 O ENFOQUE CTS NO CONTEXTO EDUCACIONAL	34
3.2.1 Enfoque CTS nos currículos e documentos oficiais.....	38
3.3 ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E CIDADANIA.....	41
3.4 ABORDAGEM CTS E O ENSINO DE CIÊNCIAS.....	44
3.5 IMPORTÂNCIA DA CONTEXTUALIZAÇÃO DOS TRANSGÊNICOS NAS RELAÇÕES CTS.....	46
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	50
4.1 AS PESQUISAS SOBRE O ENSINO DE CIÊNCIAS E A ABORDAGEM CTS	50
4.2 PERFIL DOS PARTICIPANTES DA PESQUISA.....	60
4.2.1 Faixa Etária e Formação Acadêmica.....	60
4.2.2 Tempo de atuação como professor.....	61
4.3 ANÁLISE DAS PRINCIPAIS DIFICULDADES E AÇÕES DIDÁTICO- PEDAGÓGICAS DOS PROFESSORES DA ÁREA DE CIÊNCIAS NATURAIS.....	62
4.3.1 Dificuldades dos professores no ensino de Ciências.....	62
4.3.2 Estratégias didáticas utilizadas pelos professores	633
4.3.3 Acesso à informação e atualização dos conteúdos utilizados pelos professores ..	65
4.3.4 Interdisciplinaridade.....	67

4.4 ANÁLISE DE CONCEPÇÕES DE PROFESSORES DA ÁREA DE CIÊNCIAS NATURAIS SOBRE CTS	67
4.4.1 Conhecimento e contextualização do ensino de Ciências baseado na perspectiva CTS	677
4.4.2 Contribuição da abordagem CTS para a aprendizagem	68
4.4.3 O enfoque CTS nos livros didáticos	68
4.5 A SEQUÊNCIA DIDÁTICA	69
4.5.1 Elaboração da Sequência Didática	69
4.5.2 Avaliação da Sequência Didática pelos professores	78
CONSIDERAÇÕES FINAIS	81
REFERÊNCIAS	85
APÊNDICES	94
Apêndice A – Termo de Anuência Institucional	94
Apêndice B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)	96
Apêndice C – Questionário I	98
Apêndice D – Questionário II	101
Apêndice E – Atividades – Diagnóstico inicial	103
Apêndice F – Casos	104
Apêndice G – Vídeos sugeridos	106
Apêndice H – Textos e artigos científicos sugeridos	107
ANEXO – Parecer do CEP	108

INTRODUÇÃO

A presente dissertação apresenta as possibilidades que os estudos Ciência, Tecnologia e Sociedade¹ (CTS) podem trazer para os estudantes, por meio de práticas pedagógicas dos professores de Ciências Naturais (CN) na Educação Básica.

É frequente se encontrar um ensino conduzido na transmissão de conteúdos de maneira fragmentada e descontextualizada. Para Freire (1996), a educação não pode ser caracterizada como depósito de conteúdo, mas que relacione o ser humano e o mundo, ou seja, a educação deve ter um caráter popular e libertador. Nesse contexto, as possibilidades de uma formação crítica, cidadã e da capacidade de compreender o seu papel na sociedade podem ser dificultadas.

Diferentemente do modelo de educação bancária², com as novas abordagens de ensino se tem a perspectiva de que o aluno seja o sujeito de sua aprendizagem para sua formação como cidadão. Nessa direção, destaca-se a abordagem CTS no ensino de Ciências (EC), que conforme Cerezo (1998) tem o objetivo de preparar os alunos, enquanto cidadãos, para participar ativamente do processo democrático de tomada de decisões na sociedade, quanto às aplicações e implicações do desenvolvimento científico e tecnológico.

No entanto, para isso, os estudantes precisam desenvolver a capacidade de resolver problemas e tomar decisões relativas às questões científicas, tecnológicas e sociais com as quais se deparam como cidadãos (ACEVEDO *et al.*, 2002).

Dessa forma, é necessário que os professores estejam preparados para a implementação da abordagem CTS, em sua prática docente, levando em consideração que a contextualização dos conteúdos, por meio das relações entre o conhecimento científico, aspectos tecnológicos e questões sociais surgem como de fundamental importância.

A contextualização das aulas de Ciências tem sido destacada nos documentos oficiais, que definem um conjunto progressivo de aprendizagens que todos os alunos devem desenvolver ao longo da Educação Básica. Partindo dessa perspectiva, neste estudo se abordará a temática

¹ Emprega-se o termo CTS em conformidade com alguns autores, que entendem que as questões ambientais estão presentes no Movimento CTS desde a sua origem. No entanto, alguns autores citados nesta pesquisa utilizam a expressão CTSA, com o objetivo de evidenciar as questões ambientais. Portanto, a sigla CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) será mantida conforme a citação desses autores.

² Paulo Freire (1987) faz uma crítica à educação que ele, metaforicamente, denomina de “bancária”. A educação bancária pressupõe uma relação vertical entre o educador e o educando. O educador é o sujeito que detém o conhecimento, enquanto o estudante é o objeto que recebe o conhecimento. Tal concepção de educação tem como propósito, intencional ou não, a formação de indivíduos acomodados, não questionadores e que se submetem à estrutura de poder vigente.

transgênicos³, enquanto controvérsias sociocientíficas de potencial uso pedagógico no EC, buscando articular o conteúdo, que é próximo da realidade dos alunos com a abordagem CTS, priorizando assim a formação integral do aluno.

Conforme Hodson (2011, p. 27):

abordar o tema controverso no EC é importante para a formação dos cidadãos, no sentido de serem capacitados à adoção de um posicionamento e participação crítica e democrática sobre temas que envolvam as relações CTSA.

As relações CTS, muitas vezes, visam promover a alfabetização científica (AC) dos cidadãos para que os conhecimentos científicos e tecnológicos sejam democratizados, permitindo que os mesmos participem, efetivamente, da sociedade na qual fazem parte.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), através de sua definição de competência específica para o Ensino Médio (EM), na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, preconiza que o indivíduo, cientificamente alfabetizado, possa:

investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias (BRASIL, 2018, p. 558).

Dessa maneira, as pesquisadoras se debruçaram em elaborar e avaliar uma Sequência Didática (SD) com a temática “transgênicos”, em busca de compreender, pedagogicamente, se esta fornece contribuições como estratégia pedagógica para o EC, a partir da visão dos professores participantes da pesquisa.

Também foi desenvolvido um Guia Didático, constituído por uma SD, com enfoque CTS com a participação de oito professores da Escola Estadual Professor Heliodoro Capistrano da Silva, situada no município de Cuiabá-MT. O tema escolhido foi “Transgênicos”, uma vez que a temática é considerada um ponto de partida para AC, por oportunizar um leque de possibilidades quanto à problematização social.

Os procedimentos metodológicos adotados nesta investigação foram de natureza qualitativa, do tipo descritiva.

³ Conforme Borém e Santos (2003), o termo transgênico refere-se ao organismo cujo genoma foi alterado pela introdução de DNA exógeno, que pode ser derivado de outros indivíduos da mesma espécie, de uma espécie completamente diferente ou até mesmo de uma construção gênica sintética (p. 297). Para Guerrante (2003), os transgênicos são organismos que tiveram o seu genoma alterado pela introdução de fragmentos de DNA provenientes de outra espécie. Os genes inseridos contêm a informação das características de interesse que serão incorporadas pelo organismo receptor, sem que haja cruzamento entre ele e o doador.

A dissertação está estruturada em quatro capítulos: o primeiro apresenta o percurso acadêmico e profissional da pesquisadora, a proposta e a justificativa da pesquisa, o problema investigado e os objetivos.

No segundo capítulo são apresentados o percurso metodológico da pesquisa, o cenário, a caracterização dos sujeitos da pesquisa e os instrumentos de produção de dados para análise dos resultados do estudo.

No terceiro capítulo são expressos os aportes teóricos com revisão bibliográfica, abordando o Movimento CTS e seus desdobramentos, destacando o surgimento do movimento, o enfoque CTS no contexto educacional, a AC e cidadania, a abordagem CTS no EC e a importância da contextualização dos transgênicos nas relações CTS.

No quarto capítulo são registrados os resultados e as discussões obtidos com a análise da pesquisa.

Finalizando, apresenta-se as considerações finais do presente estudo e do produto educacional, envolvendo seus desafios e possíveis contribuições.

1. A PESQUISADORA E A PESQUISA

Este capítulo apresenta alguns momentos significativos da trajetória pessoal e profissional da pesquisadora, as motivações que levaram ao desenvolvimento da pesquisa, a justificativa, a escolha da temática, o problema investigado e os objetivos da pesquisa.

1.1 PERCURSO DA PESQUISADORA⁴

Inicia-se este texto descrevendo experiências vivenciadas no decurso pessoal de vida e formação profissional, entendendo que cada profissional carrega consigo a sua história, este breve relato reflete como foi construído o meu caminhar.

Ainda criança, sempre acompanhava a minha tia na escola em que lecionava. Lembro que era uma escola pública que se localizava em um bairro periférico do município de Cuiabá. Gostava muito de acompanhá-la, admirava o seu trabalho e observava sempre como era querida por seus alunos. Por isso, cresci dizendo a todos que seria uma professora.

No decorrer do Ensino Médio (EM), o meu desejo de ser professora aumentou. As aulas de Biologia chamavam muito a minha atenção. Gostava muito das práticas no laboratório, pois era o momento que enriquecia meu conhecimento. Em função dessa afinidade com a Biologia, decidi prestar vestibular para Licenciatura em Ciências Biológicas, na Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), conseguindo alcançar a tão desejada aprovação.

A formação superior teve início no ano de 1989, tinha 18 anos. O curso de Licenciatura em Ciências Biológicas era integral. A Universidade era um espaço novo para mim, mas cumpria as minhas obrigações com esforço e dedicação. Vivenciei experiências fantásticas no quinto semestre do curso, quando realizei Estágio Supervisionado e, assim, pude ter meu primeiro contato com a sala de aula. Conclui a graduação no ano de 1994.

Em 1995, iniciei minha carreira como professora contratada em uma escola da Rede Estadual de Educação, no município de Cuiabá/MT. Participei de muitos cursos de formação ofertados pelo Centro de Formação e Atualização dos Profissionais da Educação Básica do Estado de Mato Grosso (CEFAPRO) e isso contribuiu muito para as minhas práticas em sala de aula.

⁴ Em função dos aspectos a serem registrados se aplica, nesta seção, uma linguagem mais pessoal.

Fui aprovada no Concurso da Secretaria de Educação do Estado de Mato Grosso (SEDUC/MT), no ano de 1999, no qual permaneço até o momento. Em 2000, fui aprovada também no Concurso da Secretaria Municipal de Educação de Cuiabá (SME), mas por incompatibilidade de horário não pude permanecer no mesmo.

Procurava sempre me atualizar para trazer novas metodologias para sala de aula. Com isso, no ano de 2001 realizei o curso de Pós-Graduação “Interdisciplinaridade na Educação Básica” ofertado pela Instituto Cuiabano de Educação (ICE).

Tinha um enorme desejo de cursar o mestrado, mas a trajetória foi difícil, pois precisava trabalhar e cuidar dos filhos. Apesar disso, continuei firme com o meu sonho de me tornar Mestre. Fui aprovada no processo seletivo, no ano de 2018, no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais da Universidade Federal de Mato Grosso (PPGECN/UFMT). Por ser um Mestrado Profissional, com um corpo docente conceituado, trouxe muitas contribuições para a minha formação.

1.2 PROPOSTA E JUSTIFICATIVA DA PESQUISA

A proposta da pesquisa foi a de elaborar uma Sequência Didática (SD), com pertinência pedagógica para o EC. Conforme Santos e Mortimer (2000), uma educação em Ciências com função social incorpora ao currículo discussões e reflexões críticas, que possibilitam aos estudantes refletirem sobre a sua condição no mundo frente aos desafios postos pela Ciência e Tecnologia ⁵(C&T). Nesse contexto, os autores reconheceram a importância dos temas do EC com função social, para que os conteúdos programáticos fossem efetivados. O desenvolvimento de habilidades para a formação da cidadania ocorre a partir da compreensão de conceitos científicos relacionados à temática proposta.

A percepção de educação CTS defendida nesta pesquisa se associa com a ideia de muitos pesquisadores que entendem que os currículos com a direção CTS devem ser valorizados no EC, como forma de mudança pedagógica, para que os estudantes se sintam motivados e interessados, permitindo, assim, a promoção da AC e Tecnológica.

A CTS é uma proposta pedagógica centrada em temas de relevância social que desvincula a ideia de ciência neutra, aproxima da realidade do aluno, trazendo significado para aquilo que é estudado, dando sentido aquilo que é questionado.

⁵ Cachapuz (2011, p. 50) utiliza o termo “Tecnociência” para indicar que nas sociedades modernas já não há uma divisão real entre Ciência e Tecnologia, uma vez que ambas exercem forte influência mútua.

Conforme Pedrancini *et al* (2008), os conhecimentos ensinados na escola não têm possibilitado aos sujeitos o entendimento da realidade atual e, por conseguinte o pensar, falar e agir cientificamente. Nesse sentido, o conteúdo transgênico se mostra bem contextualizado com a realidade dos alunos, pois está presente na alimentação diária de grande parte da população e, por ser um tema que divide opiniões e gera muitas dúvidas, se considera relevante abordar o assunto para que os alunos tenham acesso ao conhecimento científico, se posicionando e tomando decisões frente aos problemas do dia a dia.

A temática “abordagem CTS para o ensino dos transgênicos” é de grande relevância para o EC, pois favorece a formação crítica e participativa dos estudantes, rompendo assim com as práticas de ensino descontextualizadas.

1.3 O PROBLEMA INVESTIGADO

Considerando as contribuições da abordagem CTS para o EC e o papel central do professor neste processo, direciona-se esta pesquisa, a partir do seguinte problema: como a abordagem CTS é empregada pelos professores da área das Ciências Naturais? Com a finalidade de responder a essa problemática, desdobra-se a questão de pesquisa em outras mais específicas, sendo essas:

- I) O que dizem as pesquisas sobre o ensino de Ciências com foco na abordagem CTS?
- II) Quais os principais desafios vivenciados pelos professores da área das Ciências Naturais do Ensino Médio?
- III) Quais as principais estratégias didáticas utilizadas pelos professores?
- IV) Quais as contribuições da abordagem CTS para o ensino na Educação Básica?
- V) Quais as opiniões dos professores sobre a Sequência Didática com a temática transgênicos?

1.4 OBJETIVOS

Na busca de respostas para as questões norteadoras da pesquisa, o objetivo geral desta foi de apresentar e avaliar uma proposta de Sequência Didática (SD), centrada no tema

transgênicos, apontando as contribuições do uso da abordagem CTS para o EC, na Educação Básica, destacando como objetivos específicos:

- I) Realizar uma pesquisa de produção acadêmica, no ensino de Ciências que apresente enfoque CTS, buscando compreender como vem ocorrendo a disseminação dos estudos com essa abordagem;
- II) analisar as principais ações didático-pedagógicas dos professores da área de CN;
- III) compreender concepções de professores sobre a abordagem CTS;
- IV) avaliar a percepção dos professores após a apresentação da SD;
- V) elaborar um Guia Didático com uma proposta para o estudo dos transgênicos com abordagem CTS, com a finalidade de contribuir para a prática de professores de Ciências;
- VI) incentivar os professores a refletir sobre a prática pedagógica para que a aprendizagem se torne mais significativa para os estudantes.

2. PERCURSO METODOLÓGICO

Neste capítulo serão explicitados os detalhes sobre o delineamento metodológico da pesquisa desenvolvida. Apresentam-se as principais ações desenvolvidas durante cada fase da investigação. Em seguida, será traçada uma descrição dos passos metodológicos adotados na presente investigação, caracterizando o contexto no qual se estava inserido, além dos instrumentos para constituição dos dados e os procedimentos de análise.

2.1 NATUREZA DA PESQUISA

A presente pesquisa é de natureza qualitativa, do tipo descritiva. Esta modalidade de pesquisa tem como princípio esclarecer questões e propiciar reflexões que podem modificar ideias e conceitos existentes sobre determinada temática. O principal instrumento é o pesquisador e a fonte de dados é o ambiente, em que os fatos de seu interesse se encontram ao discutir as características da pesquisa qualitativa. Creswell (2007, p. 186) destaca que o interesse do pesquisador ao estudar um determinado problema é verificar como o problema se manifesta nas atividades, nos procedimentos e nas interações cotidianas.

Diante das características acima apresentadas, constata-se que a abordagem qualitativa, enquanto desempenho de pesquisa, não se define como um plano sólido e estruturado, essa permite que a inovação e a criatividade levem os pesquisadores a investigarem novas perspectivas. O percurso para este método se inicia com uma revisão precisa e ampla da literatura, com afirmação cuidadosa e atenta no que diz respeito às questões ou aos objetivos da pesquisa.

A pesquisa descritiva tem como objetivo descrever, criteriosamente, os fatos e os fenômenos de determinada realidade. A grande contribuição das pesquisas descritivas é proporcionar novas visões sobre uma realidade já conhecida (GIL, 2008, p. 28).

2.2 ÁREA DE ESTUDO PESQUISADA

A pesquisa foi realizada na Escola Estadual Professor Heliodoro Capistrano da Silva, Município de Cuiabá – MT. Para a realização da pesquisa foi elaborado um Termo de Anuência Institucional, em que o diretor da escola autorizou a realização da mesma (Apêndice A).

Os critérios utilizados para a escolha da unidade escolar foi que a escola deveria oferecer a modalidade Educação de Jovens e Adultos (EJA). Os estudantes optam por essa modalidade de ensino, pois desde cedo precisam trabalhar para ajudar no sustento da família, deixando a trajetória escolar em segundo plano, não tendo acesso a modalidade regular na idade apropriada. Neste sentido, baseado na minha experiência profissional, esse contexto causa em muitos professores sentimento de frustração, pois dificulta o planejamento das aulas, a sincronia dos objetivos educacionais e, conseqüentemente, a aprendizagem dos alunos.

2.3 PERFIL DOS PARTICIPANTES DA PESQUISA

A escolha pelos participantes da pesquisa se configurou na importância do professor ser o mediador no processo de ensino e aprendizagem, capaz de relacionar os conteúdos da área de CN com diferentes metodologias de ensino, com a finalidade de relacionar os conteúdos abordados com o dia a dia dos estudantes. A pesquisa teve como público-alvo oito professores da Educação Básica, todos da área das CN, sendo quatro de Biologia, dois de Química e dois de Física.

Para que os professores pudessem participar da pesquisa, foi solicitada a autorização dos mesmos, através do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice B), no qual foram informados os objetivos do estudo, suas implicações e seus direitos como participantes. Para comunicar e interagir com os professores foram utilizadas as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC's) por meio da Internet.

O projeto que originou a dissertação foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) da UFMT, conforme o parecer nº 4.204.569 (ANEXO).

2.3.1 Contextualização

A princípio, os participantes desta pesquisa seriam alunos e professores. Porém, alguns fatores contribuíram para que a pesquisa não fosse realizada com os estudantes. Primeiramente, o atraso no início do ano letivo de 2020, em função da greve dos profissionais da Educação do Estado de Mato Grosso, que prejudicou a carga horária mínima a ser cumprida pelas escolas.

Depois, com o surgimento da Pandemia da COVID-19⁶, as aulas presenciais foram suspensas⁷ e substituídas por aulas remotas.

A Pandemia revelou que muitos alunos não possuíam acesso à Internet e aos recursos digitais, necessários para que aulas fossem realizadas por meios digitais, pois conforme a direção da Escola Heliodoro Capistrano da Silva, grande parte dos alunos optou pela apostila impressa. Esse dado foi confirmado pelos professores participantes da pesquisa, que verificaram a ausência dos alunos nas aulas online.

2.4 INSTRUMENTOS PARA COLETA DE DADOS

A coleta de dados desta pesquisa ocorreu em três etapas: 1- realização de pesquisa bibliográfica com a intenção de identificar as obras que contemplassem a temática “CTS” e “transgênicos” e relacioná-las com o EC; 2- aplicação de questionário (Apêndice C), contendo duas partes: a primeira parte se refere aos dados pessoais, acadêmicos e profissionais dos professores. Já a segunda parte identifica as ações didático-pedagógicas e as concepções dos professores sobre CTS; 3 - avaliação da SD pelos participantes, por meio da aplicação do questionário (Apêndice D).

Para assegurar a validade e a precisão do questionário, primeiramente, esse foi aplicado com os mestrandos do curso de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais/UFMT, pois conforme Gil (2008, p. 134), antes de aplicado definitivamente, o questionário deve passar por uma prova preliminar, para evidenciar possíveis falhas na redação do questionário, tais como: complexidade das questões, imprecisão na redação, desnecessidade das questões, constrangimentos ao informante e exaustão.

A finalidade do questionário foi de caracterizar os sujeitos da pesquisa, bem como compreender o universo pessoal e profissional de cada sujeito, para subsidiar e fundamentar o problema de pesquisa. Marconi e Lakatos (2003) definem o questionário como um instrumento de coleta de dados, constituído por uma série ordenada de perguntas, de acordo com um critério predeterminado e que tem por objetivo coletar dados de um grupo de respondentes.

De acordo com Gil (2008), o questionário possibilita atingir grande número de pessoas, garante o anonimato das respostas, permite que as pessoas o respondam no momento em que

⁶ <https://coronavirus.saude.gov.br/sobre-a-doenca>

⁷ De acordo com a Portaria nº 343, de 17 de março de 2020. https://www.normasbrasil.com.br/norma/portaria-343-2020_390743.html

julgarem mais conveniente e, por último, não expõe os pesquisados à influência das opiniões e do aspecto pessoal do entrevistado.

As perguntas realizadas foram de múltipla escolha, e conforme Marconi e Lakatos (2003, p. 206), são perguntas fechadas, mas que apresentam uma série de possíveis respostas, abrangendo várias facetas do mesmo assunto. A técnica da escolha múltipla proporciona uma exploração em profundidade quase tão boa quanto a de perguntas abertas.

2.5 ETAPAS DO DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

Apresentam-se a seguir as etapas do desenvolvimento da pesquisa (Quadro 1).

Quadro 1 - Etapas do desenvolvimento da pesquisa

ETAPAS	ATIVIDADE REALIZADA	FERRAMENTAS
1 ^a	I – Convite para participar da pesquisa; II – Esclarecimentos de algumas dúvidas e de seus direitos na pesquisa; III – Encaminhamento do TCLE	Via telefone Através do aplicativo <i>WhatsApp</i> Via <i>E-mail</i> e <i>Google Forms</i>
2 ^a	Aplicação do questionário I	<i>Google Forms</i>
3 ^a	Apresentação da Sequência Didática	<i>Google Forms</i>
4 ^a	Aplicação do questionário II	<i>Google Forms</i>

Fonte: as autoras (2021).

Na **primeira etapa**, foram convidados, via telefone, os professores da área de CN para participar da pesquisa, sendo formado um grupo através do aplicativo *WhatsApp*⁸, por meio do qual foi possível apresentar para os participantes a importância do estudo, esclarecendo os direitos e dúvidas quanto ao desenvolvimento da pesquisa.

Em seguida, foram enviados via *E-mail* o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – TCLE (Apêndice B). Na **segunda etapa** da pesquisa foi disponibilizado o questionário na

⁸ *WhatsApp* é um software utilizado para troca de mensagens de texto instantaneamente, além de vídeos, fotos e áudios através de uma conexão à internet, permitindo reunir um grande número de pessoas.

plataforma *Google Forms*⁹, conforme a figura 1. Na **terceira etapa** foi apresentada uma SD, que será discutida no Capítulo IV. E, na **quarta etapa** foi aplicado o questionário referente à SD proposta.

Figura 1 - Questionário aplicado por meio do *Google Forms*



Fonte: as autoras (2021).

Foi proposto como objeto de investigação a avaliação de uma SD como possibilidade de auxiliar os professores da Educação Básica, de modo a colaborar com suas aulas e, conseqüentemente, a aprendizagem dos estudantes, pois o ato de se planejar atividades, de forma sequencial, auxilia o professor a ter uma visão complexa da ciência que ensina, se distanciando de um ensino fragmentado, mas para isso é imperioso ter conhecimento teórico do conteúdo e de diversas maneiras didáticas para o planejamento de todas as atividades (ZABALA, 1998).

A SD foi organizada na plataforma *Google Forms*. Por meio do aplicativo *WhatsApp*, foi enviado o link para o grupo dos participantes, no qual se apresenta a proposta e foram esclarecidas algumas dúvidas, que surgiram no decorrer da apresentação. O questionário foi disponibilizado também na plataforma *Google Forms*, para analisar os conhecimentos dos professores participantes da pesquisa acerca das temáticas “CTS” e “Transgênicos”.

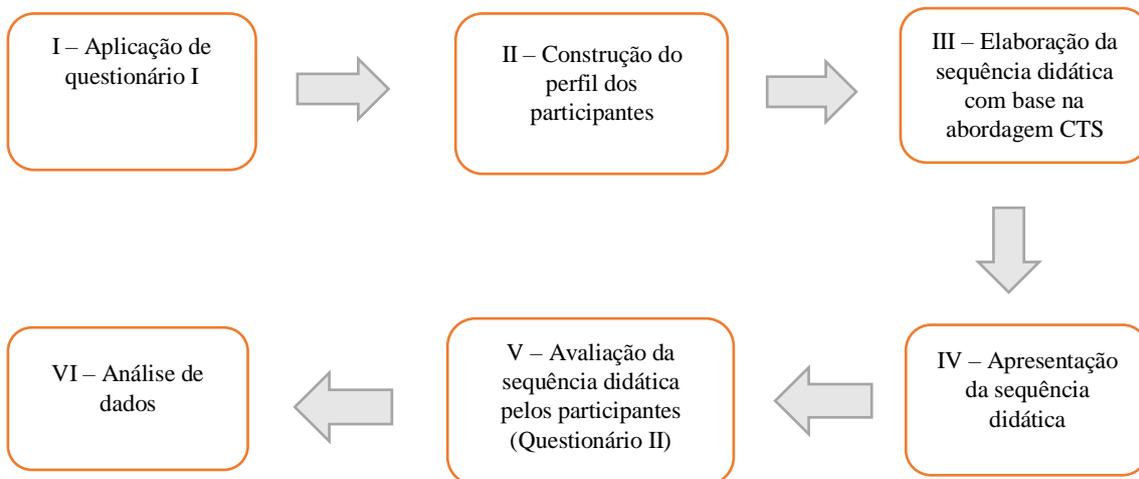
⁹O *Google Forms* é uma das ferramentas mais versáteis para a criação de formulários com perguntas, fichas de inscrição, enquetes, pesquisas de satisfação, convites para grupos e muito mais. As possibilidades são bastante amplas, já que ele traz modelos de questões de praticamente qualquer tipo, como texto curto, parágrafo, múltipla escolha, escala numérica, datas, etc.

2.6 ANÁLISE DE DADOS

Os dados foram classificados e agrupados por categorias, tabelas, figuras e gráficos para categorizar as informações e facilitar a análise e interpretação dos dados. Com relação à análise de dados, Bogdan e Biklen (1994, p. 205) afirmam que é o processo de busca e de organização sistemática de transcrições de entrevistas, de notas de campo e de outros materiais que foram sendo acumulados, com o objetivo de aumentar a sua própria compreensão desses mesmos materiais e de lhe permitir apresentar aos outros aquilo que encontrou. A análise envolve o trabalho com os dados, a sua organização, divisão em unidades manipuláveis, síntese, procura de padrões, descoberta dos aspectos importantes e do que deve ser aprendido e a decisão sobre o que vai ser transmitido aos outros.

Conforme o desenvolvimento dos procedimentos metodológicos adotados, foi realizada a análise de dados da pesquisa (Figura 2).

Figura 2 - Desenho Metodológico



Fonte: as autoras (2021).

Com a finalidade de se elaborar a SD, foi aplicado um questionário que contém informações acerca das estratégias utilizadas pelos professores em suas aulas e as concepções destes com relação à abordagem CTS no EC, para construir o perfil dos professores participantes da pesquisa. Em seguida, apresenta-se a SD aos docentes e por meio de um questionário esses puderam avaliar a SD. Dessa forma, os dados foram analisados e discutidos no Capítulo IV.

3. O MOVIMENTO CTS E SEUS DESDOBRAMENTOS

Apresenta-se neste capítulo uma revisão bibliográfica contendo um breve histórico sobre o surgimento do Movimento CTS¹⁰, destacando o contexto e as linhas de pesquisas. A seguir, se aborda a introdução do movimento no campo educacional. Depois se discutirão algumas considerações e fundamentações sobre AC. Logo após, são demonstradas as diferentes maneiras de abordar as relações CTS no EC. E, por fim se termina o capítulo com algumas discussões sobre a polêmica suscitada pela temática e a importância da abordagem dos transgênicos no contexto das relações CTS.

3.1. HISTÓRIA DO MOVIMENTO CTS

As primeiras discussões sobre as relações CTS surgiram em meados das décadas de 1960 a 1970, em países da Europa e da América do Norte, como resultado da construção de um olhar mais crítico para C&T. Santos (2009) e Strieder (2012) demonstram que o surgimento desse movimento ocorreu em um contexto marcado pela insatisfação com relação à concepção tradicional de C&T, pela crítica ao modelo de desenvolvimento científico e tecnológico, pela forte degradação ambiental da época, pelo uso da C&T na corrida armamentista (por exemplo, o desenvolvimento de bombas atômicas), além da preocupação em discutir CTS e as relações existentes entre esses elementos, no sentido de buscar diferentes maneiras de compreender o desenvolvimento científico-tecnológico.

As publicações do filósofo Thomas Kuhn (*A Estrutura das Revoluções Científicas*) e da escritora bióloga norte-americana Rachel Carson (*Silent Spring*), publicadas em 1962, são consideradas como marcos importantes para o Movimento CTS, pois as discussões sobre os impactos das aplicações do desenvolvimento da C&T para o meio ambiente se tornaram constantes (AULER, 2002).

As discussões possibilitaram o surgimento de movimentos, tanto na sociedade como nas Universidades europeias e estadunidenses, que passaram a debater, com diferentes enfoques, a

¹⁰ Com base em Strieder (2012), o termo “Movimento CTS” será utilizado para fazer referência a gênese do movimento social mais amplo, que emergiu em meados do século XX na América do Norte e Europa. O termo “Educação CTS” será utilizado para se referir as repercussões do movimento CTS no campo educacional e “Abordagem CTS” para indicar as diferentes maneiras de abordar as relações CTS no ensino de Ciências.

relação da C&T com a Sociedade, reivindicando uma tomada de consciência em relação aos problemas ambientais, éticos e de qualidade de vida (STRIEDER, 2012).

A “Estrutura das Revoluções Científicas” traz questionamentos sobre a natureza da Ciência, que se contrapõe a concepção tradicional, desencadeando reflexões filosóficas e históricas no campo das Ciências (CEREZO, 1998). A obra “Silent Spring” (Primavera Silenciosa) abriu espaço para a consolidação dos movimentos ambientalistas, não somente porque acusava os perigos do DDT à saúde humana e ao meio ambiente, mas também porque questionava, de forma convincente, a confiança cega da humanidade no progresso tecnológico. A obra preocupou de tal forma a comunidade americana, que o uso do DDT começou a ser analisado pelo Governo. Com a confirmação dos problemas apontados por Rachel Carson, o uso do DDT foi supervisionado até ser completamente proibido dos Estados Unidos (LINDEMANN, 2010, p. 43).

Segundo Von Linsinger (2007), as obras de Kuhn e Carson contribuíram para que o Movimento CTS passasse por uma análise de perspectiva moderna sobre o papel da C&T na sociedade. De acordo com Cerezo (1998), o Movimento CTS é o oposto da concepção clássica, essencialista e triunfalista das relações entre C&T, baseada em um modelo linear de desenvolvimento¹¹, conforme o esquema abaixo:

+ ciência = + tecnologia = + riqueza = + bem-estar social
--

Quanto maior o desenvolvimento da Ciência, maior seria o avanço da Tecnologia, maior seria a riqueza e isso implicaria em maior bem-estar social, ou seja, o resultado do aumento da C&T seria, basicamente, favorável para a população. Essa concepção clássica destaca que o bem-estar social só pode ser alcançado se tanto a Ciência, quanto a Tecnologia, procederem-se de maneira autônoma. Dessa forma, o movimento surgiu “em contraposição ao pressuposto cientificista, que valorizava a Ciência por si mesma, depositando uma crença cega em seus resultados positivos” (SANTOS & MORTIMER, 2000, p. 96).

Auler (2002) destaca que os mitos científicos são princípios que devem ser questionados e, se possível, superados, uma vez que o movimento CTS recomenda que os indivíduos devem ter a capacidade de tomadas de decisões responsáveis e democráticas em um posicionamento contrário ao dogmatismo mítico. Para o autor, superar o mito não significa contrapor à C&T,

¹¹ O modelo tradicional/linear de desenvolvimento, consiste na compreensão de que o desenvolvimento científico gera o desenvolvimento tecnológico, que promove o desenvolvimento econômico e este por sua vez promove o desenvolvimento social (AULER, 2002).

mas sim, possibilitar melhor entendimento sobre eles, para construir uma imagem mais lógica sobre a atividade científico-tecnológica (AULER, 2007, p. 99).

Através desses movimentos, Auler (2002) aponta que passaram a questionar o modelo linear de desenvolvimento científico, denunciando as consequências negativas da C&T e reivindicando uma tomada de consciência em relação aos aspectos ambientais, éticos e sociais envolvidos no progresso científico e tecnológico.

Neste contexto, Bazzo (2010) esclarece que a abordagem CTS é um campo que une e questiona relações sociais que influenciam no desenvolvimento da ciência, questões éticas, ambientais e a proximidade da tecnologia com o cidadão. O autor questiona uma suposta neutralidade baseada em C&T. Como a ciência poderia ser neutra se a ciência é feita por pessoas, que têm uma formação, gostos, crenças, diversos interesses e influências múltiplas? Por essa razão, ideias de progresso associadas à ciência começaram a ser repensadas.

Nessa perspectiva, afirmar que a sociedade que tem mais ciência e mais tecnologia é mais desenvolvida, não é aprovada da mesma maneira, conforme o enfoque CTS, pois se deve considerar o contexto social na qual estão inseridas. Com isso, a questão transformou em debate político, passando a exigir um controle social acerca da C&T (AULER e DELIZOICOV, 2006). Nesse contexto, Bazzo (2010, p. 142) evidencia que:

a C&T trouxeram muitas contribuições nos últimos anos. Porém, apesar desta constatação, não podemos confiar excessivamente nelas, tornando-nos cegos pelo conforto que nos proporcionam cotidianamente seus aparatos e dispositivos técnicos. Isso pode resultar perigoso porque, nesta anestesia que o deslumbramento da modernidade e tecnológica nos oferece, podemos nos esquecer que a C&T incorporam questões sociais, éticas e políticas.

Conforme Santos e Mortimer (2000, p. 4), o enfoque CTS “apresenta uma integração entre educação científica, tecnológica e social, em que os conteúdos científicos e tecnológicos são estudados em conjunto com a discussão de seus aspectos históricos”.

Outras considerações apontadas nas pesquisas informam que o surgimento do Movimento CTS seguiu em três direções: o campo da pesquisa, o campo das políticas públicas e o campo da educação (BAZZO; VON LINSINGEN; PEREIRA, 2003). No campo da pesquisa se inserem as investigações qualitativas em educação em geral, especialmente, aquelas voltadas ao ensino de Ciências, centrando suas discussões na organização de conceitos e identidade do campo, formação docente, a construção de materiais didáticos e reorganização curricular para um ensino crítico. Já o campo das políticas públicas, que leva à regulação social da C&T, criando mecanismos democráticos facilitadores da abertura dos processos de tomada de decisão sobre questões de políticas científico-tecnológicas e, o campo da educação, que segue no

sentido de incorporar programas e disciplinas com o enfoque em CTS no EM e nas Universidades, observando um novo olhar sobre a C&T.

Tendo em vista a sociedade que se quer, é necessário descaracterizar a C&T como atividades autônomas e independentes da sociedade e a compreender para que se possa tomar decisões e posicionamentos, pois é nessa condição que a escola apresenta a função de grande importância na formação de cidadãos e na busca da inserção social. Portanto, o foco nesta pesquisa será o campo educacional, mais precisamente na área de EC.

3.2 O ENFOQUE CTS NO CONTEXTO EDUCACIONAL

O desenvolvimento do enfoque CTS no ensino apresenta quatro fases, de acordo com Martínez (2010): origem, desenvolvimento, consolidação e ampliação. A origem (1960-1970) é marcada pelo questionamento do ensino centrado na apropriação mecânica de conteúdos científicos e a formação voltada para a preparação de técnicos e cientistas para atender as demandas do sistema capitalista.

Na fase de desenvolvimento (1970 a 1980) se tem evidência a preocupação dos professores e pesquisadores de diversos países em consolidar um movimento de renovação curricular. Como resposta a essas preocupações, o período da consolidação (1990) contava com propostas de currículos com enfoque CTS. Enquanto alguns currículos seguiam uma tendência técnica, sendo produzidos por especialistas, outros eram construídos com a participação dos professores.

Na fase de ampliação (momento atual) se têm observado movimentos de recontextualização do enfoque CTS, que trazem intencionalidades semelhantes, como por exemplo, as Questões Sociocientíficas (QSC).

No Brasil, dois trabalhos contribuíram para o início do movimento CTS, no campo educacional: a pesquisa de Santos & Mortimer (2000), em que abordaram a CTS no contexto da educação brasileira; e o estudo de Auler (2002), que relacionou o enfoque CTS com a formação de professores, tendo como referência Paulo Freire.

Santos e Mortimer (2000) afirmam que é preciso preparar os estudantes para participarem, ativamente, das decisões da sociedade, no caminho de uma educação que tenha preocupação com a formação de valores e atitudes, não apenas a preocupação do ensino conceitual. Já algumas práticas do campo CTS atuam em uma perspectiva Freireana. Com a afirmação: “a leitura do mundo precede a leitura da palavra”, Freire (2011) revela que a

alfabetização é muito mais do que ler palavras, mas sim propiciar a leitura do mundo, ou seja, compreender o seu contexto, não em uma manipulação mecânica de palavras, mas em uma relação dinâmica que vincula linguagem e realidade.

Auler (2002) iniciou a articulação entre a pedagogia de Paulo Freire e a Educação CTS, por acreditar que as duas ideias de ensino buscam a participação da sociedade em processos decisórios¹², visto que na perspectiva freireana abre espaço para o diálogo e a problematização. Recomenda que a visão freireana de educação pode auxiliar a busca de possibilidades no ensino de CN.

O autor considera, cada vez mais, a “reinvenção” da concepção freireana. Em outras palavras, a existência de várias práticas pedagógicas no ensino de CN, devendo incluir uma compreensão mais crítica sobre as interações entre CTS, dimensão fundamental para essa “leitura do mundo” contemporâneo, constituindo em uma possibilidade de descoberta da realidade.

A leitura do mundo é uma maneira de fornecer ao estudante ferramentas para uma reflexão intensa acerca da realidade, por meio de uma educação que enriqueça seus saberes de mundo. Assim acontece a aproximação entre o estudante e o conteúdo, uma vez que as temáticas são problematizadas no cotidiano de cada aluno. Desse modo, o diálogo se desenvolve, direcionando o aluno para a discussão e em busca de resoluções ou alternativas que o auxiliem nas tomadas de decisões com base no conhecimento científico e senso crítico.

O ensino descontextualizado afasta o sujeito da reflexão e da problematização de assuntos relacionados com sua realidade e suas necessidades. Daí a dificuldade dos cidadãos de compreenderem que o ensino precisa ser organizado em valores humanísticos, que podem ser adquiridos pelos indivíduos na busca de uma educação crítica e problematizadora.

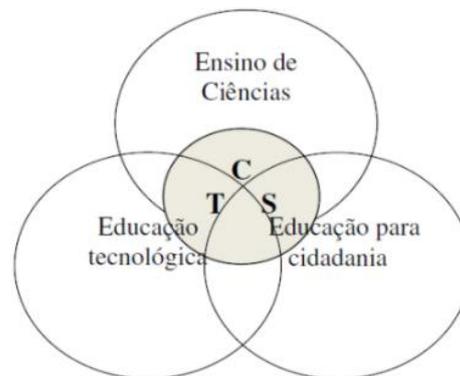
Os principais objetivos da abordagem CTS para Santos (2011, p. 43):

é proporcionar a relação entre as experiências escolares do estudante com seu cotidiano, a aprendizagem de conceitos científicos e o desenvolvimento de atitudes e valores diante de questões relativas à C&T. O enfoque CTS na educação procura contribuir na ligação de propósitos entre o EC, educação tecnológica e a cidadania, onde os conteúdos científicos e tecnológicos são discutidos em uma abordagem integrada com seus aspectos históricos e sociocientíficos.

Conforme Santos (2011), a união de propósitos do EC, da educação tecnológica e da educação para a cidadania é fundamental para que se tenha uma sociedade mais preocupada com os problemas sociais e ambientais (Figura 3).

¹² De acordo com Freire (1987), a cultura do silêncio se caracteriza pela ausência de participação da sociedade em processos decisórios, isso tem origem nas raízes históricas de país brutalmente colonizado.

Figura 3 - Educação CTS



Fonte: Santos (2011).

Nesse sentido, o enfoque CTS no EC propõe um ensino contextualizado da ciência em que o cotidiano do estudante é valorizado, destacando as relações com a tecnologia e a sociedade, a fim de adquirir conhecimentos, atitudes e capacidades na tomada de decisão e na resolução de problemas sociais relativos à C&T (VIEIRA *et. al*, 2011, p.11).

As QSC trazidas por Martínez e Lozano (2013) abrangem controvérsias relacionadas a C&T, sobre temas de interesse público que podem ter grande repercussão social. Sá e Queiroz (2007) acreditam que as QSC podem auxiliar o aluno a melhorar sua argumentação, desenvolver espírito de análise na escolha diante de diferentes alternativas, a partir das várias fontes de informação e de modelos explicativos para o processo. Para os autores, o uso das QSC, a partir da perspectiva CTS no EC, possibilita diálogos, debates, raciocínio moral e questões controversas.

Santos (2002) emprega o termo Aspectos Sociocientíficos (ASC) com a finalidade de caracterizar as questões ambientais, políticas, econômicas, éticas, sociais e culturais relativas à C&T. Santos e Mortimer (2009) apontam que, ao contrário das QSC, o termo ASC não indica, basicamente, uma situação controversa ou temas específicos do currículo, podendo ser discutido de forma temática, para estimular processos constantes de reflexão sobre o papel social da ciência.

A abordagem ASC contribui para desenvolver nos alunos a capacidade de argumentação, de participação em debates e de “negociar visões de mundo diferenciadas na busca da compreensão da realidade que o cerca” (SANTOS, 2002, p. 65).

Nessa direção, o enfoque CTS, permeado pela abordagem dos ASC, tem a intenção de divulgar a educação científica, a partir do conhecimento das inter-relações entre CTS, desenvolvendo a capacidade de tomada de decisão, a aprendizagem de conceitos científicos,

além da formação de valores associados com o compromisso de construção de uma sociedade mais justa e igualitária (SANTOS, 2011; TEIXEIRA, 2003).

As possibilidades de se abordar CTS na educação científica podem promover um ambiente de discussões, que além de perpassar o conteúdo científico, deverá ser um momento para o desenvolvimento da interdisciplinaridade e da contextualização¹³.

A pesquisa de mestrado de Fernandes (2016) buscou compreender os desafios e as potencialidades enfrentados por professores, quando estes se dispõem a desenvolver práticas interdisciplinares limitadas pelos pressupostos do ensino CTS. O estudo demonstrou que a interdisciplinaridade ganha relevância no ensino CTS, pois possibilita uma articulação de conhecimentos sobre as QSC e tecnológica, proporcionando assim uma compreensão sobre a realidade de maneira mais ampla.

Chassot (2006) defende que a o EC deve ser articulado com conteúdo de outras áreas do conhecimento, agregando a inter-relação da CTS para as disciplinas curriculares. Conforme Santos (2007), a contextualização pode ser desenvolvida no EC, por meio de temas CTS, em uma perspectiva crítica, com as finalidades de desenvolver atitudes e valores em uma perspectiva humanística, para auxiliar a aprendizagem de conceitos científicos e de aspectos relativos à natureza da ciência, e encorajar os alunos a relacionarem suas experiências escolares em ciências com problemas do cotidiano.

A contextualização é vista como princípio norteador no processo de ensino, na qual os contextos de estudo são objetos de conhecimento, tão ou mais importantes que os conceitos científicos (MARCONDES *et. al*, 2009). De acordo com Santos (2007), a contextualização pode ser vista com os seguintes objetivos: i) desenvolver atitudes e valores em uma perspectiva humanística diante das questões sociais relativas à C&T; ii) auxiliar na aprendizagem de conceitos científicos e de aspectos relativos à natureza da Ciência; e iii) encorajar os alunos a relacionarem suas experiências escolares em Ciências com problemas do cotidiano.

¹³ Segundo Santos (2007), a contextualização não pode ser entendida apenas como fazer menção do cotidiano para exemplificar os conceitos científicos; e muito menos deve ser compreendida, simplesmente, como um método de ensino, que aumenta a motivação e facilita a aprendizagem desses conceitos. Ainda que esses elementos não devam ser desprezados, a contextualização no currículo ocorre, por meio da inserção de temas sociais e de situações reais articuladas com as discussões dos conteúdos científicos. Todavia, este autor vai um pouco mais além, na medida em que inclui discussões de questões ambientais, econômicas, sociais, políticas, culturais e éticas.

3.2.1 Enfoque CTS nos currículos e documentos oficiais

Diante dos desafios encontrados pelos participantes da pesquisa, fica evidente que nas suas práticas pedagógicas ainda há um longo caminho para que as propostas do currículo CTS estejam presentes nas salas de aula, embora haja elementos teóricos em documentos curriculares que possam embasar as práticas nesta direção. O currículo contribui para a construção de conhecimentos e de habilidades necessários para que ocorra mudanças necessárias na educação, mas deve ser ajustado com o contexto social que o estudante está inserido.

Percebe-se a limitação do EC, desvinculado do contexto social, no qual o estudante está inserido, dificultando assim sua aprendizagem. “O EC tem sido marcado pela fragmentação, não contemplando temas da atualidade, desconsidera acontecimentos importantes para a sociedade e aparenta não possuir muita utilidade social” (NASCIMENTO & LINSINGEN, 2006, p. 96).

Nesse sentido, para a elaboração de um currículo com ênfase CTS, Santos & Mortimer (2002) realizaram o seguinte questionamento: que cidadão se pretende formar, por meio das propostas CTS? O questionamento poderá contribuir para uma reflexão em relação às mudanças que devem ser introduzidas no currículo para que o EC auxilie, na formação de cidadãos críticos. Para Krasilchik (2008), proporcionar debates com a comunidade escolar pode favorecer a discussão dos diversos problemas existentes na vida dos alunos.

Nessa perspectiva, é importante estimular nos estudantes a curiosidade, o espírito investigador, questionador e transformador da realidade. Surge, assim, a necessidade de buscar elementos para a resolução de problemas, que fazem parte do cotidiano do aluno, ampliando-se esse conhecimento para utilizá-lo nas soluções dos problemas coletivos de sua comunidade e sociedade (PINHEIRO, SILVEIRA & BAZZO, 2007).

Um outro aspecto fundamental para a implantação de abordagens CTS no ensino é a formação de professores. De acordo com Queiroz (2019), a formação de professores, pautada nos pressupostos da perspectiva CTS, tem sido amplamente recomendada por pesquisadores da Educação em Ciências. Nessa direção, Santos e Mortimer (2002) afirmam que não é preciso somente discutir as concepções dos professores com relação à CTS, durante o período de formação, mas também evidenciar a concepção de ensino que o docente apresenta.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB)¹⁴ surgiu para superar a antiga proposta do Ensino Médio (EM), que tinha apenas o propósito de preparar para o Ensino Superior ou profissionalizante, assumindo obrigatoriamente a responsabilidade de concluir a Educação Básica. Com a LDB, a meta era de formar para a cidadania e capacitar permanentemente para os estudos ou o mundo do trabalho (BRASIL, 1996). Percebe-se assim que existe uma finalidade em comum entre a LDB e o ensino com enfoque CTS, que é a de formar cidadãos críticos capazes de atuarem na sociedade, diante das inúmeras questões políticas, sociais e ambientais.

Em todas as modalidades de ensino, a LDB garante que formar cidadãos críticos significa preparar para a vida e para o exercício da cidadania. Diante desses desafios como possibilitar aos alunos um raciocínio crítico? Como os alunos devem adquirir conhecimentos científicos?

Conforme Auler (2007), o ensino sob o enfoque CTS propõe a democratização de processos decisórios e a interdisciplinaridade. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) trazem a interdisciplinaridade e a contextualização descritos em seus objetivos (BRASIL, 2002).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM)¹⁵ possuem o papel de difundir os princípios da reforma curricular, presente na LDB e, também, de orientar o professor na busca de novas abordagens e metodologias para as áreas de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, os PCNEM indicam a compreensão e a utilização dos conhecimentos científicos, para explicar o funcionamento do mundo, bem como planejar, executar e avaliar as ações de intervenção na realidade (BRASIL, 2002).

Os PCNEM trazem uma visão do Ensino Médio (EM) de caráter amplo, não apenas para a profissionalização, mas para a formação cidadã. O documento aborda que através dos conhecimentos adquiridos pelos alunos, os mesmos desenvolverão competências para que atuem, ativamente, na compreensão do mundo, agindo com autonomia e como cidadãos críticos.

¹⁴ A LDB, Lei Federal n. 9.394, aprovada em 20 de dezembro de 1996, é a legislação que regulamenta o sistema educacional (público ou privado) do Brasil (da Educação Básica ao Ensino Superior). A Lei reafirma o direito à educação, garantido pela Constituição Federal. Estabelece os princípios da educação e os deveres do Estado em relação à educação escolar pública, definindo as responsabilidades, em regime de colaboração, entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios (BRASIL, 1996).

¹⁵ Os PCNEM são diretrizes elaboradas pelo Governo Federal que tem como objetivo principal orientar os educadores por meio da normatização de alguns fatores fundamentais concernentes a cada disciplina.

Num mundo como o atual, de tão rápidas transformações e de tão difíceis contradições, estar formado para a vida significa mais do que reproduzir dados, determinar classificações ou identificar símbolos. Significa: saber se informar, comunicar-se, argumentar, compreender e agir; enfrentar problemas de diferentes naturezas; participar socialmente, de forma prática e solidária; ser capaz de elaborar críticas ou propostas; e, especialmente, adquirir uma atitude de permanente aprendizado. (BRASIL, 2002, p. 9).

Dando continuidade para as mudanças propostas para o Ensino Médio (EM), surgiu um conjunto de reflexões sobre a prática docente, as Orientações Curriculares para o EM (OCNEM). Destaca-se, neste documento, o papel do professor como mediador da informação e o aluno como principal contribuinte, sendo capaz de decodificar e interpretar as informações e, somente a partir disso emitir um julgamento, como cidadão crítico (BRASIL, 2006). Porém, muitas sugestões apresentadas no texto para a prática do docente trazem ideias vagas e poucas discutidas no documento.

Um novo documento norteador para o EC da Natureza na Educação Básica, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC)¹⁶ trata da abordagem CTS, como contextualizadora do conhecimento na área de Ciências da Natureza:

A contextualização social, histórica e cultural da C&T como sendo fundamental para que elas sejam compreendidas como empreendimentos humanos e sociais. Propõe-se também a discutir o papel do conhecimento científico e tecnológico na organização social, nas questões ambientais, na saúde humana e na formação cultural, ou seja, analisar as relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente. (BRASIL, 2018, p. 549).

Nesse sentido, desenvolver o pensamento científico exige o envolvimento de aprendizagens específicas e aplicáveis, em contextos diversos, incluindo nos currículos alguns conteúdos específicos fundamentais em relação ao contexto da comunidade educativa, formando assim a base diferencial.

Conforme Krasilchik (2008), os currículos escolares são controlados pelos contextos políticos e econômicos em vigor no país. As mudanças que ocorrem na sociedade se refletem na escola, em que as reformas propostas pelo Governo atingem, principalmente, a Educação Básica.

¹⁶ A BNCC é um documento de referência nacional, de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens que todos os alunos devem desenvolver ao longo da Educação Básica, servindo de suporte para a criação dos currículos escolares nas esferas federal, estadual e municipal, integrando a política nacional da Educação Básica e alinhando outras políticas e ações para o desenvolvimento da educação (BRASIL, 2018).

3.3 ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA E CIDADANIA

O excesso de conteúdos memorizados predomina na maior parte das instituições da Educação Básica do país, desconsiderando a conexão do que é aprendido com os problemas sociais situados na realidade vivida pelos alunos (KRASILCHIK, 2008). Esta falta de conexão se relaciona com a ausência de contextualização histórica, ética, filosófica e política (GIL-PÉREZ, 2007).

Nesse sentido, Teixeira (2003) aponta que um ensino neutro, sem compromisso com a sociedade, apolítico, descontextualizado e que não garante aos educandos a compreensão dos conceitos e habilidades básicas relacionadas à ciência, geralmente, resulta na formação de um indivíduo que permanece passivo diante dos problemas, que surgem no dia a dia. Krasilchik e Marandino (2007, p. 15) complementam, ainda, que é necessário levar o estudante a buscar lógica, racionalmente e criticamente, pois as ideias distorcidas da ciência como um conjunto de nomes e de definições impedem que os estudantes observem as interações da CTS.

É necessário ampliar o nível de AC, levando em consideração a importância da participação da sociedade no desenvolvimento das políticas públicas cercadas pela C&T, mas afinal o que significa AC? Para que alfabetizar?

Krasilchik e Marandino (2007, p.18) consideram que a AC engloba a ideia de letramento, não apenas como a capacidade de ler, compreender e expressar opiniões sobre C&T, mas também participar da cultura científica da maneira que cada cidadão considera adequada, individualmente e coletivamente.

De acordo com Sasseron e Carvalho (2011), o termo AC surgiu, pela primeira vez, no livro *Science Literacy: Its Meaning for American Schools*, escrito por Paul Hurd no ano de 1958, no qual foi ressaltado que por meio da escola a ciência é propagada e os ideais de mundo livre são multiplicados.

Utiliza-se a expressão “Alfabetização Científica” fundamentada na ideia de alfabetização concebida por Paulo Freire, que compreende a alfabetização como um processo, que possibilita criar conexões entre o mundo, em que a pessoa vive e a palavra escrita e, de tais conexões nascem os significados e as construções de saberes:

De alguma maneira, porém, podemos ir mais longe e dizer que a leitura da palavra não é apenas precedida pela leitura do mundo, mas por uma certa forma de “escrevê-lo” ou de “reescrevê-lo”, quer dizer, de transformá-lo através de nossa prática consciente. Este movimento dinâmico é um dos aspectos centrais, para mim, do processo de alfabetização (FREIRE, 2005. p. 20).

Sasseron e Carvalho (2011, p. 61) denominam a AC:

[...] para designar as ideias que temos em mente e que objetivamos ao planejar um ensino que permita aos alunos interagir com uma nova cultura, com uma nova forma de ver o mundo e seus acontecimentos, podendo modificá-los e a si próprio através da prática consciente propiciada por sua interação cerceada de saberes de noções e conhecimentos científicos, bem como das habilidades associadas ao fazer científico .

Outras considerações apontadas pelas autoras é que a AC é um processo contínuo e, por este motivo, certamente não será concluído durante os anos escolares. Por isso, defendem a ideia de que o processo de AC deve ocorrer desde as séries iniciais do Ensino Fundamental, juntamente com o desenvolvimento da leitura e da escrita.

Para Santos (2007), existe uma diferença significativa entre alfabetização e letramento. A AC tem sido considerada a acepção do domínio da linguagem científica, enquanto o letramento científico (LC), no sentido do uso da prática social, parece ser um mito distante da prática de sala de aula (SANTOS, 2007, p. 479). O autor indica que o LC está relacionado com os aspectos da cultura científica, em que o indivíduo se utiliza da leitura e da escrita dentro do contexto sócio-histórico para compreender e interagir com a realidade.

Quanto à preocupação com o currículo escolar, Santos (2007, p. 483) sugere:

[...] democratizar o acesso ao conhecimento científico e tecnológico; formar cidadãos para compreender, atuar e transformar sua realidade; valorizar a Ciência enquanto fator de inclusão social; reconhecer que a Ciência pode trazer benefícios ou malefícios – a depender do uso de que faz dela. Assim, independente do conceito adotado, o que se evidencia é a formação do cidadão, vinculando a luta pela igualdade social e pelo fortalecimento de pesquisas, inovações e desenvolvimento.

Dessa maneira, o ensino com enfoque CTS deseja contribuir para estimular o que tem se chamado de AC, favorecendo a população com uma base de conhecimentos científicos, para poder participar, democraticamente, da tomada de decisões relacionadas a essas questões (COLL & MARTÍN, 2004). É nessa convergência que se defende o EC com uma perspectiva CTS, em outras palavras, pautada na formação para cidadania.

Com relação à AC e tecnológica, Auler e Delizoicov (2001) apresentam a visão reducionista e ampliada. A visão reducionista é marcada por reproduzir uma ênfase na concepção da neutralidade das decisões em C&T, de forma a contribuir para a consolidação dos mitos da superioridade do modelo de decisões tecnocráticas, da perspectiva salvacionista da C&T e do determinismo tecnológico.

Ao contrário, a visão ampliada busca a compreensão das interações entre CTS, na perspectiva de problematização desses mitos e da compreensão da existência de construções

subjacentes à produção do conhecimento científico-tecnológico, o que em outras palavras significa uma análise crítica ao atual modelo de desenvolvimento econômico.

Os autores ainda esclarecem três mitos inseridos nas concepções de professores de Ciências, que marcam a visão reducionista:

- i) Mito da Superioridade do Modelo de Decisões Tecnocráticas, baseado no cientificismo: afirma que apenas os especialistas poderiam solucionar os problemas sociais de um modo eficiente e ideologicamente neutro, eliminando a participação da sociedade nas decisões relacionadas à C&T;
- ii) Mito da Perspectiva Salvacionista da C&T, relacionado com a ideia de que a C&T são as únicas e melhores alternativas para resolver os problemas hoje existentes, visando sempre o bem-estar social;
- iii) Mito do Determinismo Tecnológico: sustenta a ideia de que a tecnologia é que define os limites do que a sociedade pode fazer, sendo autônoma e independente das influências sociais, caminhando em direção única e irreversível ao futuro e ao progresso.

Em função do avanço científico e tecnológico, a sociedade tinha plena confiança na ciência e, por isso, ocorria a reprodução de conhecimento no ensino. Assim, o EC deve privilegiar a AC, que contemple “o conjunto de conhecimentos que facilitariam aos homens e mulheres fazer uma leitura do mundo onde vivem” (CHASSOT, 2006, p. 62), possibilitando, assim, que os alunos se tornem agentes de transformação do mundo. Chassot (2003) destaca ainda que a AC é uma das possibilidades para a inclusão social.

Lima (2015) enfatiza, em sua pesquisa, que para alfabetizar, cientificamente, um indivíduo é preciso promover a literatura do mundo real, descobrindo o “senso crítico” dos alunos em decorrência dos questionamentos feitos acerca da realidade e em relação ao contexto no qual o mesmo está inserido.

Dessa forma, o EC com orientação CTS defendido nesta pesquisa contribui para o desenvolvimento de um posicionamento crítico, visando a formação cidadã e, conseqüentemente, promove a AC. Para Acevedo *et al* (2002), os currículos com orientação CTS favorecem a compreensão do mundo, no qual os estudantes estão inseridos, auxilia a construção do conhecimento científico e melhora a aprendizagem destes alunos.

3.4 ABORDAGEM CTS E O ENSINO DE CIÊNCIAS

Os estudos de CTS têm indicado metodologias e recursos didáticos diferenciados para os educadores, que os possibilitem tratar sobre essa temática em sala de aula? Será que os educadores planejam e refletem suas ações pedagógicas?

Novos documentos para o ensino foram organizados com a finalidade de direcionar o EC da Natureza como a BNCC, que reconhece que a abordagem CTS poderá auxiliar os professores em suas práticas pedagógicas.

Santos (2009) intensifica a ideia de que uma perspectiva freireana de educação científica humanística é um compromisso político com a ação sociopolítica, considerando as condições de opressão na sociedade. As ideias de Freire sobre a educação, o processo dialógico e sua abordagem de alfabetização podem contribuir muito para o EC, por meio de uma reflexão crítica sobre o papel político da educação científica. O autor ainda afirma que a perspectiva de Freire demonstrou que é mais necessário focalizar a recuperação dos valores humanos e em atitudes críticas e conscientes para a transformação do mundo do que se preocupar com o processo de ensino e aprendizagem.

Conforme Bazzo; Von Linsingen; Pereira, 2003; Chassot, 2003; Santos, 2007, os principais objetivos do enfoque CTS para o EC:

- ❖ Alfabetizar científica e tecnologicamente os cidadãos para que se tornem aptos para processos de tomada de decisão.
- ❖ Promover o pensamento crítico e a independência intelectual.
- ❖ Motivar os estudantes na busca de informação sobre a C&T da vida moderna, com o intuito de analisá-la, avaliá-la e definir os valores implicados.
- ❖ Formação de atitudes de responsabilidade pessoal em relação ao ambiente natural e com a qualidade de vida.
- ❖ Permitir que os estudantes entendam os fenômenos científico-tecnológicos, reflitam sobre suas influências no cotidiano e tomem atitudes conscientes, levando em consideração fatores científicos, técnicos, éticos, econômicos e políticos.
- ❖ Propiciar compreensão acerca da natureza da Ciência e do trabalho dos cientistas, ou seja, sobre a forma como se produz o conhecimento científico.
- ❖ Promover o estudo de fatos e aplicações científicas com maior relevância social.
- ❖ Relacionar interações entre CTS como fator de motivação no EC.

- ❖ Promover o interesse dos estudantes em relacionar a Ciência com aspectos tecnológicos, que tenham relação com seu cotidiano.

Diante dessas considerações, Porto (2014) destaca que o enfoque CTS se constitui como uma alternativa interessante para o EC. Para a autora, uma proposta educacional que tenha como intenção contribuir para um EC mais crítico não pode ser reduzida às questões de ordem metodológica. Trata-se de uma questão epistemológica, ou seja, trata-se da relação que é estabelecida com o conhecimento. Por isso, os conteúdos científicos são importantes, pela busca de superação de uma visão ingênua e passiva da realidade, para uma visão mais crítica e questionadora.

Para Bazzo, Von Linsingen e Pereira (2003), a seleção de temas/conteúdos deve possibilitar um olhar crítico em relação à contextualização da C&T. Estes autores também concordam que não bastam modificações apenas no âmbito dos conteúdos curriculares, sendo necessário que ocorram mudanças também nas metodologias e técnicas didáticas.

A formação de professores é um dos aspectos fundamentais para a implantação de abordagem CTS no ensino. Os educadores compreendem, verdadeiramente, a perspectiva CTS no formato de uma educação crítica?

Chassot (2006) aponta que é preciso resgatar a ideia de educação humanística, com perspectiva freireana, por essa razão é necessário a formação dos professores com a finalidade de transformação da sociedade.

Dessa maneira, não é preciso apenas estabelecer mudanças no currículo, mas sim propiciar mudanças nas concepções e na formação pedagógica dos professores. Durante o período de formação, além de se discutirem as concepções docentes sobre CTS, é relevante evidenciar a concepção de ensino que o professor apresenta (SANTOS & MORTIMER, 2002).

Concorda-se com Santos e Mortimer (2002), quando afirmam que para promover o ensino por meio do enfoque CTS, sendo preciso buscar superar a perspectiva de reprodução de conhecimento. Para os autores, não basta acrescentar temas sociais aos currículos de Ciências sem que haja uma mudança nas práticas e concepções pedagógicas.

O professor assume o papel de mediador, criando condições para que os alunos possam se envolver de forma ativa nas discussões, articular conceitos, favorecer a argumentação e analisar criticamente o conhecimento científico, considerando o caráter político presente nessa abordagem (MARTÍNEZ; LOZANO, 2013; BAZZO, 2003; TEIXEIRA, 2003).

De acordo com Martínez e Lozano (2013), a partir do enfoque CTS, o professor não se limita ao domínio de conhecimentos disciplinares, o que requer uma compreensão ampla dos aspectos filosóficos, éticos, morais e políticos da C&T. A abordagem, em sala de aula, segundo

os referidos autores, demanda ainda abertura para a discussão de aspectos controversos e condições para análise das contribuições e limites das atividades científicas e tecnológicas na sociedade.

Não existe um modelo exclusivo de metodologias, que devem ser adotadas em sala de aula. Teixeira (2003) lembra que um currículo CTS aponta para a diversificação metodológica, sugerindo como estratégias de ensino:

[...] aulas dialogadas, presença de palestrantes, experimentos de laboratório, aulas práticas e aulas de campo, visitas a museus, indústrias, ecossistemas, e aulas expositivas, dentre outras estratégias, dando-lhe assim, um caráter metodológico multiforme (TEIXEIRA, 2003, p. 15).

Acevedo *et al* (2002) questionam que a escolha do currículo CTS no EC não é apenas uma vontade, pois as crenças e as concepções dos professores refletem em suas aulas e em seus alunos. Auler e Delizoicov (2006, p. 338) também afirmam que as compreensões de professores sobre as interações CTS: “têm sido apontadas como um dos pontos de estrangulamento, emperrando, muitas vezes, a contemplação do enfoque CTS no processo educacional”.

Contextualizar o EC, por meio do enfoque CTS, significa ampliar o olhar sobre o papel da C&T na sociedade. Para Santos (2007), é necessário a formação contínua do professor, para que estimule uma postura reflexiva sobre o contexto da sociedade tecnológica, em que se vive e a prática docente.

3.5 IMPORTÂNCIA DA CONTEXTUALIZAÇÃO DOS TRANSGÊNICOS NAS RELAÇÕES CTS

Mesmo com o desenvolvimento no campo científico e tecnológico, observa-se o despreparo dos estudantes para lidar com alguns assuntos. A transgenia¹⁷ é um exemplo de temática que é discutida no contexto escolar e divulgada no meio acadêmico e midiático, porém a população ainda possui conhecimento limitado em relação ao assunto.

Essa realidade demonstra que nem sempre os conhecimentos adquiridos na escola possibilitam que os sujeitos ultrapassem o saber de senso comum (PEDRANCINI *et al*, 2008). Dessa maneira, a escola não pode mais se limitar à transmissão de conhecimentos, mas sim

¹⁷ Na década de 1940 surgiu a técnica de transgenia, a partir do desenvolvimento da DNA recombinante, abrindo o campo da engenharia genética. Essa tecnologia tem sido empregada na contribuição para avanços da medicina, como a produção de insulina, no tratamento de pessoas diabéticas, produção de antibióticos e vacinas; no cultivo de plantas e clonagem de animais. Este novo campo permitiu a manipulação do material genético dos organismos vivos, gerando os chamados transgênicos (ARAGÃO, 2003).

promover uma educação que possibilite aos cidadãos participarem democraticamente na tomada de decisões, auxiliando-os na resolução de problemas e entendimento de situações da atualidade.

No Brasil, assim como em outras partes do Mundo, o tema transgênico¹⁸ é bastante controverso e vários segmentos da nossa sociedade têm se manifestado, assumindo posturas antagônicas: alguns são radicalmente contra os transgênicos, como algumas Organizações Não-Governamentais (ONGs); e em outro extremo, grandes empresas ou instituições são a favor dessa tecnologia.

Apesar do cultivo e da comercialização da soja, do milho e do algodão no Brasil ser liberada pela Comissão Técnica Nacional de Biossegurança (CTNBio)¹⁹, existe ainda uma grande dúvida da população sobre o consumo dos alimentos transgênicos, uma vez que a população se apresenta mal-informada sobre a questão.

Diante dos impactos causados à vida da população mundial, surgem diversas controvérsias sobre os transgênicos, pois a biotecnologia²⁰ é de interesse econômico político, científico e social. Tal perspectiva se encontra no centro do movimento CTS, que se baseia fundamentalmente na crítica à neutralidade científica. Essa maneira crítica de observar a atividade científica tem influências crescentes na educação científica, aproximando-se da AC e dos ideais educacionais de Paulo Freire – a educação dialógica-problematizadora (AULER e DELIZOICOV, 2006).

Para Lima (2019), a abordagem CTSA é importante, porque amplia alguns conhecimentos científicos, que permitem aos estudantes desconstruírem a imagem neutra da ciência, despertando o interesse por participarem de tomadas de decisões nos âmbitos científicos e tecnológicos que comprometem os indivíduos em uma perspectiva emancipatória nas questões de ordem sociais, políticas, econômicas e ambientais.

¹⁸ Conforme Borém e Santos (2003), o termo transgênico se refere ao organismo cujo genoma foi alterado pela introdução de DNA exógeno, que pode ser derivado de outros indivíduos da mesma espécie, de uma espécie completamente diferente ou até mesmo de uma construção gênica sintética (p. 297). Para Guerrante (2003), os transgênicos são organismos que tiveram o seu genoma alterado pela introdução de fragmentos de DNA provenientes de outra espécie. Os genes inseridos contêm a informação das características de interesse que serão incorporadas pelo organismo receptor, sem que haja cruzamento entre ele e o doador.

¹⁹ A função fundamental desta Comissão é assessorar o Governo Federal na formulação, na atualização e implementação da Política Nacional de Biossegurança relativa à OGM, bem como no estabelecimento de normas técnicas de segurança e pareceres técnicos referentes à proteção da saúde humana, dos organismos vivos e do meio ambiente, para atividades que envolvam construção, experimentação, cultivo, manipulação, transporte, comercialização, consumo, armazenamento, liberação e descarte de OGM e derivados (BRASIL, 2005).

²⁰ De acordo com Guerrante (2003), a biotecnologia é uma área que visa desenvolver produtos e processos biológicos com o auxílio da ciência e da tecnologia. É qualquer técnica que utilize os organismos vivos ou parte destes, para fazer ou modificar produtos, melhorar plantas ou animais, ou desenvolver micro-organismos para uso específico.

Para Ceschim e Oliveira (2018), a transgenia é uma controvérsia científica que pode ser entendida como uma QSC, pois extrapola fatores científicos e abrange aspectos políticos, econômicos, sociais, éticos, morais, e ainda, por necessariamente ter que passar por uma análise de contrapontos entre riscos e benefícios.

No que se refere ao contexto da aplicação das propostas de ensino baseadas em QSC, é relevante que a aprendizagem de ciências ocorre para a formação de cidadãos autônomos e participativos, considerando não apenas o conhecimento científico, mas também conhecimentos prévios e valores socioculturais do entorno do sujeito (HODSON, 2011).

Atualmente, a transgenia é muito discutida, principalmente, sobre a questão de causar ou não problemas à saúde e para o ambiente. Por isso, a Lei nº 11.105 (Lei da Biossegurança) estabelece normas de segurança e mecanismos de fiscalização quanto aos transgênicos.

De acordo com Takahashi, Martins e Quadros (2008), ao sugerir um trabalho envolvendo a tecnologia dos transgênicos, pensa-se na formação do cidadão crítico, capaz de inserir-se no Mundo, opinando, visualizando diferentes alternativas e optando, conscientemente, pela que for mais viável para a sua sociedade.

Diante desse quadro, a escola passa a ser definida como o lugar primordial para a partilha e construção de conhecimentos, assim como para o desenvolvimento da consciência crítica. Por isso, o assunto transgênico se faz necessário, pois a discussão sobre a temática direciona o estudante ao conhecimento científico, para que possam entender os argumentos a favor ou contra; posicionar e tomar decisões frente aos problemas do dia a dia. Assim, é de extrema importância a compreensão do assunto, já que a questão sobre os transgênicos está inserida na vida de todos.

Pedrancini *et al* (2007, p. 307) destacam que:

Torna-se urgente a necessidade de uma prática pedagógica que, ao invés de estimular a simples reprodução de conhecimentos, contribua para a formação de indivíduos com consciência crítica, capazes de utilizar os conhecimentos apreendidos na formação do pensamento e mobilizá-los nas diversas situações de sua vida cotidiana.

Lima (2019) relata, em sua dissertação de mestrado, que há muita discussão nos meios acadêmicos sobre o EC, que deve deixar de ser autoritário e expositivo, e tornar-se rico em promover um ensino dialógico e construído com os estudantes, através do uso de tópicos que podem ser abordados, em sala de aula, relacionados à CTSA, a partir do meio e do contexto social em que vivem.

Fonseca e Bobrowisky (2015) afirmam que a abordagem da Biotecnologia com seus desdobramentos sociais é importante para a prática do pensamento crítico dos estudantes. No

entanto, para que isso ocorra, Takahashi, Martins e Quadros (2008) apontam que o professor ao trabalhar um tema controverso, em sala de aula, precisa ter estratégias diferenciadas de ensino.

Pedrancini *et al* (2007) ressaltam ainda a necessidade da apropriação dos conceitos científicos, que estão na base dos atuais avanços biotecnológicos, para que os sujeitos possam compreender e se posicionar de modo crítico e democrático acerca de seus benefícios, riscos e implicações. Conforme Bachelard (1996), a apropriação do conhecimento científico não ocorre pela continuidade dos saberes do senso comum, ou seja, a aprendizagem de novos conteúdos requer mudanças conceituais similares àquelas ocorridas nas revoluções científicas.

Com relação à prática de controvérsias controlada em sala de aula, Chrispino (2013) demonstrou que essa estratégia é eficaz para promover o debate de temas que suscitam visões, valores e crenças diferenciadas. Ainda, sobre a prática de controvérsia controlada, Vidal e Chrispino (2016, p. 46) afirmam que:

esta técnica traz muitos benefícios à discussão de temas sociocientíficos porque permite discutir de maneira dinâmica uma grande variedade de assuntos CTS, privilegiando o protagonismo dos estudantes. Também é importante ressaltar que a controvérsia controlada exige dos estudantes uma infinidade de outras competências e habilidades que só atividades como esta poderiam trabalhar: falar em público, ouvir sem intervir de maneira inadequada, levar em conta opiniões referentes a outros pontos de vista, argumentar e tentar chegar à resolução de impasses, entre outras.

Diante da complexidade do atual momento histórico, em que o desenvolvimento científico e tecnológico está cada vez mais presente na sociedade, as pesquisas indicam a necessidade de estimular propostas de ensino preocupadas com a real essência do papel da escola para promover uma educação, que possibilite a construção de conhecimentos, inserindo práticas pedagógicas inovadoras e temáticas atuais e polêmicas, a fim de discutir e contextualizar as informações veiculadas na mídia.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Este capítulo apresenta a análise dos resultados levantados durante as etapas subsequentes de produção de dados. Apresenta-se a análise documental das produções acadêmicas de teses e dissertações; depois, o perfil dos participantes da pesquisa, em seguida, são analisadas as principais dificuldades e ações didático-pedagógicas dos professores; abordam-se as concepções dos professores sobre CTS; e por último, apresenta-se a SD, sua estrutura e a avaliação realizada pelos sujeitos participantes da pesquisa.

4.1 AS PESQUISAS SOBRE O ENSINO DE CIÊNCIAS E A ABORDAGEM CTS

As pesquisas sobre o EC e a abordagem CTS têm seguido diferentes focos. Nesse sentido, inicialmente, foram realizadas pesquisas²¹ ao Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES²² e Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD)²³ no período 2014 a 2019. Para o direcionamento aos estudos acerca dos temas pesquisados se buscou no banco de dados as palavras-chave: Ensino de Ciências; CTS. Na segunda etapa da pesquisa, foram realizadas a leitura e a análise dos resumos e organização dos dados bibliográficos levantados na primeira etapa.

Após esse procedimento, foram selecionadas 34 produções, que investigavam o ensino de Ciências e CTS, sendo encontradas cinco teses de doutorado e vinte e nove dissertações de mestrado. A terceira etapa da pesquisa propiciou classificar as produções com referência nos descritores. Os descritores empregados, nesta pesquisa, foram: autor/a da pesquisa, sujeitos investigados, ano de defesa e foco temático privilegiado na pesquisa. Já a quarta etapa da pesquisa envolveu organizar as informações a partir dos descritores.

Após o levantamento dos dados, se aplicaram os processos de categorização e análise de conteúdos sistematizados por Bardin (2011). Esse método de análise se utiliza de procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo e os seus indicadores. A

²¹ Segundo Ferreira (2002), as pesquisas bibliográficas investigam e discutem acervos acadêmicos de determinado campo do conhecimento. Essas objetivam obter respostas sobre os aspectos e as dimensões que vêm sendo estudadas ao longo de períodos distintos, assim como as formas e condições em que as publicações vêm sendo produzidas.

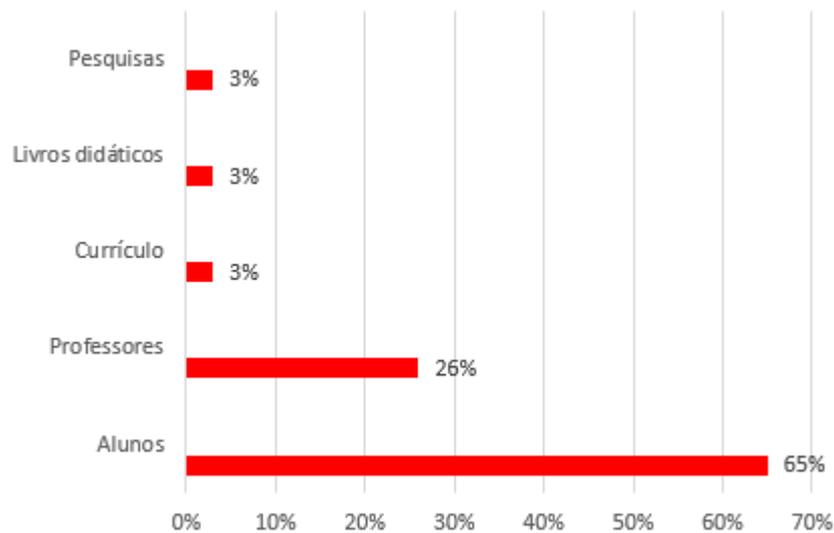
²² Catálogo de Teses e Dissertações da Capes. CAPES - Fundação do Ministério da Educação responsável pela aprovação, acompanhamento, avaliação e financiamento dos cursos de Pós-Graduação no País.

²³ Plataforma de busca (BDTD).

primeira etapa da análise é escolher quais documentos analisar, a segunda etapa é a categorização desses documentos e a interpretação dos dados. Dessa forma, entre as várias propostas analisadas, foi possível categorizar os trabalhos em três perspectivas: 1- sujeitos e objetos investigados; 2- objetivos das pesquisas; 3- resultados das pesquisas.

Com relação aos sujeitos e objetos de estudo, as pesquisas foram classificadas em cinco grupos: Alunos; Professores; Currículo; Livros didáticos; Pesquisas (Gráfico 1).

Gráfico 1 – Classificação dos Sujeitos e objetos investigados nas pesquisas



Fonte: as autoras (2021).

De acordo com a análise das pesquisas, os sujeitos investigados com maior proporção (65%) foram os alunos, em seguida os professores (26%). Já os objetos investigados como o currículo, os livros didáticos e as pesquisas tiveram pouca importância nos estudos (3%).

As pesquisas que têm como sujeitos os alunos são de extrema importância, pois é necessário compreender a realidade da própria escola, a partir da voz daqueles que são a base da pirâmide educacional, para quem, para onde e de onde devem ser impulsionados o planejamento e as ações educacionais.

Os estudos que trazem os professores como sujeitos enfatizam a formação de professores, um aspecto fundamental para a implantação da abordagem CTS no ensino. Santos e Mortimer (2002) afirmam que não é preciso somente discutir as concepções dos professores com relação à CTS durante o período de formação, mas também evidenciar a concepção de ensino necessária para a melhoria na qualidade do ensino, para o desenvolvimento de novos

métodos de ensino, conteúdos adequados à realidade dos alunos e, conseqüentemente, melhora na qualidade do ensino.

Apesar do Currículo ser pouco abordado nas pesquisas é importante destacar que o mesmo contribui para a construção de conhecimentos e de habilidades necessários para que ocorram mudanças necessárias na educação. Para a elaboração de um currículo com ênfase CTS, Santos e Mortimer (2002) realizaram o seguinte questionamento: que cidadão se pretende formar por meio das propostas CTS? O questionamento poderá contribuir para uma reflexão em relação às mudanças que devem ser introduzidas no currículo para que o EC auxilie na formação de cidadãos críticos.

Conforme Queiroz *et al* (2017), investigar a abordagem CTS, em livro didático, é relevante para que se possa identificar, analisar e, se possível, recomendar possíveis superações de lacunas existentes nos livros didáticos, que podem refletir na prática pedagógica do professor quanto ao trabalho com essa proposta e, além disso, a escolha do livro didático com abordagem CTS é importante para atender as necessidades da formação cidadã, contribuindo para a formação de um jovem mais crítico, ficando favorecidos de informações da ciência relacionada à ética, aos valores, às atitudes, dentre outros.

Percebe-se um número reduzido de trabalhos que discutem sobre as pesquisas com abordagem CTS no EC. Nesse sentido, é relevante as investigações sobre os rumos dessas produções, contribuindo assim para uma reflexão sobre as dificuldades e a importância para o EC.

Quanto ao foco temático de cada pesquisa, os trabalhos foram classificados em cinco eixos temáticos, a partir do objeto principal de estudo, sendo:

- 1- **Abordagem CTS no ensino:** reúne trabalhos que analisam as propostas metodológicas ou estratégias de ensino aplicadas em sala de aula com a abordagem CTS;
- 2- **Questões Sociocientíficas (QSC):** relaciona as QSC com o enfoque CTS;
- 3- **Estudos CTS na formação de professores da área de Ciências Naturais:** pesquisas associadas que verificam a inclusão do estudo CTS na licenciatura de professores da área de Ciências Naturais;
- 4- **Concepções sobre CTS:** agrupa trabalhos que tinham como objeto de estudo concepções, representações e percepções dos sujeitos sobre a abordagem CTS;
- 5- **Enfoque CTS nos livros didáticos:** relaciona trabalhos que investigaram a abordagem CTS nos livros didáticos (Tabela 1).

Tabela 1 – Classificação dos eixos temáticos a partir do objeto principal das Pesquisas

	Autor	Nº de dissertações e teses	Porcentagem %
Abordagem CTS no ensino	Alves (2018); Almeida (2018); Gurgel (2018); Fusinato (2018); Spolidoro (2018); Andrade (2017); Pombo (2017); Lima (2016); Antiszko (2016); Zanotto (2015); Porto (2014); Abreu (2014); Kiel (2014).	13	38,23%
Questões Sociocientíficas (QSC)	Kraushaar (2019); Martins (2018); Sousa (2018); Conrado (2017); Pedroso (2017); Pires (2015); Carvalho (2014); Abreu (2014).	08	23,52%
Estudos CTS na formação de professores da área de Ciências Naturais	Queiroz (2019); Melo (2019); Tolentino (2017); Niezer (2017); Binatto (2015); Silva (2014); Marcelino (2014).	07	20,58%
Concepções sobre CTS	Santos (2017); Henriques (2016); Silva (2016).	03	8,82%
Enfoque CTS nos livros didáticos	Paixão (2018); Salla (2016); Macedo (2014).	03	8,82%
Total		34	100%

Fonte: as autoras (2021).

Observou-se que o foco temático que mais prevaleceu no conjunto de dissertações e teses foi a “Abordagem CTS no ensino” (38,23%); já os focos temáticos “Concepções sobre CTS” e o “Enfoque CTS nos livros didáticos” foram menos destacados (8,82%). Nesse sentido, destacam-se os objetivos dos trabalhos pesquisados, a partir dos cinco focos de estudo elencados.

Quanto ao foco temático **Abordagem CTS no ensino**, Alves (2018) analisou, em seu estudo, como as instituições de educação promovem articulações entre CTS no ensino de Biologia e seus reflexos para a formação escolar. Almeida (2018) investigou a contribuição de uma SD para estudantes da EJA, entrelaçando conhecimentos químicos e questões CTS. Na sua dissertação de mestrado, Gurgel (2018), buscou identificar evidências de aprendizagem de conceitos químicos por meio de oficinas temáticas sob o enfoque CTS. Fusinato (2018) desenvolveu e aplicou uma SD direcionado ao EM, identificando conceitos físicos presentes no cotidiano, numa perspectiva CTS. Já Spolidoro (2018) investigou o impacto da controvérsia para o entendimento do tema transgenia. A pesquisa de Andrade (2017) teve a finalidade de trazer propostas para a atuação docente, desenvolvendo estratégias que visam a contextualização à luz da educação CTS.

Pombo (2017) identificou propostas voltadas para EJA, desenvolvendo uma sequência de aulas na perspectiva CTS. Lima (2016) buscou identificar, em seu estudo, os limites e as possibilidades da aplicação do enfoque CTS na disciplina Evolução. Antiszko (2016) analisou a contribuição de uma SD com o enfoque CTS para o processo de aprendizagem. Zanotto (2015) verificou as contribuições da utilização dos saberes populares, sob um enfoque CTS, na construção de conceitos científicos para o ensino de Química. O objetivo da pesquisa de Porto (2014) foi de analisar os limites e as potencialidades da utilização do enfoque CTS para uma turma da EJA. Em sua tese de doutorado, Abreu (2014) investigou o processo de desenvolvimento e aplicação de uma unidade didática orientada pelos pressupostos do movimento educacional CTS. Kiel (2014) propôs metodologias para as questões sobre sexualidade com os adolescentes, no sentido de instigá-los a serem mais críticos e conscientes nas tomadas de decisões.

Quanto à temática **Questões Sociocientíficas (QSC)**, somam-se oito trabalhos, sendo uma tese e sete dissertações. Kraushaar (2019) propôs, em sua pesquisa, contribuir para construção do conhecimento no ensino de Química, em uma abordagem CTS visando discussão de uma problemática da comunidade. Martins (2018) buscou compreender a importância das QSC no momento de planejar, no processo de escolha do tema, na elaboração da QSC e na reflexão sobre sua aplicação em sala de aula. Souza (2018) analisou as possibilidades de inserção das QSC no currículo. Conrado (2017) propôs, em sua tese de doutorado, um modelo teórico de ensino com base em QSC, visando formação de cidadãos socioambientalmente responsáveis.

Pedroso (2017) buscou validar a eficácia da articulação do ensino com enfoque CTS na abordagem de conceitos físicos complexos. O trabalho de Pires (2015) teve como objetivo

integrar os conceitos físicos, pertinentes ao tema com as implicações socioambientais, econômicas e políticas. Já a pesquisa de Carvalho (2014) investigou indícios de uma postura crítica, a partir da concepção de ensino CTS, por meio de problematizações. Abreu (2014) investigou como o ensino de Química com enfoque CTS pode favorecer o LC e o desenvolvimento das habilidades argumentativas dos alunos.

Com relação à temática **Estudos CTS na formação de professores da área de Ciências Naturais** foram encontradas sete produções. Destas, quatro são dissertações e três teses. Tais investigações são direcionadas para a formação inicial do professor e para a formação continuada. Queiroz (2019) buscou compreender como os licenciandos articulam os elementos da tríade CTS nas aulas. A tese de Melo (2019) analisou as contribuições para a promoção da alfabetização científico-tecnológica, que podem surgir na formação inicial do professor de Ciências, por meio de um jogo.

A tese de Tolentino (2017) teve como objetivo investigar a inserção dos estudos CTS na PCC no contexto da formação inicial de professores nas Ciências Biológicas. Em sua tese, Niezer (2017) buscou analisar as contribuições da formação continuada com o enfoque CTS para a prática pedagógica dos professores de Química. A pesquisa de Binatto (2015) identificou as possibilidades e desafios vivenciados pelos futuros professores ao planejarem e desenvolverem suas propostas por meio do enfoque CTS com alunos do EM. Silva (2014) analisou como o ensino CTS pode contribuir para possíveis mudanças nas concepções sobre C&T dos licenciandos. Marcelino (2014) discutiu as compreensões sobre biotecnologias de professores de Química, visando educação para democratização da tomada de decisão.

Três dissertações tiveram como a temática principal **Concepções sobre CTS**. O estudo de Santos (2017) verificou como as inovações no ensino de Química estão presentes nos Projetos Políticos Pedagógicos das escolas e quais as percepções que os professores de Química dessas escolas têm do modelo CTS. Henriques (2016) buscou identificar, compreender e discutir as principais concepções apresentadas por um grupo de licenciandos em Ciências Biológicas sobre as inter-relações estabelecidas entre instâncias sociais, científicas e tecnológicas. Já a pesquisa de Silva (2016) pretendeu compreender como as concepções de professores de Biologia sobre a abordagem CTS se relacionam com suas práticas pedagógicas.

Sobre a temática **Enfoque CTS nos livros didáticos**, somam-se três dissertações de mestrado. Paixão (2018) investigou como o ensino CTS está presente no livro didático e nas aulas de Biologia da EJA. Já a pesquisa de Salla (2016) caracterizou a contextualização do tema da transgenia com relação ao ensino CTS. Macedo (2014) elaborou uma proposta didática para o ensino de Química a partir do referencial teórico CTS.

Para a sistematização dos resultados das teses e dissertações foram identificadas seis categorias: Reflexão crítica, Formação docente, CTS - Limites e possibilidades, CTS e a prática como componente curricular, Elaboração das QSC e Abordagens CTS complexas (Tabela 2).

Tabela 2 – Categorias observadas nos resultados das Pesquisas

	Autor	Nº de dissertações e teses	Porcentagem %
Reflexão crítica	Kraushaar (2019); Gurgel (2018); Almeida (2018); Spolidoro (2018); Andrade (2017); Antiszko (2016); Kiel (2014); Abreu (2014); Carvalho (2014).	09	26,47%
Formação docente	Melo (2019); Paixão (2018); Niezer (2017); Salla (2016); Binatto (2015); Silva (2014); Marcelino (2014).	07	20,58%
CTS - Limites e possibilidades	Queiroz (2019); Lima (2016); Henriques (2016); Zanotto (2015); Macedo (2014); Porto (2014).	06	17,64%
CTS e a prática como componente curricular	Fusinato (2018); Tolentino (2017); Pombo (2017); Pedroso (2017); Pires (2015); Abreu (2014).	06	17,64%
Elaboração das QSC	Souza (2018); Martins (2018); Conrado (2017).	03	8,82%
Abordagens CTS complexas	Alves (2018); Santos (2017); Silva (2016).	03	8,82%
Total		34	100%

Fonte: as autoras (2021).

De acordo com os resultados dos estudos, a categoria com maior destaque foi a **Reflexão crítica**. Os resultados do estudo de Kraushaar (2019) indicaram contribuições para motivar os estudantes a refletirem e formarem opinião sobre as questões científicas e tecnológicas. Gurgel

(2018) observou o desenvolvimento de atitudes e uma gradual mudança dos discursos dos participantes, nos diálogos, questionamentos e debates, com argumentos mais consistentes e conscientes dos seus deveres como cidadãos. Almeida (2018) verificou, em seu estudo, que houve reflexão dos estudantes acerca de situações problemáticas envolvendo conhecimentos científicos e presentes no cotidiano. Spolidoro (2018) afirma que formar, criticamente, um cidadão não é uma tarefa simples, pois necessita de tempo e, sobretudo, de metodologias diferenciadas na abordagem dos conteúdos. Ainda, menciona em seus estudos que a controvérsia estimula o interesse, o entusiasmo e a curiosidade em parte dos alunos. O autor observa que a prática da controvérsia controlada promoveu na turma uma reflexão mais aprofundada a respeito de um tema, que contém diversas questões sociais embutidas, mas quando é tratado somente de forma expositiva e tradicional, não sensibiliza os alunos.

Andrade (2017) demonstrou que os alunos participantes passaram a enxergar o processo de ensino e aprendizagem, de forma mais crítica e reflexiva, sendo capazes de associar o conhecimento científico estudado a outros fatores que enriqueceram a sua formação. Para a autora, a educação CTS pode trazer muitos benefícios ao ensino de Genética, favorecendo a compreensão de conceitos e uma educação mais contextualizada, que possa tornar os alunos mais participativos tanto na construção do conhecimento quanto nas decisões que precisará tomar enquanto cidadão.

Antiszko (2016) apresentou aspectos positivos para motivar os estudantes a refletir e formar opinião sobre as questões científicas e tecnológicas. De acordo com o estudo de Kiel (2014), o enfoque CTS contribuiu para despertar o senso crítico nos adolescentes, envolvendo a sua vida e de toda a sociedade. No que diz respeito às habilidades argumentativas, Abreu (2014) observou que houve motivação dos alunos, que os levou a refletir e se posicionar, buscando informações que os auxiliassem na produção e defesa de argumentos e na refutação de pontos de vista contrários. Carvalho (2014) evidenciou que a pesquisa mostrou o potencial dialógico e transformador da abordagem CTS como mudança de atitudes de alguns dos alunos frente à temática apresentada.

Sobre a **Formação docente**, sete pesquisas foram identificadas. Melo (2019) apontou, em seu estudo, que a criticidade e a autonomia são proporcionadas por meio da conscientização do professor. Os resultados da pesquisa de Paixão (2018) apontaram que a formação do professor é um dos principais meios de preparar o docente para ensinar, explicar como abordar os conteúdos que devem ser aprendidos por seus alunos, esclarecer as diferentes metodologias que podem ser utilizadas no processo de ensino, expor alguns recursos a serem utilizados em sala de aula e problematizar os conteúdos ensinados. Niezer (2017) evidenciou que a promoção

de uma formação continuada com enfoque CTS poderá trazer importantes contribuições e subsídios para a ação docente. Já Salla (2016) justifica que é importante voltar atenções à prática do professor e, conseqüentemente, ao processo de sua formação inicial e continuada.

Binatto (2015) enfatizou que a simples inserção do enfoque CTS, em programas, que considerem a formação de professores como uma prática reflexiva, não basta. Também não se trata apenas de alterar os currículos da formação inicial e continuada e persistir com as mesmas práticas de priorização dos conteúdos específicos em detrimento da formação humana. A autora destaca que alguns aspectos precisam ser considerados, como: a importância de se fundamentar a proposta de ensino, desde o Projeto Pedagógico do curso de Licenciatura, definindo de forma clara e explícita os objetivos, justificativas e conseqüências das ações e crenças do próprio programa e, ainda, de seus formadores, seguida de uma análise ampla das condições sociais e políticas que permeiam o ensino e da problematização das condições de trabalho e formação docente.

Os resultados do estudo de Silva (2014) apontaram possíveis mudanças na concepção dos licenciandos e apropriações do discurso defendido na perspectiva CTS, através de processos de expansão e contração dialógica. Essas mudanças, alinhadas à discussão sobre os aspectos teóricos e metodológicos da abordagem CTS se refletiram nos planos de aula elaborados e contribuíram para a construção de uma ação didático pedagógica inovadora em relação às perspectivas de ensino tradicionais. Marcelino (2014) defendeu a formação de professores para superar a falta de conhecimentos dos professores.

Na categoria **CTS - Limites e possibilidades** foram observados seis trabalhos. Queiroz (2019) percebeu, em sua pesquisa, a resistência dos licenciandos em se distanciarem de práticas que valorizam o ensino tradicional, principalmente quando não se estabelece uma temática ou indícios de uma discussão sobre problemas sociais. Lima (2016) ressaltou que algumas condições são necessárias para que seja viável o ensino de Ciências com abordagem CTS: a adoção de uma abordagem contextualizada dos conteúdos, diversidade de estratégias e recursos didáticos, mudança na postura do professor e dos alunos.

O estudo de Henriques (2016) identificou que alguns licenciandos centralizam o poder detentor do conhecimento científico na figura professor, que deve atuar como um facilitador para a aprendizagem, enquanto outros mostraram mais abertos à reflexão crítica. Zanotto (2015) evidenciou, em sua pesquisa, que a utilização dos saberes populares foi um fator motivador da aprendizagem. Macedo (2014) verificou que nenhum dos livros analisados apresentou experimentos para abordagem do tema estudado. Evidenciou-se, na pesquisa de Porto (2014), a viabilidade do enfoque CTS no contexto do ensino na EJA. Em contrapartida, há aspectos que

ainda precisam ser considerados, pois se constituem como elementos desafiadores na implementação de propostas educativas baseadas na perspectiva CTS.

Foram encontradas seis produções sobre a categoria **CTS e a prática como componente curricular (PCC)**. Fusinato (2018) verificou que a temática acidentes de trânsito, envolve uma quantidade considerável de conceitos físicos e, por isso, deveria constar no currículo escolar para que os estudantes tomem consciência das responsabilidades pessoais de cada cidadão. Tolentino (2017) sinalizou para a necessidade de aproximar os estudos CTS e a PCC e da inserção de aspectos humanos, políticos e sociais na formação de professores das áreas de Ciências, para a construção da prática pedagógica crítica e reflexiva. Conforme Pombo (2017), a abordagem CTS permite a apropriação e a contextualização do conhecimento, colaborando significativamente para a compreensão do conhecimento científico e das suas inter-relações com a sociedade e a tecnologia. Os resultados do estudo de Pedroso (2017) mostraram que a articulação entre o enfoque CTS e o ensino por investigação é uma alternativa pedagógica potencialmente válida e apropriada para o ensino de conhecimentos físicos, em uma perspectiva sociocientífica.

Em sua pesquisa, Pires (2015) verificou que os alunos compreenderam os conceitos físicos e conseguiram formar suas opiniões e se posicionarem sobre o assunto. Abreu (2014) esclareceu que é preciso repensar o papel dos enxertos CTS no ensino escolar como uma estratégia de aproximação dos professores para com as práticas de inovações curriculares na escola.

Na categoria **Elaboração das QSC** estão agrupados três trabalhos que versaram sobre essa temática. Na conclusão de seu estudo, Souza (2018) afirma que as QSC precisam ser mais constantes no cotidiano escolar na Educação Básica e na academia na formação de professores. É importante incentivar o ensino de conteúdos científicos com a abordagem de QSC ou mesmo a utilização de outros enfoques, que promovam discussões e favoreçam, além da apropriação de conteúdos e conceitos, uma formação mais crítica sobre o desenvolvimento da C&T. Martins (2018) aponta que é necessário reavaliar a forma como o planejamento de aula é feito, tradicionalmente, uma vez que as QSC possuem um caráter interdisciplinar e contínuo. Considera ser importante intensificar meios de divulgar e desenvolver o ensino CTS por meio de QSC ainda durante a Graduação dos futuros professores. O modelo teórico de ensino com base nas QSC proposto por Conrado (2017) possui grande potencial para formar cidadãos socioambientalmente responsáveis capazes de tomada de decisão e ação no cotidiano.

Com relação às **Abordagens CTS complexas**, o tema somou três pesquisas. Nas considerações da sua pesquisa, Alves (2018) apontou que há um distanciamento entre a

idealização à prática de ensino. Alguns dos professores até elencam, em seus planos de ensino, ideias com tendência de abordagens CTS; entretanto, é perceptível um confronto de informações referentes à ação e desenvolvimento das aulas e percepções deturpadas acerca da C&T. Conforme Santos (2017), o enfoque CTS no ensino deverá focar nos conteúdos de modo que inter-relacione os diferentes componentes relativos a CTS, para que sejam alcançados os objetivos de uma educação científica, que contribua para a formação da cidadania e de indivíduos cientificamente cultos. Silva (2016) esclarece que os professores reconhecem que existem dificuldades para uma abordagem desse tipo, pois dificilmente conseguem relacionar determinados conteúdos científicos com a vida social do aluno.

De acordo com a análise das produções acadêmicas, os estudos mais relevantes têm sido a abordagem CTS no ensino que identifica os limites e as possibilidades da aplicação do enfoque CTS no EC. Muitos trabalhos demonstraram a resistência dos professores em se distanciarem de práticas que valorizam o ensino tradicional²⁴, mas evidenciou-se a viabilidade do enfoque CTS no contexto do EC com aspectos, que precisam ser considerados, como: flexibilidade curricular, recursos didáticos e metodologias de ensino variadas e, mudanças na postura do professor e dos alunos.

Conforme os pesquisadores, a introdução da abordagem CTS, o EC além de contribuir para a aprendizagem, desenvolve o conhecimento científico, tão necessário para que os estudantes participem das decisões referentes aos problemas das mais variadas situações que o cercam diariamente.

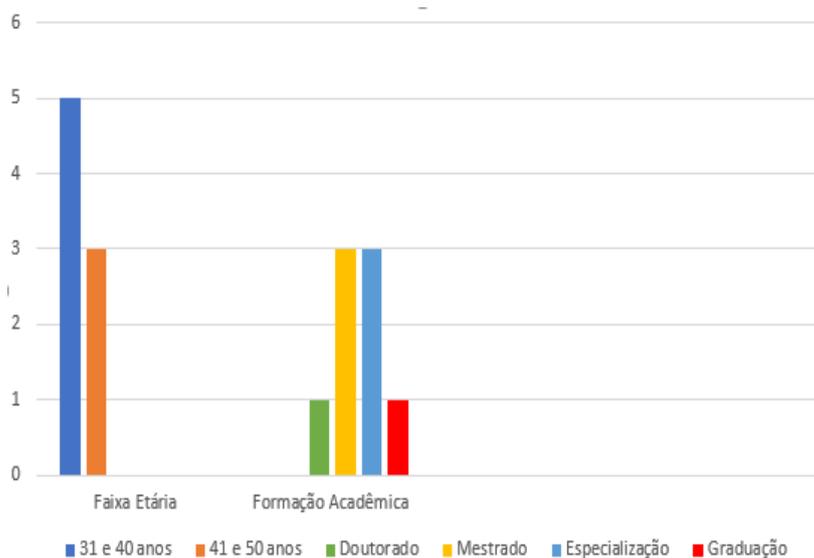
4.2 PERFIL DOS PARTICIPANTES DA PESQUISA

4.2.1 Faixa Etária e Formação Acadêmica

O gráfico 2 apresenta a faixa etária e a formação acadêmica dos participantes da pesquisa.

²⁴ Mizukami (1986) assinala que na abordagem tradicional o ensino é centrado no professor que tem como função transmitir o conhecimento aos alunos, independentemente do interesse ou vontade deles. Para Freire (1987), trata-se de um ensino baseado na educação bancária, ou seja, uma educação que se caracteriza por “depositar” no aluno conhecimentos, informações, dados, fatos.

Gráfico 2 - Faixa etária e formação acadêmica dos participantes da pesquisa



Fonte: as autoras (2021).

Conforme o Gráfico 2, os participantes desta pesquisa apresentam a faixa etária entre 31 a 50 anos, sendo que cinco professores apresentam entre 31 a 39 anos e três professores apresentam entre 41 a 50 anos.

Quanto à formação acadêmica, um professor possui doutorado, três professores possuem o título de mestre, três docentes possuem especialização e um possui graduação.

4.2.2 Tempo de atuação como professor

Conforme o gráfico 3, todos os professores participantes da pesquisa são efetivos e somam mais de 8 anos em exercício efetivo da profissão.

Gráfico 3 - Tempo de atuação como professor



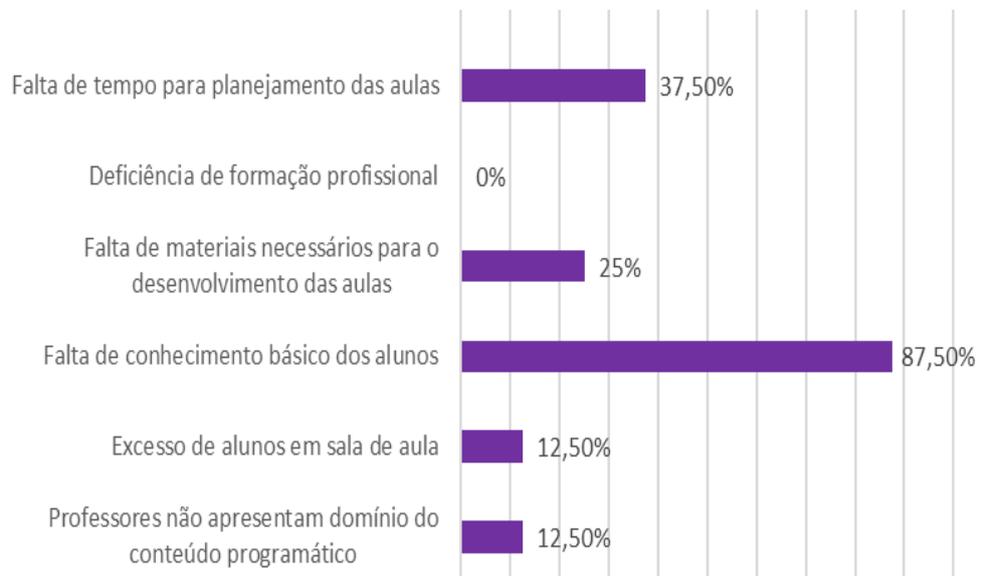
Fonte: as autoras (2021).

4.3 ANÁLISE DAS PRINCIPAIS DIFICULDADES E AÇÕES DIDÁTICO-PEDAGÓGICAS DOS PROFESSORES DA ÁREA DE CIÊNCIAS NATURAIS

4.3.1 Dificuldades dos professores no ensino de Ciências

De acordo com os resultados obtidos, o gráfico 4 mostra as principais dificuldades do ensino nas aulas dos professores da área de Ciências Naturais.

Gráfico 4 - Principais dificuldades dos professores em sala de aula



Fonte: as autoras (2021).

As principais dificuldades do ensino nas aulas dos professores da área de CN estão relacionadas com a falta do conhecimento básico dos alunos (87,5%), seguido da falta de tempo para planejamento das aulas (37,5%)

A falta de conhecimento básico dos alunos é uma das grandes dificuldades para o desenvolvimento dos conteúdos das CN, pois os mesmos não conseguem relacionar o conteúdo abordado pelo professor com o seu dia a dia, portanto, o ensino não tem nenhum sentido. Contudo, isso passa a ser um problema da escola, pois o papel desta é socializar o conhecimento e promover o pleno desenvolvimento do indivíduo como cidadão.

Devido à sobrecarga de trabalho dos professores, o planejamento de aulas não é preparado da forma adequada. Destacamos que a ausência de um bom planejamento torna as

aulas desestimulantes, fazendo com que os alunos não alcancem êxito no processo ensino e aprendizagem. Conforme Libâneo (2002), é fundamental que a atuação docente seja desafiada a planejar, organizar e, principalmente, avaliar a direção do ensino e da aprendizagem.

Apesar de nenhum participante da pesquisa indicar o item formação profissional como deficiente, a metade dos professores investigados não participam de cursos de formação continuada. Tal realidade expressa nas respostas dos sujeitos pode ser ressignificada, tendo em vista que a formação de um professor compreende uma relação de constante movimento que nunca cessa.

Na análise de Gil Pérez (1996), começa-se a questionar, as visões simplistas sobre a formação dos professores de Ciências (Biologia, Química e Física) e a compreender a necessidade de uma preparação rigorosa para garantir uma docência de qualidade, tarefa difícil, em função das limitações dos cursos e ainda do tempo limitado da formação inicial. Por outro lado, muitos dos problemas do processo de ensino e aprendizagem não adquirem sentido até que o professor os tenha enfrentado em sua própria prática, estabelecendo uma estrutura de formação continuada.

Contudo, o professor de Ciências necessita de uma formação dinâmica e significativa. É importante salientar que a formação do professor está embasada nos conteúdos científicos, nas competências pedagógicas e nos saberes docentes, bem como na prática pedagógica cotidiana, os diferentes saberes não devem ser fragmentados e a teoria e prática são indissociáveis. Conforme Oliveira (2005) a formação do professor precisa ser repensada, aproximando teoria e prática, intensificando as pesquisas em termos de atualidades, novas metodologias de ensino, cursos de aprimoramento, ou seja, a contribuição para uma melhor formação docente tendo como base os saberes teóricos, técnicos e práticos.

4.3.2 Estratégias didáticas utilizadas pelos professores

As estratégias se apresentam com inúmeras possibilidades para o ensino. Dessa maneira, é preciso diversificar e ampliar as estratégias de ensino, permitindo que os estudantes desenvolvam outras habilidades, como: protagonismo, proatividade, participação, colaboração, entre outros. Apresenta-se a seguir as estratégias e o grau de utilização das mesmas realizadas pelos professores (Quadro 2).

Quadro 2 – Utilização de estratégias pedagógicas utilizadas pelos professores

	Não utiliza	Utiliza pouco	Utiliza razoavelmente	Utiliza muito
Aula Expositiva	-	-	01	07
Aula Experimental	-	03	04	01
Exercícios	-	-	01	07
Filmes	02	02	03	01
Aula de Campo	02	04	02	-
Jogos	02	03	03	-
Dinâmica de Grupo	-	03	03	02
Debates	02	01	04	01
Seminários	01	03	03	01
TIC'S	-	01	03	04

Fonte: as autoras (2021).

Os dados relativos mostram que há um predomínio na prática de aulas expositivas e exercícios, visto que todos os participantes da pesquisa (100%) adotam essas práticas. Em seguida, a outra estratégia de ensino mais utilizada são as TIC'S. As estratégias didáticas menos utilizadas pelos professores são: filmes, aulas de campo, jogos e debates.

Com relação à aula expositiva, Veloso e Mendes Sobrinho (2019) consideram que apesar dos constantes avanços da C&T, o EC Naturais permanece, ainda, na maioria das vezes, restrito às aulas expositivas com mínima participação do aluno. Sobre as aulas tradicionais, Pozo e Crespo (2009) trazem a ideia de que o professor é o fornecedor da informação, enquanto o estudante o receptor. Não há uma interação construtiva e dialógica e sim, a transmissão de conhecimentos sem contextualizá-los e ressignificá-los.

Foi possível perceber que os docentes ainda possuem uma certa limitação quanto ao uso das TIC'S, apesar da escola possuir todos os recursos tecnológicos necessários para potencializar mais o ensino. O uso das TIC'S no ensino auxilia no processo de aprendizagem dos alunos e torna as aulas mais dinâmicas. Para Almeida (2005, p. 17):

(...) tecnologia e conhecimento integram-se para produzir novos conhecimentos que permitem compreender problemas atuais, desenvolver projetos alternativos e construir cidadania. Assim, a construção do conhecimento no ambiente escolar é favorecida pelo uso de tecnologias, porque permitem à escola acesso a metodologias inovadoras, bem como a aproximação do mundo dos adolescentes e jovens com o mundo escolar que precisam estar entrelaçados.

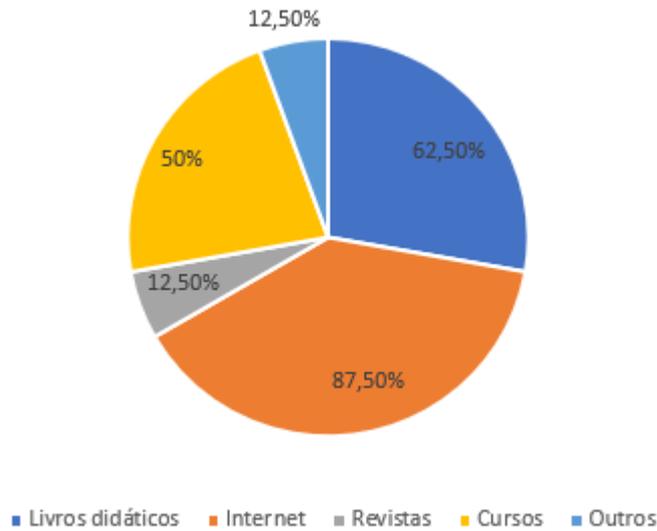
As estratégias didáticas precisam ser bem planejadas, levando em consideração o tempo para que o estudante compreenda o conteúdo. “Muitas informações são dadas sem que o aluno consiga processá-las de forma adequada e este as aceita, muitas vezes sem questioná-las” (BRÃO; PEREIRA, 2015, p. 56). Ainda é preciso considerar os objetivos a serem atingidos e o contexto educativo em que os estudantes estão presentes.

Apesar dos debates não serem muito utilizados pelos professores, esse é avaliado positivamente como estratégia de ensino para Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2009), principalmente, quando relaciona as QSC ao cotidiano do aluno. Para os autores, essa articulação entre o diálogo dos conhecimentos pode possibilitar a formação crítica e cidadã. No entanto, para que o debate seja rico em informações, investigação e posição de ideias é de fundamental importância que haja interação entre o professor e o aluno.

4.3.3 Acesso à informação e atualização dos conteúdos utilizados pelos professores

O gráfico 5 revela o acesso à informação, atualização de conteúdos e práticas utilizados pelos professores para a melhoria da qualidade de ensino.

Gráfico 5 – Acesso à informação e atualização dos conteúdos utilizados pelos professores



Fonte: as autoras (2021).

Os resultados demonstraram que uma parcela expressiva dos professores (87,5%) utiliza a Internet como prática para potencializar o processo de ensino e aprendizagem, seguidos da utilização de livros didáticos (62,5%). Apenas 12,5% apontaram que, além dos recursos didáticos indicados, utilizam também artigos científicos, que aliados ao conhecimento popular possibilitam o conhecimento científico. Segundo Xavier e Gonçalves (2014), a divulgação científica no contexto escolar é importante para a democratização do EC para a sociedade, pois podem atuar como motivação à curiosidade científica e incentivar o surgimento de novos trabalhos relacionados à temática. Para os autores, a divulgação científica é importante para a comunidade escolar, pois essa desmistifica a ideia de que a ciência é algo distante e feita para poucos, além de estimular o senso crítico da sociedade diante da produção científica atual.

Embora as TIC'S sejam muito importantes no processo de ensino e aprendizagem, Valente (1993) afirma que é de grande relevância entender que cada tecnologia tem características próprias, vantagens e desvantagens, as quais precisam ser discutidas para que possam ser usadas no trabalho docente.

Com relação ao livro didático é um importante material bibliográfico de apoio ao trabalho do professor, mas que não deve ser utilizado como manual. De acordo com Salla (2016), a preparação e a execução da aula baseada não apenas no livro didático, mas na busca por notícias veiculadas pela mídia sobre o assunto, utilização de vídeos e documentários que abordem a temática estudada, a realização de atividades práticas em laboratório ou espaços não-formais e o enriquecimento das discussões argumentativas por meio de debates, em sala de aula, poderão ser estratégias para o professor contornar as limitações do livro didático.

4.3.4 Interdisciplinaridade

A interdisciplinaridade é presente na prática de 50% dos professores desta pesquisa, mas 37,5% dos professores investigados não realizam essa relação com outras disciplinas. Os PCNEM indicam que a prática do professor deve ter como eixos principais de estruturação a interdisciplinaridade juntamente com a contextualização (BRASIL, 2002). A interdisciplinaridade proporciona o diálogo com outros saberes, possibilitando melhor obtenção de conhecimento. Portanto, o educador deve sempre buscar novos conhecimentos para aperfeiçoar sua prática, realizando atividades que abordem problemas e situações reais dos estudantes. Para Fazenda (2011), a interdisciplinaridade é muito mais complexa, constituindo-se na superação da concepção fragmentária para a unitária do ser humano.

4.4 ANÁLISE DE CONCEPÇÕES DE PROFESSORES DA ÁREA DE CIÊNCIAS NATURAIS SOBRE CTS

Nesta seção são analisadas as concepções e percepções dos sujeitos da pesquisa sobre a abordagem CTS no contexto escolar (Quadro 3). Através do ensino reflexivo e mais contextualizado se pode proporcionar instrumentos para a construção de uma educação científica comprometida com a AC e a cidadania.

Quadro 3 - Concepções dos professores sobre CTS

	Porcentagem (%)
Conhecimento EC baseado na perspectiva CTS	37,5%
Contextualização com enfoque CTS	25%
Contribuição da abordagem CTS para a aprendizagem	62,5
Enfoque CTS nos livros didáticos	37,5%

Fonte: as autoras (2021).

4.4.1 Conhecimento e contextualização do ensino de Ciências baseado na perspectiva CTS

Ficou evidente que a maioria dos docentes investigados não tinham nenhum conhecimento do EC baseado na perspectiva CTS (62,5%). Apenas 37,5 % têm conhecimento

sobre a abordagem CTS no ensino. Destes, 25% realizam suas aulas baseadas na contextualização com o enfoque CTS (Quadro 3).

Para Santos (2011), a perspectiva CTS na educação procura contribuir na ligação de propósitos entre o EC, educação tecnológica e a cidadania, em que os conteúdos científicos e tecnológicos são discutidos em uma abordagem integrada com seus aspectos históricos e sociocientíficos (SANTOS, 2011).

O enfoque CTS no EC propõe um ensino contextualizado da ciência em que o cotidiano do estudante é valorizado, destacando as relações com a tecnologia e a sociedade, a fim de adquirir conhecimentos, atitudes e capacidades na tomada de decisão e na resolução de problemas sociais relativos à C&T (VIEIRA *et. al*, 2011, p.11).

4.4.2 Contribuição da abordagem CTS para a aprendizagem

Quanto à aprendizagem por meio da abordagem CTS, cerca de 62,5% consideram que contribui muito e acreditam que a abordagem CTS pode contribuir na formação de cidadãos críticos, mesmo não tendo conhecimento sobre a abordagem CTS, enquanto 12,5% consideram a abordagem CTS indiferente para o aprendizado (Quadro 3).

O EC com orientação CTS defendido nesta pesquisa contribui para o desenvolvimento de um posicionamento crítico, visando formação cidadã e, conseqüentemente, promove a AC. Para Acevedo *et al* (2002), os currículos com orientação CTS favorecem a compreensão do Mundo, no qual os estudantes estão inseridos, auxilia a construção do conhecimento científico e melhora a aprendizagem destes alunos.

4.4.3 O enfoque CTS nos livros didáticos

Os livros didáticos servem de auxílio nas práticas pedagógicas dos professores. De acordo com a análise de dados, 62,5% não reconhecem que o livro didático apresenta a abordagem CTS (Quadro 3). De acordo com Fonseca e Bobrowski (2015), o tema transgênico justifica-se nos livros didáticos em função de sua grande frequência midiática e na necessidade de os professores trabalharem tais questões, em sala de aula, para desenvolverem a criticidade dos alunos. Entretanto, os materiais didáticos são apenas informativos e não formativos,

tornando necessário a responsabilidade do professor em escolher o livro que melhor supra suas necessidades formativas, bem como buscar outras estratégias de ensino que abordem a temática.

Amaral, Xavier e Maciel (2009) apontam que, embora o livro didático tenha um papel importante dentro do contexto educacional brasileiro, esse sozinho não obtém êxito nas tarefas de alfabetização e letramento científico e tecnológico necessário para que os alunos desenvolvam habilidades e competências, capacitando-os ao pleno exercício da cidadania. Cabe ao professor, em sua prática pedagógica, utilizar outros recursos pedagógicos para potencializar o processo de formação desses cidadãos.

4.5 A SEQUÊNCIA DIDÁTICA

A Sequência Didática (SD), produto deste trabalho, foi elaborada com intuito de disponibilizar para os professores da área de CN um material que pudesse ser utilizado para discutir os transgênicos, um tema importante e não muito aprofundado nos livros de Ensino Médio. Na primeira parte se apresenta a organização da SD e, na segunda parte se verifica a viabilidade da utilização da SD pelos sujeitos da pesquisa.

4.5.1 Elaboração da Sequência Didática

Zabala (1998) define a SD como um conjunto de atividades organizadas e bem estruturadas com um objetivo educacional, destacando que as metas, o início e o fim da proposta são conhecidos pelos estudantes e pelos professores.

A elaboração da SD ocorre por um conjunto de atividades conectadas entre si, com estratégias e planejamentos para determinação de cada etapa e/ou atividade, desenvolvendo conteúdos disciplinares interligados, propondo melhoria no processo de ensino e aprendizagem.

Para a autora, a SD é um procedimento para sistematização do processo de ensino-aprendizagem, sendo imprescindível a efetiva participação dos estudantes desde o seu planejamento inicial. (OLIVEIRA, 2013, p. 53).

A técnica da SD, de acordo com Oliveira (2013), segue os seguintes passos:

- ❖ Escolha do tema a ser trabalhado.
- ❖ Questionamentos para problematização do assunto a ser trabalhado.
- ❖ Planejamento dos conteúdos.

- ❖ Objetivos a serem atingidos no processo de ensino e aprendizagem.
- ❖ Delimitação da sequência de atividades, levando em consideração a formação de grupos, material didático, cronograma, integração entre cada atividade e a avaliação dos resultados.

Através da SD, o docente organiza uma série de atividades em etapas para aprofundar e construir conhecimento de um determinado conteúdo. Para que a temática tenha sentido para os estudantes, foi elaborada uma SD com uma proposta sobre o ensino dos transgênicos com abordagem CTS. Buscou-se contextualizar o assunto, demonstrando assim que este conteúdo não é algo distante da realidade da vida dos alunos.

Conforme já mencionado no capítulo 2, os participantes desta pesquisa foram oito professores da área de CN, que serão os multiplicadores desta SD. Pretendendo contribuir com a prática pedagógica dos professores da área de CN, foram planejadas seis atividades pedagógicas descritas a seguir (Tabela 3).

Tabela 3 - Atividades pedagógicas propostas na sequência didática

Atividade 01	Diagnóstico inicial
Atividade 02	Estudo de caso
Atividade 03	Recurso audiovisual
Atividade 04	Ampliando o conhecimento
Atividade 05	Socializando e construindo conhecimentos
Atividade 06	<i>Bio Game Quiz</i>

Fonte: as autoras (2021).

4.5.1.1 Primeira atividade - Diagnóstico inicial

O objetivo desta atividade foi de esclarecer os conhecimentos prévios dos alunos sobre os transgênicos e compreender a diferença dos alimentos transgênicos, orgânicos e convencionais. É preciso que o professor verifique os conhecimentos prévios de seus alunos sobre determinado assunto que está sendo trabalhado para que conheça o nível de habilidades apresentadas pelos estudantes.

Conforme Brão e Pereira (2015), quando o professor reproduz os conteúdos e os estudantes acriticamente o assimilam, não se apresenta nenhum diferencial em relação às concepções prévias dos estudantes.

No primeiro momento desta atividade, os alunos realizarão uma pesquisa, observando os alimentos que mais consomem, classificando-os em transgênicos, orgânicos e convencionais, identificando nas embalagens dos alimentos transgênicos os selos de certificação. Para melhor aproveitamento desta atividade é importante registrar as atividades sugeridas para o professor (Apêndice E).

No segundo momento, o professor deverá propor uma discussão entre os estudantes, na qual os mesmos irão expor suas dúvidas, conhecimentos e argumentos sobre a atividade realizada.

4.5.1.2. Segunda atividade - Estudo de caso

Tendo como objetivo desenvolver a habilidade na resolução de problemas e identificar os argumentos utilizados pelos estudantes sobre as controvérsias foram apresentados dois casos (Apêndice F).

Para a realização desta atividade, uma dada situação problema é colocada e o estudante deverá construir e pensar alternativas para resolver a questão problema. Esta atividade será desenvolvida da seguinte forma: a sala de aula deverá ser dividida em grupos. O professor distribuirá dois casos por grupo para a leitura e discussão. Serão escolhidos dois representantes de cada grupo para apresentar suas argumentações em sala.

A partir de um tema controverso as discussões entre os alunos poderão ser mais amplas, contribuindo para a formação de um pensamento crítico-reflexivo e na tomada de decisão consciente sobre a C&T.

4.5.1.3. Terceira atividade - Recurso audiovisual

O objetivo desta atividade é de apresentar a produção dos transgênicos, apontar a importância da biotecnologia para a sociedade e analisar as vantagens e desvantagens dos transgênicos, por meio de vídeos. A utilização de vídeos durante as aulas, de maneira adequada e integrada aos conceitos, pode estimular a sensibilidade para analisar, criticar, refletir e

analisar. Os vídeos contribuem também para otimização do tempo para o planejamento das práticas docentes.

Conforme Moran (1995, p. 29): “a linguagem audiovisual desenvolve múltiplas atitudes perceptivas: solicita constantemente a imaginação e reinveste a afetividade com um papel de mediação primordial no mundo”. É fundamental que os professores planejem suas aulas dentro dos objetivos didático-pedagógicos.

O desenvolvimento desta atividade será da seguinte forma: o professor deverá apresentar aos estudantes vídeos que apresentam diferentes reflexões sobre o tema transgênicos. Após a exibição dos vídeos, o professor deverá realizar uma pergunta problematizadora e retomar os pontos mais importantes abordados nos vídeos, favorecendo assim um momento de discussão, para que os alunos possam expressar suas ideias e opiniões. São apresentadas sugestões de vídeos com seus respectivos links, questões abordadas e o tempo de duração de cada vídeo (Apêndice G).

De acordo com Moran (1995), o uso de vídeo em sala de aula é um instrumento que pode auxiliar a ação pedagógica, ajudando a relacionar os fatos com o mundo real. Para o autor o vídeo nos seduz, informa, projeta em outras realidades (imaginário) em outros tempos e espaços.

De acordo com a figura 4, o vídeo sugerido tem duração de 15 minutos e 42 segundos, e tem como objetivo identificar os aspectos positivos e negativos em relação aos transgênicos.

Figura 4 - Transgênicos fazem mal para a nossa saúde?



Fonte: YouTube.

4.5.1.4 Quarta atividade - Ampliando o conhecimento

Nesta atividade o objetivo é de ampliar o conhecimento acerca dos transgênicos, através de ferramentas didático-pedagógicas complementares, que auxiliam o professor no processo de ensino e aprendizagem.

Para o desenvolvimento desta atividade o professor irá orientar os alunos, de forma individual ou em grupo, com vistas a ampliação do conhecimento sobre os transgênicos, por meio das TIC'S. Conforme Nascimento e Vasconcelos (2017), as interfaces representam para os professores uma nova estratégia de ensino e que seu uso dinamiza as aulas, despertando nos alunos a criatividade, a imaginação e possui, às vezes, uma linguagem de fácil entendimento.

Para os autores, o uso da internet como instrumento pedagógico permite que o professor vislumbre mudanças significativas na melhoria da qualidade de ensino, porém é preciso que o professor saiba utilizá-lo.

São apresentadas sugestões de textos e artigos científicos (Apêndice H). Conforme a figura 5, o texto sugerido aborda os principais impactos ambientais, econômicos e sociais no Brasil causados pelos transgênicos.



Fonte: Conselho de Informações sobre Biotecnologia (CIB).

4.5.1.5 Quinta atividade – Socializando e construindo conhecimentos

O objetivo desta atividade é de estimular a capacidade de reflexão e de construção de argumentação embasada sobre os transgênicos. Silva e Silva (2016) destacam que o professor, ao criar oportunidades para que os alunos desenvolvam habilidades argumentativas, em sala de aula, de uma forma crítica, pode promover o engajamento dos mesmos em debates sobre temas relacionados à Ciência e sobre seus impactos e influências no contexto social.

Trata-se não somente de criar essas oportunidades, mas de sequenciar atividades de ensino que propiciem aos alunos habilidades que os permitam investigar, participar, argumentar suas opiniões ativamente em discussões científicas.

O desenvolvimento desta aula pode ocorrer da seguinte forma: a sala de aula será dividida em dois grupos. Cada grupo deverá organizar um discurso e uma estratégia para o debate. A metade da sala irá argumentar acerca dos riscos do emprego da biotecnologia dos transgênicos e a outra metade defenderá, argumentando suas vantagens.

Os alunos apresentarão suas dúvidas, questionamentos e argumentos, permitindo-se o confronto de ideias em torno dos transgênicos. O professor irá mediar a argumentação apresentada pelos alunos e levantar alguns questionamentos, como:

1. Quais os riscos e benefícios envolvidos no emprego da biotecnologia de transgênicos?
2. Você concorda ou discorda com a produção dos transgênicos?
3. Quais os aspectos positivos e negativos em relação aos transgênicos você conseguiu identificar?
4. Por que os ambientalistas se mostram contrários à biotecnologia dos transgênicos?
5. Se você fosse convidado para participar de uma audiência pública para decidir sobre a liberação da produção e da comercialização dos alimentos transgênicos, qual seria sua opinião, você seria contrário ou favorável?
6. Você acha que se a produção de transgênicos fosse totalmente liberada seria possível acabar com a fome no Mundo?
7. O que podemos fazer diante dessa promissora tecnologia, mas farta de riscos, de incertezas, de impactos e de desigualdades?

4.5.1.6 Sexta atividade – *Bio Game Quiz*

O objetivo desta atividade é de avaliar o conhecimento adquirido pelos alunos sobre os transgênicos e desenvolver a motivação e interesse dos alunos para participarem ativamente das aulas. Conforme Sande (2018), as tecnologias lúdicas incorporadas aos métodos tradicionais de ensino possibilitam a motivação dos estudantes e maximizam a interação entre estudantes e professores, permitindo assim os professores atuarem como mediadores do processo de ensino e aprendizagem e os estudantes serem ativos na construção de novos saberes.

Para esta atividade se desenvolveu um *Quiz* utilizando a plataforma *Kahoot*,²⁵ o "BIO GAME QUIZ". A plataforma permite cadastrar grupos de perguntas e respostas, estipular o tempo em que cada pergunta deve ser respondida e incluir imagens e vídeos nas questões, além de possibilitar a criação de grupos para jogar.

Para iniciar um jogo e elaborar as perguntas, é necessário que o professor crie uma conta no site <https://kahoot.com>, que fornece opções para uso como professor, como aluno, usar socialmente ou no trabalho. O professor entra na plataforma *Kahoot*, faz seu login e insere a senha. Depois, escolhe o jogo *Bio Game Quiz*, indicando se o jogo é individual ou em grupo e abre na tela da TV ou do Projetor Multimídia (Figura 6).

Figura 6 - Login e senha do professor

A imagem mostra a interface de login do Kahoot! para professores. No canto superior esquerdo, há o logotipo 'Kahoot!' em azul. No canto superior direito, o texto 'Log in' está em negrito. O formulário principal contém dois campos de entrada: 'Username or email' e 'Password'. Abaixo dos campos, há um botão cinza com o texto 'Log in'. Abaixo do botão, o texto 'or' é centralizado. Abaixo de 'or', há três botões de login social: 'Continue with Google' (com o ícone do Google), 'Continue with Microsoft' (com o ícone da Microsoft) e 'Continue with Apple' (com o ícone da Apple).

Fonte: Kahoot.com

²⁵ Kahoot é uma plataforma de criação de questionários, pesquisas e *quizzes*, criado em 2013. Baseado em jogos com perguntas de múltipla escolha, que permite aos educadores investigar, criar, colaborar e compartilhar conhecimentos e funciona em diversos dispositivos tecnológicos conectados à Internet. É uma ferramenta de avaliação gratuita na *Web* e permite envolver os alunos em discussões, podendo o professor utilizá-la conforme seus objetivos educacionais, trabalhando o conteúdo de forma divertida, interativa e envolvente (COSTA, 2016).

O professor receberá um código, o PIN do jogo, conforme a figura 7.

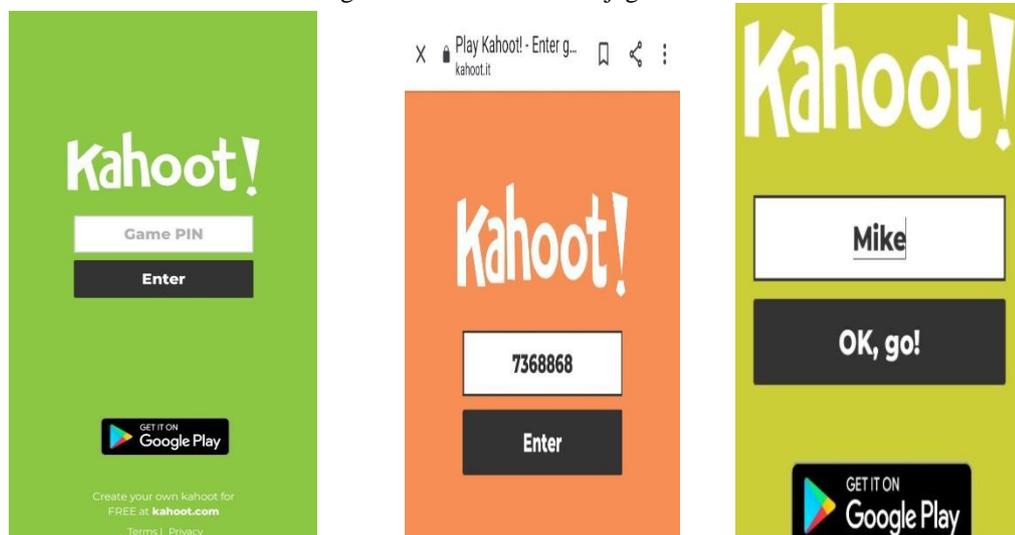
Figura 7 - PIN do jogo



Fonte: Kahoot.com

Este código deverá ser passado para os jogadores que, ao acessarem o link de jogo <https://kahoot.it>, deverão inserir o nome do jogador em seu dispositivo (Figura 8).

Figura 8 - PIN e nome do jogador



Fonte: Kahoot.it

Após a confirmação do professor, inicia-se o jogo. As perguntas e alternativas serão projetadas e as alternativas estarão associadas a uma cor e figura geométrica. Os alunos, em seus celulares, visualizarão apenas as cores e as figuras e deverão selecionar a figura/cor que corresponde à alternativa correta (Figura 9).

Figura 9 - Pergunta projetada para os jogadores



Fonte: Kahoot.com

A pontuação ocorre em função do tempo e da resposta correta, e o aluno recebe em seu dispositivo um retorno de erro ou de acerto. É possível observar a resposta correta e o número de alunos que acertaram esta questão, bem como as demais alternativas marcadas (Figura 10).

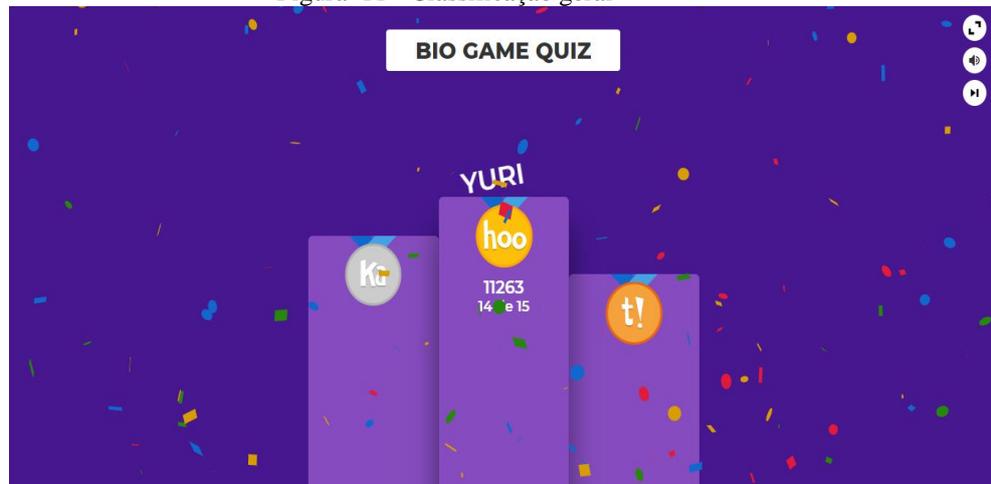
Figura 10 - Pontuação do jogador



Fonte: Kahoot.com

Caso ocorra um número alto de erros, ou ainda uma alternativa errada marcada muitas vezes, é interessante avaliar a questão. As telas referentes às demais questões aparecerão ao comando do professor, clicando em próximo, até o jogo ser finalizado ou o professor interromper o quiz. Quando acabar, aparecerá na tela do professor a classificação, mostrando as pontuações mais altas (Figura 11).

Figura 11 - Classificação geral

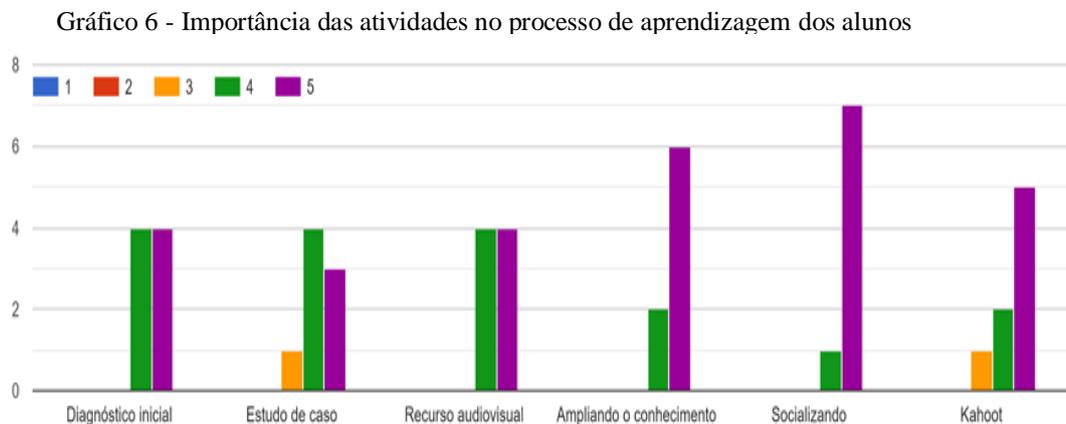


Fonte: Kahoot.com

4.5.2 Avaliação da Sequência Didática pelos professores

Para os professores participantes desta pesquisa, a SD proposta pode contribuir com o processo de ensino e aprendizagem sobre a temática transgênicos; sendo que 87,5% acreditam que a SD pode incentivar a construção do conhecimento dos estudantes e 12,5% disseram que pode contribuir parcialmente.

O gráfico 6 mostra a importância das atividades da SD no processo de aprendizagem dos estudantes.



Fonte: as autoras (2021).

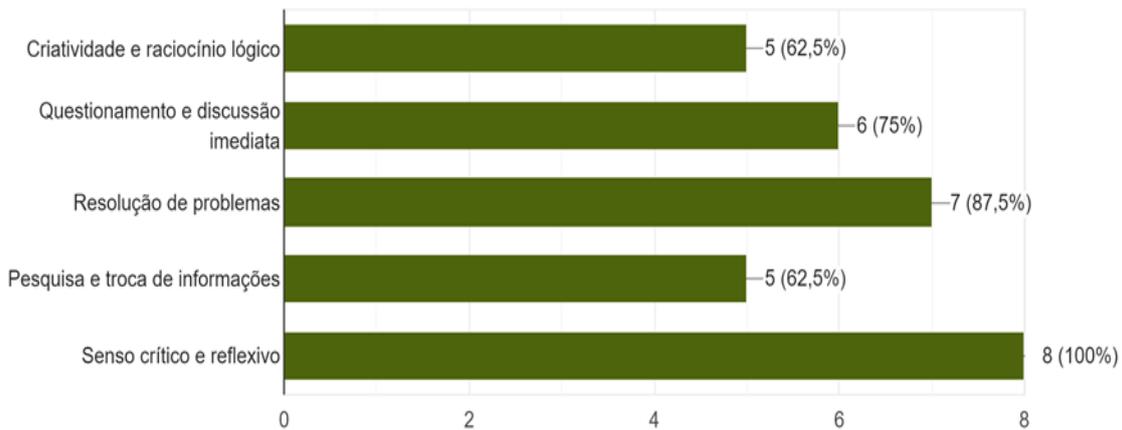
Os professores puderam expressar suas opiniões (Gráfico 6). “Socializando” foi a atividade considerada a mais importante da SD proposta; em seguida, a atividade “ampliando o conhecimento”, depois “Kahoot” como recurso na verificação da aprendizagem.

Os resultados mostraram que 87,5% dos professores acreditam que a SD elaborada possibilita que o estudante aplique conhecimentos nas situações do seu cotidiano, tomando decisões e atuando de forma consciente.

O conhecimento científico deve ser articulado com o cotidiano dos alunos, envolvendo e estimulando o aprendizado dos alunos. Conforme Alves (2016), para que o professor consiga transpor o conhecimento científico é imprescindível o uso de metodologias que levem o aluno a pensar, a questionar, a debater, a pesquisar e a interagir com seus colegas a ponto de tomar uma decisão e obter uma postura diante de um assunto ou tema tratado em sala de aula.

As habilidades adquiridas pelos alunos são demonstradas no gráfico 7.

Gráfico 7 - Habilidades adquiridas pelos alunos após a aplicação da SD



Fonte: as autoras (2021).

Conforme o gráfico 7, todos os participantes da pesquisa (100%) consideraram o senso crítico e reflexivo como a habilidade mais importante que pode ser adquirida pelo aluno, após a aplicação da SD; seguida da habilidade resolução de problemas (87,5%), depois pelo questionamento e discussão (75%).

De acordo com Spolidoro (2018), a prática da controvérsia promove nos alunos uma reflexão mais profunda a respeito de um tema, que contém diversas questões sociais embutidas, mas quando é tratado somente de forma expositiva e tradicional, não sensibiliza os alunos.

A SD proposta pode contribuir para o processo de ensino e aprendizagem dos transgênicos e proporcionar diversas habilidades como: argumentação, formular proposições,

possibilitar diálogos, debates e raciocínio moral na busca da compreensão da realidade que o cerca.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando as contribuições da abordagem CTS para o EC e o papel central do professor neste processo, esta pesquisa foi direcionada a partir do seguinte problema: como a abordagem CTS é empregada pelos professores da área das Ciências Naturais? Com a finalidade de responder a essa problemática, foi indispensável trilhar um caminho investigativo, que conduzisse o desenvolvimento da presente Dissertação de Mestrado. Com base nisso, o objetivo geral do estudo foi apresentar e avaliar uma proposta de SD, centrada no tema transgênicos, apontando as contribuições do uso da abordagem CTS para o EC, na Educação Básica.

Frente a este desafio proposto, inicialmente, foi realizada uma análise documental das produções acadêmicas de teses e dissertações, buscando identificar as obras que contemplassem a temática “Ensino de Ciências” e “CTS”. Diante de uma série de questionamentos, apontamentos e perspectivas, que emergiram a partir desta análise, deu-se sequência à coleta de dados da pesquisa, por meio de questionários para identificar as práticas pedagógicas empregadas, em sala de aula, verificar a concepção dos docentes sobre CTS e avaliar a SD apresentada aos participantes da pesquisa.

Percebeu-se, por meio da análise das produções acadêmicas, que a abordagem CTS não consegue chegar, efetivamente, nas práticas de sala aula, embora haja elementos teóricos em documentos curriculares que possam embasar as práticas docentes nesta direção. Sasseron e Carvalho (2011) apontam que esse problema pode estar relacionado com a natureza do conhecimento científico, das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática e das relações existentes entre CTS.

Todos os participantes da pesquisa adotam a prática de aulas expositivas e de exercícios. É preciso que os professores busquem ampliar, em suas práticas pedagógicas, metodologias diversificadas que contribuam para que os estudantes se tornem ativos, participativos e se apropriem do conhecimento.

O protagonismo dos jovens é uma condição relevante na sociedade da informação, para que a instituição escolar possa assumir seu papel como espaço de construção democrática e promoção de conhecimentos para estes mesmos jovens. A utilização de estratégias pedagógicas diversificadas permite uma participação mais efetiva dos estudantes, propiciando o desenvolvimento de outras habilidades, como a capacidade de argumentação, a reflexão crítica e a criatividade.

Evidencia-se que a metade dos professores realiza a associação das suas aulas com outras disciplinas, contribuindo para uma maior compreensão e ampliação dos termos e conceitos abordados nas atividades desenvolvidas em aula. Fazenda (2011) aponta que a interdisciplinaridade proporciona o diálogo com outros saberes, possibilitando melhor obtenção de conhecimento.

Ficou evidente a pouca familiaridade dos docentes investigados com a abordagem CTS no ensino e a realização de aulas baseadas na contextualização com enfoque CTS. Porém, após a apresentação e estudo da abordagem CTS no ensino, a maioria dos professores compreenderam a importância de debater temas relacionados à CTS no EC. Vieira *et. al* (2011) apontam que o enfoque CTS no EC propõe um ensino contextualizado da ciência, em que o cotidiano do estudante é valorizado, destacando as relações com a tecnologia e a sociedade, a fim de adquirir conhecimentos, atitudes e capacidades na tomada de decisão e na resolução de problemas sociais relativos à C&T.

Mesmo apresentando visões superficiais e generalistas sobre o ensino CTS, a maior parte dos participantes da pesquisa considera que a abordagem CTS contribui para a construção do conhecimento científico e para a formação de cidadãos críticos. Conforme Lopes (2020), os professores mostram uma fragilidade ou uma limitação na compreensão ou, ainda, de como a AC e CTS podem ser agregados às práticas escolares. Para o autor, talvez, essa compreensão limitada possa ser um efeito da falta de conhecimento acerca do papel da AC e do ensino com enfoque em CTS desde os anos iniciais. O autor ainda pressupõe que pode haver uma lacuna na formação inicial dos professores, reforçando a evidência de que o enfoque CTS tem sido pouco difundido e compreendido pelos professores.

Desenvolveu-se um Guia Didático constituído por uma SD, no qual as atividades propostas atendem as características de um material com abordagem CTS. Destaca-se que a intenção foi de fornecer ao estudante ferramentas para uma reflexão intensa acerca da realidade, uma vez que as temáticas são problematizadas no cotidiano de cada aluno.

Assim, o aluno é direcionado à discussão e à busca de resoluções ou alternativas que o auxiliem nas tomadas de decisões com base no conhecimento científico e senso crítico.

Verificou-se que os participantes desta pesquisa consideram que a SD, com a temática transgênicos, contribui para a apropriação e a contextualização do conhecimento por meio da abordagem CTS e colabora, significativamente, para a compreensão do conhecimento científico e das suas inter-relações com a sociedade e a tecnologia.

A temática abordada pode também ser desenvolvida, de forma conjunta, com outros professores, assim o conhecimento passa a ser mais abrangente e significativo, formando alunos mais conscientes e reflexivos na busca da compreensão da realidade que o cerca.

Compreendendo a importância da formação inicial de professores neste processo, especificamente, na área de Ciências, Libâneo (2014) afirma que as licenciaturas precisam considerar alguns aspectos indispensáveis: as didáticas específicas devem ser consideradas como essenciais no processo formativo; concepções e práticas sobre meios e métodos de aprender precisam estar presentes em todas as etapas do curso; deve haver um empenho do conjunto de professores, na abordagem de conteúdos e metodologias das disciplinas específicas, para que tenham correspondência com o que se espera dos professores na Educação Básica. Segundo o autor, se um projeto pedagógico não conseguir cumprir tais dispositivos nos cursos de licenciatura, esse projeto pedagógico será inútil.

Diante disso, mais um desafio se faz presente no EC, o de formar professores, mas isso necessita de um exercício reflexivo crítico, que permita a superação de visões ultrapassadas e distorcidas da Ciência, que conforme Gomes (2015), ainda propagam uma concepção internalista de Ciência por subjugarem um ensino puramente conceitual, fechado, com fim em si mesmo, negando o caráter social, cultural, político, ético, portanto, externalista de Ciência.

Dessa forma, a continuidade da formação modifica não apenas sua prática, mas sua forma de planejar esta prática, possibilitando, assim, a construção coletiva de novas alternativas educativas e a apropriação da cultura científica.

Outras considerações, trazidas por Gomes (2015), envolvem o aspecto de que o professor que reflete criticamente sobre sua própria prática possibilita o desenvolvimento da abordagem CTS no EC. Tal exercício reflexivo crítico prevê novas propostas para o ensino, possibilitando a formação cidadã responsável e crítica frente aos desafios e aos problemas sociais deste tempo. É preciso haver mudanças na maneira de pensar a educação e de planejar as aulas, colaborando assim com desenvolvimento de aprendizagens mais significativas para os estudantes.

Este trabalho não se resume a dizer que a SD desenvolvida é o melhor caminho para minimizar os problemas relacionados ao ensino dos transgênicos. Ressalta-se que o Guia Didático é um material alternativo, com uma estratégia de ensino a mais que o professor pode utilizar ao trabalhar com o conteúdo transgênico e poderá ser adaptado de acordo com a realidade de cada escola. Compreende-se que esta pesquisa pode abrir novas possibilidades para reconstrução de novos caminhos, pois se reconhece que o conhecimento é inacabado e flexível.

Finalizando esta dissertação, as considerações aqui apresentadas não pretendem ser esgotadas, mas apontar caminhos para outras pesquisas na área e para a capacitação dos professores. Deseja-se que esta pesquisa possa auxiliar os professores da área de Ciências Naturais a desenvolverem práticas pedagógicas inovadoras e prazerosas. A versão final do Guia Didático estará disponível para a comunidade acadêmica, por meio do repositório do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais (PPGECN) da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT).

REFERÊNCIAS

ABREU, Daniela Cavalcante de. **Resíduo eletroeletrônico: uma abordagem CTS para promover a prática argumentativa entre alunos do Ensino Médio.** Mestrado em Ensino de Ciências, Universidade de Brasília, Brasília. 2014.

ABREU, Teo Bueno de. **O discurso CTS no contexto escolar: um estudo de caso de uma implementação de uma unidade didática.** Doutorado em Educação em Ciências e Saúde, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 2014.

ACEVEDO, J. A. et al. Persistencia de las actitudes y creencias CTS en la profesión docente. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 1, n. 1, 2002. p. 1-27.

ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini. **Prática e formação de professores na integração de mídias. Prática pedagógica e formação de professores com projetos: articulação entre conhecimentos, tecnologias e mídias.** In: Integração das Tecnologias na Educação/ Secretaria de Educação a Distância. Brasília: Ministério da Educação, Seed, 2005.

ALMEIDA, Mônica Patrícia de. **Conservação de alimentos: uma proposta reflexiva para entrelaçar conhecimentos químicos e questões CTS.** Mestrado em Educação para a Ciência e a Matemática, Universidade Estadual de Maringá, Maringá. 2018.

ALVES, Felipe Fabian dos Santos. **O impacto da perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) na disciplina de Biologia no ensino médio tecnológico.** Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal do Amazonas, Manaus. 2018.

AMARAL, Carmem Lúcia Costa; XAVIER, Eduardo da Silva; MACIEL, Maria de Lourdes. Abordagem das relações Ciência/ Tecnologia/Sociedade nos conteúdos de funções orgânicas em livros didáticos de Química do ensino médio. **Investigações em Ensino de Ciências**. v.14, n. 1. p. 101-114, 2009.

ANDRADE, Gabriela Barbosa de. **O ensino de genética na formação superior: uma experiência de educação CTS (Ciência – Tecnologia – Sociedade).** Mestrado Profissionalizante em Ensino de Ciências, Universidade de Brasília, Brasília. 2017.

ANTISZKO, Thaiz Regina. **Sequência didática para o ensino de radioatividade com enfoque CTS no Ensino Médio.** Mestrado em Ensino de Ciências e Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa. 2016.

ARAGÃO, Francisco José Lima. **Organismos transgênicos.** Barueri: Manole, 2003.

AULER, Décio. Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no contexto da formação de professores de ciências. 240 Doutorado em Educação: Ensino de Ciências Naturais, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2002.

_____. Articulação entre pressupostos do educador Paulo Freire e do movimento CTS: novos caminhos para a educação em ciências. **Contexto & Educação**, v. 22, n.77, p. 167-188, 2007.

AULER, Décio.; DELIZOICOV, Demétrio. Alfabetização científico-tecnológica para quê? **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 3, n. 1, p. 105-115, 2001. Disponível em: <<http://www.portal.fae.ufmg.br/seer/index.php/ensaio/article/viewFile/44203>>. Acesso em 5 nov. 2020.

_____. Educação CTS: articulação entre pressupostos do educador Paulo Freire e referenciais ligados ao movimento CTS. In: **Seminário Ibérico CTS em la Enseñanza de las Ciencias**. Málaga: Universidad de Málaga, 2006.

BACHELARD, G. **A formação do espírito científico**. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70. 2011.

BAZZO, Walter Antonio. **Ciência, Tecnologia e Sociedade, e o contexto da educação tecnológica**. Florianópolis: EdUFSC, 2010.

BAZZO, Walter Antonio; LINSINGEN, Irlan Von; PEREIRA, Luiz Teixeira do Vale. **Introdução aos estudos CTS**. Cadernos de Ibero-América. Madri: OEI – Organização de Estados Ibero-Americanos para a educação, a ciência e a cultura, 2003.

BINATTO, Priscila Franco. **Enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) na formação reflexiva de futuros professores de Biologia: possibilidades, desafios e contribuições**. Mestrado em Educação Científica e Formação de Professores, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Jequié. 2015.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **A investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto Editora, 1994.

BORÉM, A.; SANTOS, F. R. **Biotecnologia Simplificada**. UFV Editora, 2ª edição. 2003

BRÃO, A.F.S.; PEREIRA, A.M.T.B. Biotecnética: possibilidades do jogo no ensino de genética. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**. v. 14, n. 01, p. 55-76, 2015. Disponível em: <http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen14/REEC_14_1_4_ex826.pdf>. Acesso em: 18.jul. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. **Lei das Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. 1996. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm. Acesso em 11 jun. 2020.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais / Secretaria de Educação Fundamental**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. **PCN + Ensino Médio: Orientações Educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias/ Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Brasília: MEC: SEMTEC. 2002.

BRASIL. **Lei nº 11.105 de 24 de março de 2005**. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2005/Lei/L11105.htm. Acesso em 8 abr. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: Secretaria de Educação Básica, 2006.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular. Ensino Médio. Brasília: MEC. Versão entregue ao CNE em 03 de abril de 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/>. Acesso em: 11 mai. 2020.

CACHAPUZ, A.; GIL-PEREZ, D.; PESSOA DE CARVALHO, A. M.; PRAIA, J. VILCHES, A. (Orgs). **A Necessária Renovação do Ensino de Ciências**. São Paulo: Cortez, 2011.

CARVALHO, Ricardo Haroldo de. **Abordagem CTS por meio de tema: consumo doméstico de energia elétrica**. Mestrado em Educação em Ensino de Ciências e Matemáticas, Universidade Federal do Pará, Belém. 2014.

CEREZO, A L. Ciencia, tecnología y sociedad: el estado de la cuestión en Europa y Estados Unidos, **Revista Iberoamericana de Educación**. n. 18, 1998.

CESCHIM, Beatriz; OLIVEIRA, Thais Benetti. Transgênicos, letramento científico e cidadania. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 11, n. 1, p. 131-154, 2018.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: Uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, v. 1, n. 22, p. 89-100, 2003.

_____. **Alfabetização Científica: questões e desafios para a Educação**. Editora Unijuí, Ijuí. 5ª edição, 2006.

CHRISPINO, A. O uso do Enfoque CTS e controvérsias tecnocientíficas por professores do ensino médio: Um exemplo da capacitação em serviço em grande escala. **Enseñanza de las Ciencias**, v. extra, 914-918. 2013.

COLL, C. & MARTÍN, E. **Aprender conteúdos e desenvolver capacidades**. Porto Alegre: Artmed, 2004.

CONRADO, Dália Melissa. **Questões Sociocientíficas na Educação CTSA: contribuições de um modelo teórico para o letramento científico crítico**. Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências, Universidade Federal da Bahia, Salvador. 2017.

COSTA, Giselda (2016). **Kahoot, um game show em sala de aula**. 2016. Disponível em: <http://www.giseldacosta.com/wordpress/kahoot-um-gameshow-em-sala-de-aula/>. Acesso em 18 abr. 2020.

CRESWELL, John W. **Projeto de Pesquisa: Métodos qualitativo, quantitativo e misto**. Trad. de Luciana de Oliveira Rocha. 2ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.

DELIZOICOV, D. ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M.M. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2009.

FAZENDA, Ivani Catarina Arantes. **Práticas interdisciplinares na escola – 12 ed**. São Paulo: Cortez, 2011.

FERNANDES, R. F. **Educação CTS e Interdisciplinaridade: perspectivas para professores do Ensino Médio**. Mestrado em Ensino de Ciências, Universidade de Brasília, Brasília, 2016.

FERREIRA, N. S. A. As pesquisas denominadas “Estado da Arte”. **Educação & Sociedade**, v. 21, n. 79, p. 257-272. 2002.

FONSECA, V. B.; BOBROWSKI, V. L. Biotecnologia na escola: a inserção do tema nos livros didáticos de Biologia. **Revista Acta Scientiae**. v. 17, n. 2, p. 496-509. 2015.

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

_____. **Pedagogia da autonomia: Saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra. 25^a. ed. 1996.

_____. **A importância do ato de ler - em três artigos que se completam**. São Paulo: Cortez Editora & Autores Associados, 2005.

FREIRE, Paulo. MACEDO, Donaldo. **Alfabetização: Leitura do mundo, leitura da palavra**. São Paulo: Paz e Terra. 1^a ed. 2011.

FUSINATO, Maurício. **Uma proposta de sequência didática para o ensino de colisões numa perspectiva CTS**. Mestrado Profissional em Ensino de Física, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão. 2018.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas. 5^a ed. 2008.

GOMES, Luan Sidônio. 2015. Práticas pedagógicas de professores formadores e abordagem CTS: o ensino de Ciências rumo a novas percepções neste século XXI. Mestrado em Educação em Ciências e Matemática, Universidade Federal do Pará, Belém. 2015.

GUERRANTE, Rafaela Di Sabato. **Transgênicos: uma visão estratégica**. Rio de Janeiro: Interciência, 2003.

GURGEL, Joicy Pantoja Lima. **Abordagem Ciência, tecnologia e Sociedade (CTS) na aprendizagem de conceitos químicos por meio de oficinas temáticas**. Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal do Amazonas, Manaus. 2018.

HENRIQUES, Adrian Evelyn Lima. **Concepções de licenciandos em Ciências Biológicas sobre as inter-relações Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) e a Educação Científica Tecnológica (ECT) – Reflexões a partir do enfoque crítico e intercultural**. Mestrado em Ensino de Ciências, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, São Gonçalo. 2016.

HODSON, D. **Looking to the Future: Building a Curriculum for Social Activism**. Auckland: Sense, 2011.

KIEL, Cristiane Aparecida. **Orientação sexual no espaço escolar para alunos do Ensino Médio sob a perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS)**. Mestrado Ensino de Ciência e Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa. 2014.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. 4. Ed. 2a reimpressão. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2008. 198p.

KRASILCHIK, M.; MARANDINO M. **Ensino de Ciências e cidadania**. 2ed. São Paulo: Moderna. 2007.

KRAUSHAAR, Alexsandra. **Proposta de ensino de Química numa abordagem CTS visando a discussão de um problema local**. Mestrado em Ensino de Ciências e Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa. 2019.

LIBÂNEO, J. C. **Didática**. São Paulo: Cortez, 2002.

LIBÂNEO, José Carlos. Didática e Docência: formação e trabalho de professores da educação básica. In: CRUZ, Giseli Barreto da et al. (Org.). **Ensino de Didática: entre recorrentes e urgentes questões**. Rio de Janeiro: Editora Quartet, 2014.

LIMA, F. R. Os Significados da Alfabetização e Letramento Para o professor alfabetizador: relação de conflito na prática pedagógica. **Debates em Educação**, v. 7, n. 13. 2015.

LIMA, Lucila Alves de. **A compreensão de estudantes de diferentes níveis de ensino sobre transgênicos**. Mestrado em Educação, Universidade federal da Bahia, Salvador. 2019.

LIMA, Meriane Ribeiro. **Enfoque CTS e o ensino de Evolução: Análise de uma experiência didática no contexto da formação inicial de professores de Biologia**. Mestrado em Educação Científica e Formação de Professores, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Jequié. 2016.

LINDEMANN, R. H. **Ensino de química em escolas do campo com proposta agroecológica: contribuições a partir da perspectiva Freireana de Educação**. Doutorado em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010.

LOPES, Werner Zacarias. **Alfabetização Científica com enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade e o Ensino de Ciências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: importância, concepções de professores e repercussões de ações formativas nas práticas docentes**. Doutorado em Educação em Ciências: Química da vida e saúde, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2020.

MACEDO, Francisca Liliane de. **Abordando as relações CTS e a sustentabilidade no Ensino de Química: uma proposta de sequência didática a partir do tema biogás**. Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal. 2014.

MARCELINO, Leonardo Victor. **Compreensões de professores sobre abordagens da biotecnologia no ensino de Química**. Mestrado em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2014.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 5 ed. São Paulo: Atlas. 2003.

MARTÍNEZ, L. P. F. **A abordagem de questões sociocientíficas na formação continuada de professores de Ciências: contribuições e dificuldades**. Doutorado em Educação para Ciência, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2010.

MARTÍNEZ, L. P. F.; LOZANO, D. L. P. La emergencia de las cuestiones sociocientíficas en el enfoque CTSA. **Góndola**. v. 8, n. 01, p. 22-35, 2013.

MARTINS, Barbara Simiramis Toledo. **O planejamento de questões sociocientíficas para aulas de Ciências e Biologia no PIBID UFABC.** Mestrado em Ensino, História das Ciências e Matemática, Universidade Federal do ABC, Santo André. 2018.

MELO, Marcos Gervânio de Azevedo. **Jogo tríptico na formação inicial do professor de Ciências: uma proposta de ensino de Física sob o enfoque CTS que busca promover ACT.** Doutorado em Ensino de Ciência e Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa. 2019.

MIZUKAMI, M. G. N. **Ensino, as abordagens do processo.** São Paulo: EPU, 1986.

MORAN, J. M. O vídeo na sala de aula. **Comunicação e Educação.** São Paulo, ECA- Ed. Moderna, v. 2, p. 27-35, 1995.

NASCIMENTO, Emerson dos Santos; VASCONCELOS, Carlos Alberto de. A utilização da Internet nas aulas de Biologia. **IV Encontro Alagoano de Ensino de Ciências e Matemática.** 2017.

NASCIMENTO, T. G. & LINSINGEN, I. V. Articulações entre o enfoque CTS e a pedagogia de Paulo Freire como base para o ensino de Ciências. **Convergência**, v. 13, n. 42, p. 95-116, 2006.

NIEZER, Tânia Mara. **Formação continuada por meio de atividades experimentais investigativas no ensino de Química com enfoque CTS.** Doutorado em Ensino de Ciência e Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná., Ponta Grossa. 2017.

OLIVEIRA, M. M. **Sequência Didática Interativa no processo de formação de professores.** Vozes: Rio de Janeiro, 2013. 285p.

OLIVEIRA, Vera Lucia Bahl de. Temas Contemporâneos: Desafios da Biologia no Ensino Médio. V ENPEC. N. 5. Londrina, 2005.

PAIXÃO, Marília Costa Santos da. **O professor de Biologia e o livro didático: análise da educação CTS na EJA.** Mestrado em Educação em Ciências, Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus. 2018.

PEDRANCINI, Vanessa Daiana. Saber científico e conhecimento espontâneo: opiniões de alunos do ensino médio sobre transgênicos. **Ciência & Educação**, v. 14, n. 1, p. 135-146, 2008.

PEDRANCINI, V. D.; CORAZZA-NUNES, M. J.; GALUCH, M. T. B.; MOREIRA, A. L. O. R.; RIBEIRO, A. C. Ensino e aprendizagem de Biologia no ensino médio e a apropriação do saber científico e biotecnológico. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 6, n. 2, p. 299-309, 2007.

PEDRANCINI, V. D.; CORAZZA-NUNES, M. J.; GALUCH, M. T. B.; MOREIRA, A. L. O. R.; NUNES, W. M. C. Saber científico e conhecimento espontâneo: opiniões de estudantes do ensino médio sobre transgênicos. **Ciência & Educação**, v. 14, 135-146. 2008.

PEDROSO, Marcos Azevedo. **As contribuições da articulação entre o ensino por investigação e o enfoque CTS para o desenvolvimento de conceitos de Física moderna no Ensino Médio.** Mestrado em Profissional em Ensino de Física, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória. 2017.

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 & Educação**, v. 13, n. 1, p. 71-84, 2007.

PIRES, Samuel Machado. **Física Nuclear no Ensino Médio com ênfase CTS**. Mestrado Profissional de Ensino de Física, Universidade Federal Fluminense, Volta Redonda. 2015.

POMBO, Fernanda Mariano Zacarias. **Ensino de Química na EJA na perspectiva CTS: uma proposta metodológica a partir da automedicação**. Mestrado em Formação Científica, Educacional e Tecnológica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba. 2017.

PORTO, Maria de Lourdes Oliveira. **O Ensino de Biologia na Educação de Jovens e Adultos (EJA) por meio do Enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS): Análise de uma Proposta Desenvolvida**. Mestrado em Educação Científica e Formação de Professores. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Jequié. 2014.

POZO, J.I.; CRESPO, M.A.G. **A aprendizagem e o ensino de ciências: Do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. Tradução: Naila Freitas. 5a ed. Porto Alegre: Artmed, 2009, 296 p.

QUEIROZ, Marcelo Bruno Araújo. **Educação CTS na formação inicial de professores de Ciências e Biologia: contributos e articulações para futuras práticas pedagógicas**. Mestrado em Educação em Ciências, Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus. 2019.

QUEIROZ, Marcelo Bruno Araújo; MENDES, Felícia Cardoso; ARAÚJO, Wanna Santos; SILVA, Luciana Barboza. **Educação CTS: níveis de intensidades em atividades de livros didáticos de Biologia**. p. 233-259. *In: Ensino de Ciências: Relatos e pesquisas no panorama Piauiense*. Teresina: EDUFPI, 2017.

SÁ, L. P.; FRANCISCO, C. A.; QUEIROZ, S. L. Estudo de Caso em Química. **Química Nova**, São Paulo, v.30, n.3, p.731-739, 2007.

SALLA, Helena Maria. **Estudos CTS e transgenia: Análise de materiais didáticos do Ensino Médio**. Mestrado em Educação para Ciência, Universidade Estadual Paulista, Bauru. 2016.

SANDE, D. Uso do Kahoot como ferramenta de avaliação e ensino-aprendizagem no ensino de Microbiologia industrial. **Holos**, v. 1, 2018.

SANTOS, Aldirene Pinheiro. **O ensino de Química na perspectiva do modelo CTS nas escolas centros de excelência da cidade de Aracaju/SE**. Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão. 2017.

SANTOS, W. L. P. Aspectos sociocientíficos em aulas de Química. 2002. 337 f. Doutorado em Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2002.

_____. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência & Ensino**, vol. 1, número especial, novembro de 2007.

_____. Scientific literacy: A Freirean perspective as a radical view of humanistic science education. **Science Education**, v. 93, p. 361-382, 2009.

_____. **Significados da educação científica com enfoque CTS**. In SANTOS, Wildson, L. P.; Auler, Décio (Orgs.). *CTS e Educação Científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas*. Brasília: Editora da Universidade de Brasília, p. 21-47, 2011.

_____. Uma Análise de Pressupostos Teóricos da Abordagem CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no Contexto da Educação Brasileira. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 2, n. 2, p. 133-162, 2000.

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. 1-23, 2002.

_____. Abordagem de aspectos sociocientíficos em aulas de ciências: possibilidades e limitações. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 14, n.2, p. 191-218, 2009.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 16, n.1, p. 59-77, 2011.

SILVA, Bruna Herculano da. **Perspectiva CTS na formação inicial de professores de Química: construindo subsídios para uma ação didático pedagógica inovadora**. Mestrado em Ensino das Ciências, Universidade Federal rural de Pernambuco, Recife. 2014.

SILVA, Carlos Alberto Gonçalves da. **Educação CTS: Concepções e práticas de professores de Biologia da Rede Estadual de Ensino em Jequié-BA**. Mestrado em Educação em Ciências, Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus. 2016.

SILVA, Marcos Leonardo Martins; SILVA, Márcia Gorette Lima da. Argumentação no Ensino de Biologia: uma experiência no ensino médio. **Actio: Docência em Ciências**. Curitiba, v. 1, n. 1, p. 70-86, jul./dez. 2016.

SOUSA, Tássia Balbina Pereira. **Questões sociocientíficas (QSC'S) no Ensino de Ciências e Biologia no contexto do currículo referência do Estado de Goiás**. Mestrado Profissional em Ensino de Ciências, Universidade Estadual de Goiás, Anápolis. 2018.

SPOLIDORO, Marcello Miranda Ferreira. **Contribuição de uma controvérsia sobre transgenia para a formação crítica de alunos do ensino médio**. Mestrado em Ciência, Tecnologia e Educação, Centro Federal de Educação Tecnológica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 2018.

STRIEDER, R. B. Abordagens CTS na Educação Científica no Brasil: sentidos e perspectivas. 2012. **Tese** (Doutorado em Ensino de Ciências), Universidade de São Paulo, São Paulo. 2012.

TAKAHASHI, Jacqueline Aparecida, MARTINS, Polyana Fabrícia Fernandes; QUADROS, Ana Luiza. Questões tecnológicas permeando o ensino de Química: o caso dos transgênicos. **Química Nova na escola**. n. 29. ago. 2008.

TEIXEIRA, P. M. M. A Educação Científica sob a perspectiva da Pedagogia Histórico-Crítica e do movimento CTS no ensino de Ciências. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 2, p. 177-190, 2003.

TOLENTINO, Patrícia Caldeira. **Os estudos Ciência, Tecnologia e Sociedade e a prática como componente curricular: Tensões, desafios e possibilidades na formação de**

professores nas Ciências Biológicas. Doutorado em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2017.

VALENTE, J. A. Diferentes usos do computador na Educação. **Computadores e Conhecimento: repensando a educação**, p. 1-23, 1993.

VELOSO, Caio; MENDES SOBRINHO, José Augusto de Carvalho. Prática docente em Ciências naturais no EF: caracterização e recursos didáticos. **Revista Retratos da Escola**, Brasília, v. 13, n.27, p. 783-798, 2019.

VIDAL, C. S.; CHRISPINO, A. A controvérsia CTS da guerra a partir de uma história em quadrinhos. **XI Jornada Latino-Americana de Estudos Sociais da Ciência e da Tecnologia**. Curitiba, 2016

VIEIRA, R. M.; TENREIRO-VIEIRA, C.; MARTINS, I. P. **A Educação em ciências com orientação CTS: atividades para o ensino básico**. Porto: Areal Editores, 2011.

VON LINSINGEN, I. Perspectiva educacional CTS: aspectos de um campo em consolidação na América Latina. **Ciência & Ensino (UNICAMP)**, v. 1, p. 01-16, 2007.

XAVIER, Jhonatan Luan de Almeida; GONÇALVES, Carolina Brandão. A relação entre a divulgação científica e a escola. **Rev. ARETÉ**, Manaus, v.7, n.14, p.182-189, 2014.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

ZANOTTO, Ricardo Luiz. **Saberes populares: Recurso para o ensino de conceitos químicos num enfoque CTS**. Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa. 2015.

APÊNDICES

Apêndice A – Termo de Anuência Institucional



Universidade Federal de Mato Grosso

Instituto de Física

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais - PPGE-CN

Linha de Pesquisa: Processos de Ensino e Aprendizagem em Educação Científica

Autorização/Anuência Institucional

Solicito anuência/ autorização para realização do projeto de pesquisa na área de ensino de Ciências Naturais: “Proposta de uma sequência didática para o estudo dos transgênicos a partir da abordagem CTS”, da pesquisadora Jonise Marques de Oliveira, do Programa de Pós-Graduação, em nível de Mestrado Profissional, em Ensino de Ciências Naturais, da Universidade Federal de Mato Grosso, sob orientação da professora Dra. Lenicy Lucas de Miranda Cerqueira.

Informo que a coleta de dados será realizada com um grupo de oito professores da área de Ciências Naturais do Ensino Médio, no período de 27/07/2020 à 03/08/2020, com a aplicação de dois questionários para identificar as estratégias didáticas utilizadas pelos professores nas suas aulas e para que realizem a análise de uma sequência didática, cujo objeto de estudo são os “transgênicos”.

Informo que as pesquisadoras se comprometem a:

8. Iniciar a coleta de dados somente após a aprovação final de protocolo de pesquisa pelo sistema CEP/CONEP. Informo que este projeto será avaliado pelo Comitê de Ética em pesquisa com Seres Humanos nas áreas de Ciências Humanas e Sociais da Universidade Federal de Mato Grosso-CEP/Humanidades/UFMT, em relação a análise ética;
9. Obedecer às disposições éticas de proteger os participantes da pesquisa, garantindo-lhes o máximo de benefícios e o mínimo de riscos possíveis;
10. Assegurar a privacidade das pessoas citadas nos documentos institucionais e/ou contactadas diretamente, de modo a proteger suas imagens, bem como garantir que só utilizará as informações coletadas em prejuízo dessas pessoas e/ou da instituição, respeitando, deste modo, as Diretrizes Éticas da Pesquisa envolvendo

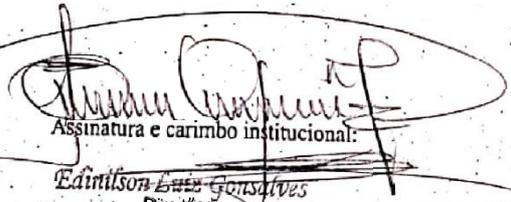
seres humanos, nos termos estabelecidos nas Resoluções Nº 466/12 e 510/16 do CNS;

11. Como benefício para a instituição, após a finalização do projeto de pesquisa, entregaremos uma via da pesquisa com os resultados finais, esperando contribuir para discussões com demais professores e alunos que não participarem diretamente dos estudos.

Nome do pesquisador responsável: Jonise Marques de Oliveira

Eu, Edinilson Luiz Gonsalves, diretor da Escola Estadual Professor Heliodoro Capistrano da Silva, ao tomar ciência da pesquisa, autorizo a realização da mesma nos termos solicitados acima.

Cuiabá, 20/07/2020.

Assinatura e carimbo institucional:

 Edinilson Luiz Gonsalves
 Diretor
 Biênio 2019/2020
 EE. Prof. Heliodoro Capistrano da Silva

E.E. Prof. Heliodoro Capistrano da Silva
 Rua B-4, Quadra 130, S/Nº - Parque Cuiabá
 Cuiabá-MT - CEP: 78095-292 - Tel: 65 3666-1700
 CNPJ: 02.517.515/0001-99
 Educação de Jovens e Adultos
 Ensino Fundamental / Ensino Médio
 Autorização: 251/16 - CEE/MT D.O. 17/05/16
 Ato de Criação: Decreto 2277 de 24/01/83
 Credenciamento: Port 037/05 14/03/05

Apêndice B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)



Universidade Federal de Mato Grosso

Instituto de Física

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais - PPGECN

Linha de Pesquisa: Processos de Ensino e Aprendizagem em Educação Científica

Prezado(a) professor (a),

Você está sendo convidado(a) para participar voluntariamente da pesquisa intitulada: **Proposta de uma sequência didática para o estudo dos transgênicos a partir da abordagem CTS**, sob a responsabilidade da pesquisadora Jonise Marques de Oliveira orientada pela Professora Dra. Lenicy Lucas de Miranda Cerqueira. O objetivo deste estudo é de apresentar e avaliar uma proposta de sequência didática, centrada no tema transgênicos, apontando as contribuições do uso da abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade para o ensino de Ciências, na Educação Básica. A sua participação consistirá em responder dois questionários. O primeiro questionário está estruturado em duas partes: a primeira parte refere-se aos dados pessoais, acadêmicos e profissionais dos professores; a segunda parte identifica as ações didático-pedagógicas e as concepções dos professores sobre CTS. No segundo questionário, os professores realizarão a avaliação da sequência didática. Os resultados da pesquisa serão publicados e os dados confidenciais serão mantidos em sigilo, sendo preservada a sua identidade.

Mesmo não tendo benefícios diretos em participar, contribuirá para a compreensão do fenômeno estudado e para a produção de conhecimento científico, servindo de apoio pedagógico, auxiliando-os no processo de ensino deste conteúdo, através das diversas estratégias de ensino.

De acordo com as resoluções 466/2012 e 510/2016 consideramos esta pesquisa de risco mínimo. Ressaltamos, no entanto, que todas as providências e cautelas para evitar e/ou reduzir efeitos e condições adversas que possam causar dano, constrangimento ou desconforto a eles, será estritamente de responsabilidade do pesquisador, exaurindo o respondente de todo problema ocorrido durante a pesquisa.

Para participar desta pesquisa você não terá despesa alguma e será ressarcido de quaisquer prejuízos financeiros caso ocorra, conforme previsto nas formas da lei. Em qualquer momento estará livre para deixar de participar da pesquisa, não sendo necessário nenhum ressarcimento, nem acarretará em prejuízo para o participante. Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada.

Qualquer dúvida a respeito da pesquisa, o(a) participante poderá entrar em contato com as pesquisadoras: Prof.^a. Jonise Marques de Oliveira, E-mail jonisemarques20@gmail.com, Telefone (65)

99681- 4034 e Prof.^a Dra. Lenicy Lucas de Miranda Cerqueira (65) 98119-7919 da Universidade Federal de Mato Grosso – UFMT.

O presente projeto de pesquisa conta com a homologação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP/Humanidades) da UFMT, caso haja dúvidas quanto a assinatura deste termo poderá entrar em contato com o mesmo, que está localizado no Andar Térreo- sala 102- Instituto de Educação – Universidade Federal de Mato Grosso, telefone (65) 3615- 8935, e-mail: cephumanas@ufmt.br. Horário de funcionamento: das 8:00 às 12 horas e das 14:00 às 18:00 horas. O CEP é um sistema composto por uma equipe de profissionais pesquisadores da UFMT, ligado ao Conselho Nacional de Saúde (CNS), órgão vinculado ao Ministério da Saúde, cuja finalidade é fazer o controle social, com foco na segurança, proteção e na garantia dos padrões éticos e dos direitos dos participantes na pesquisa.

Declaro que compreendi todas as informações destacadas na descrição deste documento de forma clara e satisfatória, que recebi respostas para todas as minhas dúvidas e dou meu consentimento para participar desta pesquisa. Declaro e confirmo que recebi uma cópia deste Documento de Consentimento Livre e Esclarecido.

Cuiabá, _____ / _____ /2020.

Assinatura do(a) professor(a) participante

Jonise Marques de Oliveira

Mestranda da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT)
Campus de Cuiabá

Prof.^a Dra. Lenicy Lucas de Miranda Cerqueira

Siape: 2444462
Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT)
Campus de Cuiabá

Apêndice C – Questionário I



Universidade Federal de Mato Grosso

Instituto de Física

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais - PPGEEN

Linha de Pesquisa: Processos de Ensino e Aprendizagem em Educação Científica

Este questionário realiza-se no âmbito do Mestrado em Ensino de Ciências Naturais, da Universidade Federal de Mato Grosso. Está organizado em duas partes. A primeira parte refere-se aos dados pessoais, acadêmicos e profissionais dos professores. A segunda parte identifica as ações didático-pedagógicas dos professores e a abordagem CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade).

Parte 1 – Dados pessoais, acadêmicos e profissionais

1. Nome: _____ (Facultativo)
2. Sexo: () Feminino () Masculino
3. Idade: _____
4. Habilitação acadêmica: _____
5. Possui: () Doutorado () Mestrado
() Especialização () Graduação
6. Situação profissional: () Estável/Efetivo () Contratado () Outro
7. Tempo de atuação como professor (a): _____
8. Participa de Cursos de Formação Continuada?
() Sim
() Não
() Às vezes

**Parte 2 – Ações didático-pedagógicas dos professores e a
abordagem CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)**

1. Quais as principais dificuldades dos professores em sala de aula?

- Não tem domínio do conteúdo programático
- Excesso de alunos em sala de aula
- Falta de conhecimento básico dos alunos
- Falta de materiais necessários para o desenvolvimento das aulas
- Deficiência de formação profissional
- Falta de tempo para planejamento das aulas

2. Quais as estratégias mais utilizadas pelos professores?

	Não utiliza	Utiliza pouco	Utiliza razoavelmente	Utiliza muito
Aula Expositiva				
Aula Experimental				
Exercícios				
Filmes				
Aula de Campo				
Jogos				
Dinâmica de Grupo				
Debates				
Seminários				
TIC'S				

3. Quais os principais acessos à informação, atualização de conteúdos e práticas?
- Livros didáticos
 - Internet
 - Revistas
 - Cursos
 - Outros. Quais? _____
4. Você associa suas aulas com outras disciplinas?
- Sim
 - Não
5. Você tem conhecimento a respeito do ensino de Ciências baseado na perspectiva CTS?
- Sim
 - Não
6. Realiza suas aulas baseada na contextualização com a CTS?
- Sim
 - Não
7. Considera que a metodologia de ensino baseada na contextualização com a CTS contribui para a melhor aprendizagem de alunos?
- Muito
 - Razoavelmente
 - Pouco
 - Indiferente
8. Na sua opinião, a abordagem CTS pode contribuir na formação de cidadãos críticos, que possam intervir nesta sociedade?
- Sim
 - Talvez
 - Não
9. Na sua opinião, os livros didáticos trazem um enfoque CTS?
- Sim
 - Não

Apêndice D – Questionário II



Universidade Federal de Mato Grosso

Instituto de Física

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais - PPGEEN

Linha de Pesquisa: Processos de Ensino e Aprendizagem em Educação Científica

Este questionário realiza-se no âmbito do Mestrado em Ensino de Ciências Naturais, da Universidade Federal de Mato Grosso. As questões propostas referem-se a avaliação da sequência didática, como intervenção pedagógica facilitadora do processo de aprendizagem de conceitos sobre os transgênicos.

1. Sobre a contribuição da sequência didática para o processo de ensino e aprendizagem da temática transgênicos:
 - () Pode haver contribuição
 - () Há pouca contribuição
 - () Não há contribuição

2. Você acha que a sequência didática proposta incentiva a construção do conhecimento dos estudantes?
 - () Sim
 - () Parcialmente
 - () Não

3. De acordo com as atividades desenvolvidas na sequência didática, qual é o grau de importância no processo de ensino e aprendizagem. (De 1 a 5 escolha o grau de importância, sendo que 1 é menos importante e 5 mais importante).

Atividades	Grau de importância (1 a 5)
Diagnóstico inicial	
Estudo de Caso	
Recurso audiovisual	
Ampliando o conhecimento	
Socializando	
Bio Game Quiz	

4. A sequência didática elaborada possibilita que o estudante aplique conhecimentos nas

situações do seu cotidiano, tomando decisões e atuando de forma consciente?

() Sim () Em parte () Não

5. Quais as habilidades mais importantes que pode ser adquirida pelo aluno após a aplicação da sequência didática?

- () Criatividade e raciocínio lógico
- () Questionamento e discussão imediata
- () Resolução de problemas
- () Pesquisa e troca de informações
- () Senso crítico e reflexivo

Apêndice E – Atividades – Diagnóstico inicial

1 - Preencha a tabela abaixo com o nome e marque com um X o tipo do alimento:

ALIMENTO	ORGÂNICO	CONVENCIONAL	TRANSGÊNICO

2 - Quais alimentos da tabela acima são mais consumidos?

3 - Sabe identificar nas embalagens dos alimentos os selos de certificação dos transgênicos?

() Sim

() Não

Apêndice F – Casos

Caso 1: Seu José e a produção de alimentos orgânicos

Seu José, um agricultor de pequeno porte do município de Jangada, vende alimentos orgânicos para alguns comerciantes do Mercado do Porto, em Cuiabá.

Seus produtos possuem um selo de certificação do Ministério da Agricultura garantindo que os alimentos são orgânicos, portanto, podem ser comercializados. Para que esses alimentos sejam classificados como orgânicos é necessário que haja ausência de agrotóxicos e adubos químicos. E para isso, é fundamental a realização de um sistemático controle de pragas e doenças, pois é preciso respeitar as exigências climáticas da espécie a ser cultivada, analisar o solo do cultivo e cultivar determinadas plantas que servem de alimento para os insetos-praga. Com isso, os custos da produção aumentam, dificultando a comercialização, levando os consumidores a reclamarem do preço e do aspecto do produto.

Diante dessa problemática relatada por Seu José na produção e comercialização dos alimentos orgânicos, das incertezas relacionadas ao consumo de alimentos convencionais e transgênicos e pensando na qualidade de vida da população, quais as estratégias que podem ser desenvolvidas pelos governantes através de incentivos fiscais que podem viabilizar a produção e comercialização dos alimentos orgânicos para a população geral com um valor mais acessível?

Caso 2: A produção de soja e milho de Pedro

Pedro, um conhecido produtor da região norte de Mato Grosso, adquire seu salário a partir da comercialização de grãos. Anualmente ele alterna entre a produção de soja e milho ao longo de diferentes períodos de colheita. Para aumentar sua produtividade, Pedro aplicava um bom dinheiro na aquisição de agrotóxicos e herbicidas, para o controle dos ataques de pragas ao cultivo da plantação.

No ano passado a produtividade de grãos foi baixa, pois as pragas causaram prejuízos à lavoura de soja e milho. Isso deixou ele triste e desanimado, pois lagartas, percevejos e outros insetos estavam comprometendo a formação dos grãos.

Em busca de solução para maior produtividade, ele adquiriu de uma empresa algumas sementes que são transformadas em laboratório. Segundo a empresa de grãos contratada por Pedro, essas sementes apresentam uma maior produtividade, permanecendo a mesma área de plantio, diminuindo as despesas com uso de agrotóxicos e mais resistência a pragas. Assim, Pedro iniciou a plantação dessas sementes modificadas obtendo boas colheitas e com o baixo custo da produção e comercialização, obteve bons rendimentos.

Percebe-se assim que a produção e a comercialização de grãos geneticamente modificados viabilizam bons rendimentos para o produtor, isso porque um grande número de consumidores relata a acessibilidade ao produto por ser mais barato, mesmo não sabendo dos possíveis benefícios ou malefícios que a produção pode causar à saúde das pessoas e ao ambiente.

Diante dessa situação, como produtores, empresas e governantes podem encontrar uma solução favorável para os possíveis malefícios da produção? E você, como consumidor, ao realizar a compra de um produto, leva em consideração o preço, a qualidade do produto ou os benefícios à saúde e ao meio ambiente?

Apêndice G – Vídeos sugeridos

1 - Transgênicos Fazem Mal para a Nossa Saúde?

Link: <https://youtu.be/-6COg7GjJi0>

Pergunta problematizadora: Quais os aspectos positivos e negativos em relação aos transgênicos que você conseguiu identificar?

Duração: 15:42

2 - Cortar, colar e clonar! O que é a engenharia genética?

Link: <https://www.youtube.com/watch?v=IiMfvj6sQyQ>

Pergunta problematizadora: Na sua opinião, a biotecnologia só traz benefícios para a sociedade?

Duração: 4:34

3 - Uso de bactérias para produção de insulina

Link: [Uso de bactérias para produção de insulina - YouTube](#)

Pergunta problematizadora: Qual a sua posição com relação a produção de insulina para o tratamento do diabetes pelas bactérias?

Duração: 4:20

4 - Como são feitos os animais transgênicos?

Link: <https://youtu.be/PAbNhal-NZ0>

Pergunta problematizadora: A transgenia animal pode auxiliar as pesquisas e melhorar as características do animal?

Duração: 3:23

5 - Animais transgênicos

Link: <https://youtu.be/jquRMO0ECsE>

Pergunta problematizadora: Você concorda com a transgenia animal? Quais as suas vantagens?

Duração: 4:12

6 - O que é uma planta transgênica?

Link: [Transgênicos - O que é Planta Transgênica? \(OGM\) - YouTube](#)

Pergunta problematizadora: As plantas transgênicas tornam-se mais resistentes à doenças e melhoram o valor nutricional? Quais as suas desvantagens?

Duração: 3:05

Apêndice H – Textos e artigos científicos sugeridos

1. **20 anos de transgênicos: impactos ambientais, econômicos e sociais no Brasil.**
http://agroavances.com/img/publicacion_documentos/153575459920-anos-de-transgenicos-no-brasil.pdf
2. **Vaca transgênica produz leite para alérgicos.**
https://www.bbc.com/portuguese/noticias/2012/10/121001_vaca_gm_leite_ac.shtml#:~:text=Cientistas%20da%20Nova%20Zel%C3%A2ndia%20desenvolveram,seu%20primeiro%20ano%20de%20vida.
3. **Alimentos transgênicos: o que são, como são produzidos, vantagens e riscos.**
<https://upis.br/blog/alimentos-transgenicos/>
4. **Transgênicos: Feche a boca e abra os olhos.**
<https://www.idec.org.br/ckfinder/userfiles/files/Cartilha%20Transgenico.pdf>.
5. **Alimentos transgênicos: o que são, como são produzidos, vantagens e riscos.**
<https://upis.br/blog/alimentos-transgenicos/>
6. **Decreto pode acabar com rotulagem de transgênico**
<https://www.greenpeace.org/brasil/blog/decreto-pode-acabar-com-rotulagem-de-transgenico/>
7. **Milho - O produtor pergunta, a Embrapa responde**
<http://www.cnpms.embrapa.br/mipmilho/arquivos/500PRMT.pdf>
8. **Ovos de galinha transgênica para doença rara**
<https://revistapesquisa.fapesp.br/ovos-de-galinha-transgenica-para-doenca-rara/>
9. **Salmão transgênico para alimentação humana**
<https://revistapesquisa.fapesp.br/salmao-transgenico-para-alimentacao-humana/>
10. **Brasil produz mosquito transgênico para combater dengue**
<https://veja.abril.com.br/saude/brasil-produz-mosquito-transgenico-para-combater-dengue/>

ANEXO – Parecer do CEP



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DA EMENDA

Título da Pesquisa: Proposta de uma sequência didática para o estudo dos transgênicos a partir da abordagem CTS.

Pesquisador: JONISE MARQUES DE OLIVEIRA

▲ **Área Temática:**

Versão: 3

CAAE: 31093020.6.0000.5690

Instituição Proponente: Universidade Federal de Mato Grosso

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

Continuação do Parecer: 4.204.569

Considerações Finais a critério do CEP: Considerando as Resoluções 466/2012 e 510/2016, e, uma vez que a documentação apresentada não compromete a análise ética e conforme parecer do projeto aprovado em 08/06/20, emitiu-se o parecer para a emenda: **Aprovado.**

⊕ **Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMACOES_BASICAS_1602107_E1.pdf	31/07/2020 17:44:03		Aceito
Outros	Anuencia.pdf	26/07/2020 23:46:34	JONISE MARQUES DE OLIVEIRA	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	CLEprofessor.pdf	26/07/2020 23:43:09	JONISE MARQUES DE OLIVEIRA	Aceito
Outros	QuestionarioProfessores.pdf	26/07/2020 23:27:59	JONISE MARQUES DE OLIVEIRA	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto.pdf	26/07/2020 23:25:18	JONISE MARQUES DE OLIVEIRA	Aceito
Cronograma	CRONOGRAMA.pdf	26/07/2020 23:24:54	JONISE MARQUES DE OLIVEIRA	Aceito
Outros	Cartaresposta.pdf	28/05/2020 21:03:31	JONISE MARQUES DE OLIVEIRA	Aceito
Outros	financiamento.pdf	27/03/2020 20:04:08	JONISE MARQUES DE OLIVEIRA	Aceito
Solicitação Assinada pelo Pesquisador Responsável	OFICIO.pdf	27/03/2020 20:00:51	JONISE MARQUES DE OLIVEIRA	Aceito

Situação do Parecer: Aprovado