CEFET/RJ
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO

ANÁLISE CONCEITUAL DA INTERDISCIPLINARIDADE NO ENSINO CTS EM PERIÓDICOS BRASILEIROS

Ana Paula de Carvalho Silveira

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Educação, do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, CEFET/RJ, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título em Mestre em Ciência, Tecnologia e Educação.

Orientadora: Profª. Dra.Taís Conceição dos Santos

Rio de Janeiro
Agosto de 2019

ANÁLISE CONCEITUAL DA INTERDISCIPLINARIDADE NO ENSINO CTS EM PERIÓDICOS BRASILEIROS

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência, Tecnologia e Educação, do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, CEFET/RJ, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título em Mestre em Ciência, Tecnologia e Educação.

Ana Paula de Carvalho Silveira

Banca Examinadora:

_____

Presidente, Professora Drª Taís Conceição dos Santos (CEFET/RJ) (orientadora)

_____

Professor, Dr. Álvaro Chrispino (CEFET/RJ)

_____

Professora, Drª Maria de Fátima Alves de Oliveira (FIOCRUZ)

Rio de Janeiro
Agosto de 2019

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central do CEFET/RJ

S587 Silveira, Ana Paula de Carvalho
Análise conceitual da interdisciplinaridade no ensino CTS em periódicos brasileiros / Ana Paula de Carvalho Silveira. – 2019.
74f.+anexos : il.color. , grafs. ; enc.

Dissertação (Mestrado). Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, 2019.
Bibliografia : f.67-74.
Orientadora : Taís Conceição dos Santos

1. Abordagem interdisciplinar do conhecimento na educação. 2. Interdisciplinaridade na educação – Ensino de ciências. 3. Tecnologia e educação – campo interdisciplinar. I. Santos, Taís Conceição dos (Orient.). II. Título.

CDD 370.1

Elaborada pelo bibliotecário Leandro Mota de Menezes CRB-7/5281

DEDICATÓRIA

In Memorian

Dedico este trabalho especialmente aos meus amados pais, *Odyr e Maria da Conceição*, que muito se esforçaram para que a educação se tornasse algo importante na minha vida. Agradeço pelo amor incondicional e que tenham a certeza do quanto este trabalho tem muito de vocês: superação, dedicação e fé na vida.

A vocês meu eterno amor e gratidão!

AGRADECIMENTOS

À Deus, fundamental em minha vida, pelo seu amor, por sua luz divina que ilumina, orienta e fortalece.

Aos meus pais, mestres e doutores na vida, pelas palavras de apoio, pelas lutas e pelas conquistas;

À minha querida família pelo apoio de sempre, incentivo e compreensão, principalmente, quando me fiz ausente devido aos compromissos profissionais e acadêmicos.

Ao meu esposo Carlos Henrique, companheiro e amigo, agradeço eternamente pelo amor, carinho e por acreditar sempre nos meus sonhos.

Às minhas filhas, Ana Clara e Flora, a quem devo desculpas pela ausência, as quais não foram poucas. Agradeço a compreensão e a força que sempre me deram.

À minha orientadora, Professora Taís Conceição dos Santos, que desde o processo seletivo acreditou em mim, agradeço de coração pela valiosa orientação demonstrando profissionalismo e competência, conduzindo-me a todo momento pelo melhor caminho com atenção, paciência, cuidado e prontidão. Meus sinceros agradecimentos e admiração.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências pela luta incansável por uma educação de qualidade. Em especial, ao professor Álvaro Chrispino pelo incentivo nas pesquisas acadêmicas e colaborações nessa jornada.

Aos familiares e amigos que me acompanharam nessa trajetória, agradeço pela torcida e palavras de incentivo.

À banca examinadora pelas valiosas contribuições e a todos aqueles que de alguma forma, participaram para a realização deste trabalho.

A todos vocês, um abraço interdisciplinar!

A maior satisfação: o dever cumprido
A força mais potente: a fé
As pessoas mais necessárias: os pais.
A mais bela de todas as coisas: O AMOR.
Madre Teresa de Calcutá

RESUMO

Análise conceitual da interdisciplinaridade no Ensino CTS em periódicos brasileiros

A área da Ciência, Tecnologia e Sociedade, por natureza, busca investigar a realidade através de um olhar interdisciplinar, isso porque a raiz do estudo CTS está diretamente ligada à diferentes olhares além de promover a interdisciplinaridade. Nesse sentido, torna-se importante perceber como os autores da área de ensino CTS apreendem a definição de interdisciplinaridade. Esta pesquisa tem como objetivo analisar o conceito de interdisciplinaridade presente nos artigos sobre ensino CTS em periódicos brasileiros. Para o desenvolvimento desta pesquisa, foram consultados 323 artigos encontrados em 31 revistas brasileiras de ensino e educação, indexadas com Qualis A1, A2 e B1 pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), publicados de 1996 a 2017. Foi realizada uma análise na literatura e nos documentos oficiais, a fim de obter as visões sobre a interdisciplinaridade apresentadas. Metodologicamente a pesquisa escolhida foi a bibliográfica e, para gerar os dados que representam a busca dos conceitos sobre interdisciplinaridade em CTS, foi utilizado o *Software Atlas TI (versão 7).* A fim de estabelecer um recorte metodológico, pesquisou-se, neste conjunto de artigos, trabalhos relacionados apenas ao conceito da interdisciplinaridade, resultando em apenas 13 artigos que constituíram o objetivo desta pesquisa. A partir das análises dos resultados, foi possível categorizar as diferentes concepções da interdisciplinaridade: integração, cooperação e pressupostos freireanos; e, cabe ressaltar, que a maioria dos autores entende a interdisciplinaridade como integração seja das áreas ou das diversas dimensões do conhecimento. O estudo realizado revelou que embora existam várias definições do termo interdisciplinaridade, os resultados obtidos mostraram que o conceito da interdisciplinaridade, nos artigos CTS, ainda é pouco representado.

Palavras-chave: Interdisciplinaridade; CTS; Ensino de Ciências

ABSTRACT

Conceptual analysis of interdisciplinarity in STS teaching in Brazilian periodicals

The area of Science, Technology and Society, by nature, seeks to investigate reality through an interdisciplinary look, because the root of the CTS study is directly linked to different perspectives and promotes interdisciplinarity. In this sense, it is important to understand how the authors of the CTS teaching area grasp the definition of interdisciplinarity. This research aims to analyze the concept of interdisciplinarity present in articles on CTS teaching in Brazilian journals. For the development of this research, 323 articles were found in 31 Brazilian journals of education and education, indexed with Qualis A1, A2 and B1 by the Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel (CAPES), published from 1996 to 2017. An analysis of the literature and official documents was performed in order to obtain the views on interdisciplinarity presented. Methodologically, the chosen research was the bibliographic one and, to generate the data that represent the search for the concepts about interdisciplinarity in CTS, the Atlas TI Software (version 7) was used. In order to establish a methodological approach, we searched in this set of articles works related only to the concept of interdisciplinarity, resulting in only 13 articles that constituted the objective of this research. From the analysis of the results, it was possible to categorize the different conceptions of interdisciplinarity: integration, cooperation and Freire's assumptions; and, it should be emphasized, that most authors understand interdisciplinarity as integration either of the areas or of the various dimensions of knowledge. The study revealed that although there are several definitions of the term interdisciplinarity, the results obtained showed that the concept of interdisciplinarity in the CTS articles is still poorly represented.

Keywords: Interdisciplinarity; CTS; Science Teaching

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Práticas disciplinares em uma ideia de continuidade 36

Figura 2 – Ideia de intensidade em relação a pluridisciplinaridade, interdisciplinaridade e transdisciplinaridade 37

Figura 3 – Fluxograma de etapas e procedimentos do Grupo CTS e Educação 48

Figura 4 – Caminho Metodológico 50

Figura 5– Rede Semântica- Conceito de Interdisciplinaridade e citações 53

Figura 6– Rede Semântica - Conceitos de Interdisciplinaridade nos treze artios 61

Quadro 1 - Legislação e propostas curriculares para o Ensino Médio desde a LDB 44

Quadro 2 - Conceitos de interdisciplinaridade presentes nos artigos 56

Quadro 3 - Relações entre interdisciplinaridade e ensino CTS nos artigos 62

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Quantidade de artigos encontrados através do *Software* Atlas.ti 7.0® 51

Tabela 2 - Obras selecionadas e número de vezes em que o termo“interdisciplinaridade” ou “interdisciplinar” é citado (exceto nas referências) 52

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CAQDAS	Computer Assisted Qualitative Data Analysis Software
CEFET/RJ	Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
C&T	Ciência e Tecnologia
CTSA	Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente
DCGEB	Diretrizes Curriculares Gerais da Educação Básica
DCNEM	Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio
HU	Unidade Hermenêutica
LDBEN	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MEC	Ministério da Educação
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PCN +	Parâmetros Nacionais Curriculares “Mais”
PCNEM	Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio
P-Docs	Documento Primário
PIEARCTS	Proyecto de Investigación en Evaluación de Actitudes Relacionadas con la Ciencia y la Tecnología y la Sociedad
PLACTS	Pensamento Latino Americano de CTS
PPCTE	Programa de Pós-Graduação em Ciências, Tecnologia e Educação
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura.

SUMÁRIO

Apresentação **13**

Introdução **14**

1 – Um Panorama da Ciência, Tecnologia e Sociedade na Educação **18**

1.1- Uma visão geral de CTS 19

1.2- A abordagem CTS no Ensino de Ciências e a Interdisciplinaridade. 23

2 – A Interdisciplinaridade no Ensino de Ciências **27**

2.1- Sobre a origem e o contexto histórico da interdisciplinaridade e a visão fragmentada do saber 27

2.2- Visões e conceitos da interdisciplinaridade 33

3 – A Interdisciplinaridade na Legislação Brasileira **40**

3.1- A Interdisciplinaridade nos documentos oficiais 41

4 – Metodologia **45**

4.1- Caminhos metodológicos 45

5 – Resultados e Discussões **51**

Considerações Finais **64**

Referências **67**

Apêndice: Artigos selecionados para análise 75

Apresentação

Apresento-me, inicialmente, como professora de Química do Ensino Médio, do setor privado e estadual do Rio de Janeiro, que buscou o Programa de Pós-Graduação em Ciências, Tecnologia e Educação (PPCTE - CEFET/RJ), por entender que a realização do mestrado é um desejo, um sonho que acompanha minha trajetória, tanto pessoal quanto profissional, por acreditar ser esse Programa um espaço que proporciona a pesquisa, a formação em potencial, a promoção do diálogo e trocas, que ultrapassam a diversidade de desafios no espaço educacional.

Sobre a minha formação acadêmica, ela foi dada pela escolha na área de Química, que de início foi por uma opção de afinidade com a disciplina e a segurança de entrar no mercado de trabalho, porém, com o passar do tempo o encantamento por essa Ciência me fez buscar outros caminhos na área da educação. Iniciada em 1985, no Ensino Médio em um curso Técnico em Química pela Escola Técnica Federal de Química - RJ, fui trabalhar em empresas ligadas a área da indústria química e, por exigências profissionais, segui com a formação de um curso superior cuja escolha foi o curso de Licenciatura em Química pela Universidade Federal do Rio de Janeiro, única forma de manter o trabalho e estudar ao mesmo tempo. Desde então, me dedico somente à área da educação, buscando incentivos para ficar motivada e enfrentar os desafios e dificuldades, inerentes a educação, e foi essa motivação, que me levou a buscar o Mestrado em Ciências, Tecnologia e Educação.

Introdução

O Ensino de Ciências vem passando, ao longo das últimas décadas, por várias mudanças no âmbito social, político e econômico, e consequentemente, com o reconhecimento da Ciência e da Tecnologia, ganhou mais destaque em diversas discussões sobre o seu papel e, principalmente no campo da educação. Desde o início dos anos 70 o Ensino de Ciências vem tomando uma nova forma de relação com essas mudanças e, por conta deste conjunto não exaustivo de fatores, o reconhecimento da importância da Ciência e da Tecnologia perante a sociedade impulsionou diversas discussões sobre o papel e o rumo do Ensino de Ciências na atualidade (CHRISPINO, 2017).

A Ciência e a Tecnologia estão fortemente interligadas à Sociedade e sobre a necessidade de reflexão sobre essas relações, Fourez (1995) afirma que:

> O conhecimento é sempre uma representação daquilo que é possível fazer e, por conseguinte, representação daquilo que pode ser objeto de uma decisão na sociedade.
> A questão do vínculo entre os conhecimentos e as decisões se impõe, portanto. Que existe um vínculo, isto é indicado pelo bom senso: se se sabe que é possível construir uma ponte de uma margem a outra de um rio, pode-se questionar se ela é ou não desejável. (FOUREZ, 1995, p. 207).

A comunidade científica começou a apresentar suas preocupações, a cerca das consequências deste saber para a sociedade, a partir da segunda metade do século XX na tentativa de explicar as relações em torno da ciência e da tecnologia. Nesse sentido, Cutcliffe (2003) ressalta que:

> Desse ponto de vista, a ciência e a tecnologia são vistas como projetos complexos nos quais valores culturais, políticos e econômicos nos ajudam a configurar processos tecnocientíficos que, por sua vez, afetam os próprios valores e a sociedade que os sustenta (CUTCLIFFE, 2003, p. 7).

Para o autor, o campo de estudos passou a ser formalmente denominado de CTS, com uma abordagem multidisciplinar e oriunda de discussões próprias da história, da filosofia e da sociologia. Assim, os estudos CTS alcançaram outras áreas de conhecimento, a fim de ampliar e propagar a nova visão de construção social da ciência e da tecnologia.

Os estudos CTS, no Brasil, ganharam forças a partir de 1990, onde se percebe um crescimento de textos em torno dessa temática (CACHAPUZ *et al*, 2008; MIRANDA, 2013). Segundo Araujo (2009), CTS foi mais bem recebido enquanto linha de pesquisa do campo educacional, especialmente, na área de Ensino de Ciências. Para Chrispino (2017), o campo de estudos CTS, é caracterizado pelos estudos acadêmicos que visam buscar uma explicação sobre a Natureza da Ciência, da Tecnologia e da Sociedade, como também, entender as diferenças e as relações estreitas sobre estes campos do saber.

Compreende-se que há muitas maneiras de interpretar cada um desses campos/conceitos e, por consequência, interferir na maneira como os três se relacionam. A respeito disso, Vázquez *et al* (2008) escrevem que:

> O conceito de Natureza da Ciência engloba uma variedade de aspectos sobre o que é a ciência, seu funcionamento interno e externo, como constrói e desenvolve o conhecimento que produz, os métodos que usa para validar esse conhecimento, os valores envolvidos nas atividades científicas, a natureza da comunidade científica, os vínculos com a tecnologia, as relações da sociedade com o sistema tecnocientífico e vice-versa, as contribuições desta para a cultura e o progresso da sociedade (VÁZQUEZ *et al*, 2008, p. 34).

Sabemos que CTS é um campo acadêmico interdisciplinar e formado por diversas correntes de pensamentos unidas para divulgar os fatores humanos envolvidos no contexto científico-tecnológico. No Ensino de Ciências, as abordagens das relações CTS aparecem como uma forma de trabalho interdisciplinar trazendo novas possibilidades para a formação do cidadão consciente de suas ações.

Por entender que não há consenso na árae de CTS, nos aproximamos da concepção de CTS proposta por Cutcliffe (2003), que coloca a contextualização e a interdisciplinaridade como características principais destes estudos, e nos brinda com o trecho abaixo:

> A missão central do campo CTS no momento tem sido conveniar uma interpretação de processo social à ciência e a tecnologia. Nesta visão, ciência e tecnologia são vistas como empreendimentos complexos nos quais valores culturais, políticos e econômicos ajudam a delinear os processos tecnocientíficos, o que por sua vez afeta estes mesmos valores e a sociedade que os detém (CUTCLIFFE, 2003, p.18, tradução *nossa*).

Quando pensamos na abordagem CTS, Cutcliffe (2003), após os acontecimentos sociais nas décadas de 1960 e 70, escreve que: “CTS é um campo de estudo ativista, interdisciplinar e orientado a problemas que tratava de entender e responder as complexidades da ciência moderna e da tecnologia na sociedade contemporânea” (CUTCLIFFE, 2003, p.25).

Paralelo a isso, vários autores vêm discutindo a interdisciplinaridade no Brasil (FAZENDA, 2011a; JAPIASSU, 1976; LÜCK, 1994; dentre outros) desde o final dos anos 60 e início dos anos 70 e essa discussão tem sido objeto de estudo, no cenário educacional. O uso de metodologias clássicas não corresponde mais às novas exigências da sociedade e a maioria das escolas vive uma crise profunda, por não acompanhar essas mudanças. A fragmentação do saber, apresentado através das disciplinas, não corresponde a essa nova realidade. Sendo assim, é necessário repensar o saber disciplinar para além dos domínios da disciplina específica (PORTELA, 1992), com o objetivo de desenvolver uma perspectiva interdisciplinar.

Entretanto até hoje, definir interdisciplinaridade no ensino de ciências é um desafio, por se tratar de um conceito polissêmico, assim como em CTS, pois envolve a discussão de vários autores, mesmo que em várias direções. De acordo com Thiesen (2008), há pelo menos uma posição consensual quanto ao sentido e finalidade da interdisciplinaridade: “ela busca responder à necessidade de superação da visão fragmentada nos processos de produção e socialização do conhecimento” (THIESEN, 2008, p. 2).

Segundo Klein (2013, p. 129) o termo interdisciplinar surgiu no século XX e no âmbito educacional, “o aumento do interesse pelo ensino interdisciplinar ocorreu justamente com uma mudança na maneira de pensar o ensino e a aprendizagem”. O ensino fragmentado e tradicional instaurado deu lugar para um olhar preocupado voltado ao aluno, incentivando-o ao diálogo e a interação no processo de ensino e aprendizado.

Embora o termo interdisciplinaridade esteja em evidência no cenário educacional, são muitas as concepções, e o mesmo, não apresenta um sentido único e preciso. Provavelmente isto é decorrente dos diferentes enfoques que recebe, já que ainda que não seja possível definir uma única concepção de interdisicplinaridade.

Morin (2001), quando discursa sobre o tema, ressalta seu caráter polissêmico e indica o movimento que este termo vem adquirindo ao longo do tempo:

> A interdisciplinaridade pode significar, pura e simplesmente, que diferentes disciplinas são colocadas em volta de uma mesa, como diferentes nações se posicionam na ONU, sem fazerem nada além de afirmar, cada qual, seus próprios direitos nacionais e suas próprias soberanias em relação às invasões do vizinho. Mas interdisciplinaridade pode significar também troca e cooperação, o que faz com que a interdisciplinaridade possa vir a ser alguma coisa orgânica (MORIN, 2001, p. 115).

Sendo assim, esse trabalho pretende analisar os conceitos que envolvem a interdisciplinaridade e como eles estão inseridos nos artigos em CTS, apresentando um diálogo entre as diferentes concepções abordadas por autores na área, a fim de evidenciar que mesmo sendo distintas, com definições múltiplas e conceitos variados possam apontar um caminho para a superação do ensino fragmentado do conhecimento.

Uma vez que a interdisciplinaridade está contida no Ensino CTS, é fundamental entender o conceito e a forma como é encontrada neste contexto. Para o estudo a que nos propomos, lançamos mão de banco de dados com 323 artigos publicados entre 1996 e 2017, que foram analisados por meio do *Software* Atlas.ti 7.0®. O grupo CTS e Educação, do CEFET/RJ, vem se dedicando ao mapeamento da área de CTS em Ensino no Brasil por meio da análise de redes sociais, sendo o trabalho pioneiro o que experimentou a metodologia em 88 artigos iniciais do banco de dados (CHRISPINO *et al*., 2013), seguido por aquele que estudou a história da revista CTS/Argentina (MELO et al., 2016), o que analisou a representação da Biologia no ensino CTS (ROCHA *et al*., 2017) e que levantou as relações sobre o ensino de química no universo CTS (BOUZON *et al*., 2018).

O presente trabalho, tem por objetivo geral, analisar como a interdisciplinaridade é conceituada nos artigos publicados em periódicos brasileiros sobre ensino CTS. Como objetivos específicos pretendemos identificar a palavra *Interdisciplinaridade*, nos artigos contidos no Banco de Dados de Dissertação do Grupo de Estudos sobre CTS do CEFET/RJ, além de analisar os possíveis conceitos encontrados sobre a interdisciplinaridade e categorizá-los de forma empírica.

Para descrever a trajetória da pesquisa, as próximas seções dessa dissertação estão organizadas da seguinte maneira:

- Capítulo 1 - Apresentamos CTS tanto numa visão geral quanto no contexto brasileiro, relacionando-o a alguns dados históricos relativos a esse contexto;
- Capítulo 2 - Tratamos sobre a interdisciplinaridade, discutindo sua origem, contexto historico, visões e conceitos;
- Capítulo 3 - Analisamos a interdisciplinaridade nos documentos oficiosos do Ensino Fundamental e Médio;
- Capítulo 4 - Definimos o caminho metodológico da pesquisa;
- Capítulo 5 - Interpretamos os resultados e discussão dos dados;
- E, por fim, encerramos com as considerações finais, no capítulo 6.

1 – Um panorama da Ciência, Tecnologia e Sociedade na educação

As primeiras sementes sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) foram plantadas fora do campo acadêmico em resposta a rápida mudança tecnológica e à crescente complexidade da vida social, porém, em 1970 essas sementes já haviam sido transplantadas para a universidade. Ao longo deste capítulo apresentaremos um breve cenário dos principais fatos históricos sobre o ensino em CTS, cujas origens com diferentes perspectivas, iniciaram na segunda metade do século XX, fruto dos resultados negativos ambientais e sociais causados pela ciência e tecnologia (AULER; BAZZO, 2001). Nessa esfera cabe ressaltar, que não houve um marco específico ao qual se atribua o surgimento de CTS, ao contrário, a perspectiva CTS nasceu de sucessivos acontecimentos históricos que culminaram em uma reflexão do impacto da Ciência e da Tecnologia na Sociedade. Em seguida, ainda faremos uma análise do ensino CTS e sua aproximação da interdisciplinaridade no âmbito do Ensino de Ciências.

1.1- Uma visão geral de CTS

Os estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) têm suas origens em movimentos ambientais e sociais pós 2ª Guerra Mundial. O êxito da ciência e da tecnologia na vitória da guerra começa a ser questionado a partir de seus impactos na sociedade e no meio-ambiente (CUTCLIFFE, 2003). Como o CTS não tem uma data de origem, pois é constituído de vários movimentos, muitas são as perspectivas sobre o seu nascimento. A partir de meados do século XX, principalmente no período das décadas de sessenta e setenta, o movimento CTS, passou a refletir criticamente sobre as relações entre ciência, tecnologia e sociedade.

Segundo Auler (2002):

> [...] nos países capitalistas centrais, foi crescendo um sentimento de que o desenvolvimento científico, tecnológico e econômico não estava conduzindo, linear e automaticamente, ao desenvolvimento do bem-estar social [...]. (AULER, 2002, p. 24)

Assim, no auge da ciência e da tecnologia, a sua progressiva influência sobre as mais diversas áreas do saber humano e da atividade social e, muito em particular as suas aplicações militares e políticas, fizeram com que a C&T se tornassem foco de um olhar mais crítico. Somando a esse cenário, a publicação de algumas obras como "*A estrutura das revoluções científicas"* de Thomas Khum, e *"Primavera Silenciosa"*, de Rachel Carsons, ambas em 1962, promoveram intensas discussões sobre essa interface entre CTS (AULER e BAZZO, 2001, p.1). A partir deste momento o movimento CTS surge buscando as interações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, promovendo para a formação da cidadania, para tomada de decisões e uma visão mais crítica sobre a ciência e a tecnologia (GARCIA *et al*, 1996).

Linsingen (1999) ressalta, que o movimento CTS seguiu três grandes direções: o campo das pesquisas, o campo das políticas e o campo da educação. Essas três direções reuniram-se em diferentes tradições CTS, sendo as mais conhecidas a tradição europeia e a americana, baseadas em algumas premissas.

> Enquanto a primeira premissa resume os resultados da pesquisa acadêmica na tradição CTS de origem europeia, centrado nos estudos dos antecedentes sociais da mudança em ciência-tecnologia, a segunda recolhe os resultados de outra tradição mais ativista, com origem nos EUA, centrada mais nas consequências sociais e ambientais da mudança científico-tecnológica e nos problemas éticos e reguladores

> suscitados por tais consequências (BAZZO; VON LINSINGEN & PEREIRA, 2003, p.127).

> O posicionamento americano, pelos problemas sociais com que nos deparamos, é mais produtivo, pois tem um caráter mais prático por implicar a presença de uma proposta mais educativa e ética com especial interesse na democratização dos processos de tomada de decisões em políticas tecnológicas e ambientais. A escola europeia, por sua vez, é fortemente enraizada na tradição acadêmica, dando mais valorização à ciência e ao seu desenvolvimento para secundariamente ocupar-se da tecnologia (BAZZO, 1998, p.223).

Assim também, escrevem Cachapuz *et al* (2008) sobre as distintas facetas da perspectiva CTS:

> […]a norte-americana, que coloca maior ênfase na abordagem das consequências sociais das inovações tecnológicas e nas influências sobre a forma de vida dos cidadãos e das instituições e a europeia que coloca a ênfase na dimensão social antecedente aos desenvolvimentos científicos e tecnológicos, evidenciando a diversidade de fatores econômicos, políticos e culturais que participam na gênese e aceitação das teorias científicas. (CACHAPUZ *et al*, 2008, p.29).

Cutcliffe (2003), concluindo os acontecimentos sociais nas décadas de 1960 e 1970, escreve que CTS é um "campo de estudo ativista, interdisciplinar e orientado a problemas que tratava de entender e responder as complexidades da ciência moderna e da tecnologia na sociedade contemporânea" (CUTCLIFFE, 2003, p.25). Segundo o autor, os primeiros cursos e programas curriculares de CTS surgiram em faculdades de engenharia, seguindo mais tarde por estudantes da área humana cujos trabalhos tomaram como base a interpretação da ciência e da tecnologia como processos sociais.

Chrispino (2017) nos salienta que, vários segmentos sociais, preocupados com os impactos da Ciência e da Tecnologia, surgiram de forma a transformar a relação da tríade CTS em Campo de Estudos CTS. Sendo assim, o ensino CTS foi estruturado em muitas bases de natureza humana, sociológica, filosófica, como também, na história da ciência e da tecnologia, das ciências políticas e direitos humanos.

Nesse sentido, Chrispino (2017) destaca que:

> Não há um único, exclusivo e 'correto' conceito para Ciência, assim como não o há para Tecnologia e muito menos para Sociedade. Há sim, muitas maneiras de interpretar cada um desses campos/conceitos e, por consequência, interferir na maneira como os três se relacionam. (CHRISPINO, 2017, p.16)

Para o autor, as expressões Movimento CTS e Estudos CTS querem representar dinâmicas diferentes.

> O Movimento CTS representa as consequências sociais e ações da sociedade em torno dos temas Ciência e Tecnologia e a expressão Estudos CTS identificam um campo de estudo que busca melhor entender as relações que compõem a tríade CTS, o que pode dar ideia de antecedência. (CHRISPINO, 2017, p.15)

As ideias de CTS se encaixam em diferentes campos de estudo e torna-se difícil uma única definição. Em nossa pesquisa nos aproximamos da definição de CTS proposta por Cutcliffe (2003), que coloca a contextualização e a interdisciplinaridade como características principais desse estudo. De certo, a visão sobre CTS muda de acordo com a origem do autor, uma vez que a trajetória histórica que aponta para uma definição é resultado da formação ou da visão de quem está falando (CHRISPINO, 2017).

Os estudos CTS começaram a ganhar espaço no Brasil, no início da década de 1990, com bastante atraso em relação ao que se fazia na Europa e nos Estados Unidos, na forma de relacionar o desenvolvimento científico e tecnológico ao resultado social. Segundo Strieder e Kawamura (2017, p. 28), "no que se refere ao campo educacional brasileiro, a década de 1990 é entendida como um marco".

Na América Latina, as discussões sobre CTS estão pautadas em autores como Vaccarezza (2002); Dagnino; Thomas e Davyt (2003) e Kreimer e Thomas (2004), especialmente, pois defendem a existência de um Pensamento Latino Americano de CTS (PLACTS). Nesse contexto, Chrispino (2017, p.17) destaca que, esses autores "baseados no cenário sociopolítico existente nas décadas de 1960 e 1970 em vários países da América Latina, chegam a listar os especialistas que, à época, defendiam ideias que se assemelham às ideias dos Enfoques CTS de hoje". Os principais são: Oscar Varsavsky (2010); Jorge Sábato (2004); Francisco R. Sagasti (1986); Amilcar Herrera (1973); Miguel Wionseck; Máximo Halty-Carrére; Osvaldo Sunkel; Marcel Roche; José Leite Lopes; entre outros.

De acordo com Strieder e Kawamura (2017):

> O PLACTS caracteriza-se não somente por questionar as consequências sociais do desenvolvimento científico-tecnológico ou seus antecedentes, mas, principalmente, por criticar o modelo de política científico-tecnológica adotado nos países latino-americanos, baseado em países do chamado primeiro mundo e contrário às necessidades regionais. (STRIEDER E KAWAMURA, 2017, p.28)

Para Strieder *et al* (2016, p.89) “o PLACTS contesta a visão de modelo linear segundo o qual toda inovação tecnológica segue um padrão bem definido de descoberta científica e de desenvolvimento de produtos e defende o desenvolvimento de políticas de C&T, centradas na participação social” (DAGNINO; SILVA; PADOVANNI, 2011).

Segundo Cutcliffe (2003), a Ciência e a Tecnologia são percebidas como projetos complexos que ocorrem em contextos históricos e culturais específicos.

> [...]O que tem surgido é um consenso com respeito a que, se bem a ciência e a tecnologia nos trazem diversos benefícios, também provocam certos impactos negativos, alguns dos quais imprevisíveis, mas todos refletem os valores, pontos de vistas e visões daqueles que estão em situação de tomar decisão com respeito aos conhecimentos científicos e tecnológicos dentro de seus âmbitos.A missão central do campo CTS até a data de hoje tem sido a de expressar a interpretação da ciência e da tecnologia como um processo social. Deste ponto de vista, a ciência e a tecnologia são vistos como projetos complexos em que os valores culturais, políticos e econômicos nos ajudam a configurar os processos tecnocientíficos, os quais, por sua vez, afetam os valores mesmos e a sociedade que os mantém (CUTCLIFFE, 2003, p.18).

Sobre os aspectos educacionais e curriculares com ênfase na abordagem CTS, autores como: Santos e Mortimer (2002), entre outros, apontam para a necessidade de uma proposta de trabalho que considere essas relações de modo a contribuir para um maior significado ao aprendizado das disciplinas, formando uma sociedade que questione os impactos do desenvolvimento científico e tecnológico no seu contexto social, de modo a perceber que certas atitudes não condizem com os interesses da maioria, mas sim de uma minoria dominante.

No cenário nacional, observamos alguns exemplos de ações no sentido de incentivar o enfoque CTS em materiais didáticos e propostas curriculares. Sobre os aspectos educacionais e curriculares Santos e Mortimer (2002) escrevem que:

> Roberts (1991) refere-se às ênfases curriculares ‘Ciência no contexto social’ e ‘CTS’ como aquelas que tratam das inter-relações entre explicação científica, planejamento tecnológico e solução de problemas, e tomada de decisão sobre temas práticos de importância social.
> Tais currículos apresentam uma concepção de:
> (i) ciência como atividade humana que tenta controlar o ambiente e a nós mesmos, e que é intimamente relacionada à tecnologia e às questões sociais;
> (ii) sociedade que busca desenvolver, no público em geral e também nos cientistas, uma visão operacional sofisticada de

> como são tomadas decisões sobre problemas sociais relacionados à ciência e tecnologia;
> (iii) aluno como alguém que seja preparado para tomar decisões inteligentes e que compreenda a base científica da tecnologia e a base prática das decisões;
> (iv) professor como aquele que desenvolve o conhecimento e o comprometimento com as interrelações complexas entre ciência, tecnologia e decisões. (SANTOS E MORTIMER, 2002, p.3)

Santos e Mortimer (2002), ainda discutem criticamente pressupostos dos currículos de Ensino de ciências, salientam a importância de que vários temas com ênfase em CTS sejam explorados numa abordagem interdisciplinar. Segundo os autores, currículos com níveis mais críticos de compreensão dos aspectos das interrelações de CTS poderiam ser propostos dentro de reformas educacionais na tentativa de se buscar a interdisciplinaridade, o que, para tanto, demandaria projetos audaciosos a serem desenvolvidos com a participação dos professores.

Nesse sentido, observa-se que o ensino, de um modo geral, tem se mostrado descontextualizado, fragmentado e distante sobre o papel da Ciência e da Tecnologia na Sociedade. Compreende-se que a compartimentação do conhecimento em disciplinas isoladas limita a compreensão sobre o mundo e a realidade e, por isso, não tem favorecido o desenvolvimento de propostas CTS e interdisciplinares associados a uma formação para o exercício da cidadania.

1.2- A abordagem CTS no Ensino de ciências e a interdisciplinaridade

A abordagem tradicional do Ensino de ciências por privilegiar somente os conteúdos, há muito vem sendo criticada devido a sua limitação em trabalhar o conhecimento científico. Segundo Bazzo *et al* (2003):

> Essa abordagem ignora a relação CTS contrariando as preocupações relacionadas com a formação de jovens conscientes, capazes de participar de processos decisórios nos mais diversos setores sociais. (BAZZO *et al*, 2003, p.145).

No Ensino de Ciências, a abordagem das relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade na educação, aparece como uma forma de trabalho interdisciplinar. E

segundo Chrispino (2017), a abordagem CTS trata-se de uma poderosa alternativa para a formação científica e tecnológica do discente, quando levamos em consideração a formação do aluno enquanto cidadão, como ilustrado no trecho abaixo:

> No que se refere ao acolhimento pelos estudantes, não se deve esquecer que a Abordagem CTS se propõe a trabalhar a realidade, instrumentalizando os estudantes para que estes interajam com esta realidade, modificando-a a partir de suas reflexões pessoais e/ou decisões coletivas.
> No que concerne a sua contribuição social, a Abordagem CTS também é importante. Uma vez que a proposta de fundo é a aceitação da Construção Social da Ciência e da Tecnologia e no estudo do impacto da Ciência e da Tecnologia sobre a Sociedade, espera-se que o conhecimento sobre a humanização da Ciência e da Tecnologia e a relativização do bem absoluto da Ciência e da Tecnologia se transformem em aprendizado social e sejam patrimônio coletivo a influir no fazer cotidiano de cada cidadão (CHRISPINO, 2017, p.83).

Segundo o autor, a abordagem CTS é uma maneira de trabalhar o currículo escolar, posicionando-se frente à educação e ao mundo real, nos seus mais diversos aspectos. As constantes mudanças tanto no âmbito educacional, como no social, provocam a necessidade de revisão dos métodos de ensino, pois a compartimentação do conhecimento em disciplinas estanques limita a compreensão sobre o mundo e a realidade. O ensino de ciências tem se mostrado descontextualizado e distante das discussões sobre o papel da ciência e da tecnologia na sociedade. Devido a isso, almeja-se uma educação científica que oportunize uma compreensão não fragmentária da realidade, mas que permita uma formação integral do indivíduo. Deve-se salientar também que a abordagem CTS possui caráter mutável, devendo modificar-se para adequar-se ao desenvolvimento científico, tecnológico e social de uma determinada localidade.

Nesse sentido, a educação CTS apresenta-se com natureza interdisciplinar, uma vez que promove uma articulação de conhecimentos sobre questões contemporâneas em torno da Ciência, Tecnologia e Sociedade. Segundo, Bazzo; Linsingen e Pereira (2003):

> Os estudos CTS definem hoje um campo de trabalho recente e heterogêneo, ainda que bem consolidado, de caráter crítico a respeito da tradicional imagem essencialista da ciência e da tecnologia, e de caráter interdisciplinar por convergirem nele disciplinas como a filosofia e a história da ciência e da tecnologia, a sociologia do conhecimento científico, a teoria da educação e a economia da mudança técnica. Os estudos CTS buscam compreender a dimensão social da ciência e da tecnologia, tanto desde o ponto de vista dos seus

> antecedentes sociais como de suas consequências sociais e ambientais, ou seja, tanto no que diz respeito aos fatores de natureza social, política ou econômica que modulam a mudança científico tecnológica, como pelo que concerne às repercussões éticas, ambientais ou culturais dessa mudança (BAZZO; LINSINGEN E PEREIRA, 2003, p. 125).

Para Auler (2007, p.7), a interdisciplinaridade "requer a análise sob vários olhares disciplinares articulados em torno de um tema constituído, de um problema aberto". Ou seja, o professor não precisa deter de todo conhecimento escolar, porém, grupos de professores trabalhando juntos, podem resolver a questão da integração dos conteúdos. O autor ainda ressalta que nessa abordagem temática, o estudo realizado somente sob o ponto de vista das ciências naturais, pode resultar num único caminho para compreender e buscar soluções. E desta forma, estaria desvinculando-o das relações sociais a que pertencem. Desta forma, "supera-se, assim, uma compreensão de interdisciplinaridade, bastante problemática, que se limita a buscar interfaces entre as disciplinas constituintes dos currículos tradicionais das escolas" (AULER, 2007, p.7).

Trabalhar a interdisciplinaridade como uma estratégia de ensino ou como um dos possíveis caminhos para solucionar as dificuldades dos processos de ensino e aprendizagem na sociedade atual, estabelece uma direção cada vez mais procurada e discutida quando se refere ao Ensino de Ciências. Deste modo, a abordagem das relações entre CTS aparece como uma possibilidade de trabalho interdisciplinar oferecendo alternativas para problemas educacionais contemporâneos e complexos.

No Brasil, Hilton Japiassu e Ivani Fazenda foram os primeiros nas discussões sobre a interdisciplinaridade. Neste cenário, Fazenda (1994), apresenta três décadas marcantes na história da interdisciplinaridade no Brasil:

- ✓ 1970 – Década marcada pela construção epistemológica da interdisciplinaridade, procura de definição, de explicitação filosófica;
- ✓ 1980 – Década marcada pela explicitação das contradições epistemológicas decorrentes da construção da interdisciplinaridade, busca de diretriz sociológica, tentava-se explicitar um método;
- ✓ 1990 – Década marcada pela tentativa de construir uma nova epistemologia, a da própria interdisciplinaridade, busca de um projeto antropológico, construção de uma teoria da interdisciplinaridade.

Japiassu (1976, p.72,) nos alerta que não há um conceito único que defina o termo interdisciplinar, ou seja, "[...] um sentido epistemológico único e estável. Trata-se de um neologismo cuja significação nem sempre é a mesma e cujo papel nem sempre é compreendido da mesma forma". Nesse sentido, Pombo (2005), propõe a compreensão dos diferentes prefixos da palavra disciplinaridade para então conhecer os propósitos sobre a interdisciplinaridade, do que eles têm para nos ensinar na sua etimologia.

De acordo com Japiassu (1976, p.74), o conhecimento não acontece de forma isolada na qual exista a necessidade de sintetizar em partes, cada vez menores, o objeto de estudo. E enfatiza a importância do interdisciplinar, no campo do conhecimento "[...] jamais esse espaço poderá ser constituído pela simples adição de todas as especialidades nem tampouco por uma síntese de ordem filosófica dos saberes especializados". Por esse ângulo, o autor nos alerta que:

> [...] a colaboração entre as diversas disciplinas ou entre os setores heterogêneos de uma mesma ciência conduz a interações propriamente ditas, isto é, existe certa reciprocidade nos intercâmbios, de tal forma que, no final do processo interativo, cada disciplina saia enriquecida. (JAPIASSU, 1976, p 74)

O conceito de interdisciplinaridade ainda é muito discutido e não existe um termo único ou estável para o mesmo, pois, além de existirem várias definições, depende do ponto de vista e sobretudo, da vivência do profissional da educação. O aspecto conceitual é importante na abordagem de qualquer ação interdisciplinar e partindo de uma definição deturpada ou confusa, pode provocar em grande parte dos educadores uma dificuldade de implementação na prática da sala de aula.

Apesar do termo interdisciplinaridade ainda não configurar como um sentido único e preciso, em vista dos diferentes olhares que ela recebe, há uma compreensão comum por parte dos autores, na relação de sentidos e significados, na eterna busca do conhecimento em sua totalidade.

2 – A Interdisciplinaridade no Ensino de Ciências

A interdisciplinaridade nasceu da tomada de consciência de que a abordagem do mundo por meio de uma disciplina particular é parcial e em geral muito estreita e restrita, principalmente quando pensamos no ensino CTS. Isto porque, as discussões científico-tecnológicas são em sua essência interdisciplinar.

O impasse entre o modelo de desenvolvimento e progresso e os efeitos causados pelo mau uso da ciência e da tecnologia continuam ocasionando inúmeros problemas como, o uso desenfreado de agrotóxicos, a contaminação da água, ar e solo; a degradação ambiental, o consumo de produtos transgênicos, entre outros. Neste contexto, o impacto causado por este modelo de desenvolvimento só faz acentuar a preocupação com os impactos do uso descuidado da ciência e da tecnologia na sociedade. Neste capítulo, iremos discutir a origem e o contexto histórico em que surgiu a interdisciplinaridade na educação.

2.1 – Sobre a origem e o contexto histórico da interdisciplinaridade e a visão fragmentada do saber

Analisar o percurso histórico da humanidade a fim de compreender as mudanças ocorridas ao longo do tempo, é uma forma de reunir o conhecimento ou ainda corrigir os problemas procedentes da fragmentação. Assim, o surgimento de uma nova mentalidade que deslocou o conhecimento das verdades divinas para as verdades do conhecimento humano, provocou no homem, uma mudança na maneira de como se via a si mesmo e ao mundo em que vivia, marcando o início da Revolução Científica, iniciada no século XV e que se estendeu até o final do século XVII.

Nesse cenário, seguido de uma profunda dúvida quanto ao lugar do homem, René Descartes (1596-1650) desenvolveu sua filosofia, ao propor a existência de dois mundos distintos e irredutíveis: o da matéria e o da mente; isto através da observação do mundo como uma máquina, destituída de emoção e de vida.

O modelo científico, de Descartes, baseado no raciocínio analítico, acelerou o desenvolvimento do pensamento científico. Porém, acabou provocando uma profunda ruptura no nosso modo de pensar, gerando o ensino disciplinar compartimentado. De acordo com Japiassu (1976), no século XVII, as academias, tentaram responder às necessidades de comunicação e do reagrupamento do saber unitário, surgindo, assim, a primeira exigência interdisciplinar, como compensação pela fragmentação inevitável do conhecimento. Mais tarde, no século XVIII, diante da necessidade de reunir todo o saber acumulado e como resultado de uma nova ordem econômica, social e intelectual, surgiu a Enciclopédia. Com os avanços tecnológicos do século XIX, surgiram novas ciências, novas especializações e nas regiões de fronteira de cada disciplina apareceram outras mais. Iniciou-se o século XX, e com ele novas descobertas, e a ciência firmou-se como detentora do saber verdadeiro. Assim, diante de várias crises sociais, políticas e econômicas, reflexos de um saber fragmentado, cresceu a necessidade da retomada da unidade.

O movimento interdisciplinar surgiu na França e na Itália por volta de 1960 (FAZENDA, 2011a), num cenário representado por estudantes, em busca de um novo estatuto para a universidade e escolas. Tais reinvindicações almejavam uma tentativa em superar a excessiva especialização decorrente do desenvolvimento da ciência no século passado, reforçado pelas ideias positivistas. Todas as áreas do conhecimento buscavam o máximo de especialização e, tal fragmentação, demonstrou fragilidade para a compreensão da realidade. Sendo assim, abriu-se espaço para a construção de uma nova produção de conhecimento e a elaboração de um novo projeto na área da educação, a interdisciplinaridade.

Para compreender o movimento da interdisciplinaridade no Brasil e seus desdobramentos no campo educacional, Fazenda (1994) relaciona esse movimento à educação escolar. Para a autora, a interdisicplinaridade surgiu pela necessidade de resolver os problemas da sociedade moderna, num contexto de disciplinas emergentes, num cenário de elevado progresso científico e tecnológico e relações intensas no setor político e econômico.

As discussões sobre interdisciplinaridade chegaram ao Brasil no final da década de 1960 (FAZENDA, 2011a), anunciando a necessidade de mudanças na organização da escola e de seu currículo. Porém, essas discussões chegaram com várias distorções,

numa tentativa de realizar o novo e sem muitas reflexões sobre o assunto. Hilton Japiassu e Ivani Fazenda foram os primeiros autores na discussão sobre a interdisciplinaridade, o primeiro no âmbito filosófico e a segunda, no âmbito educacional.

Hilton Japiassu foi um dos primeiros a se posicionar significativamente sobre a interdisciplinaridade no Brasil, pois já apresentava questionamentos e conceitos a respeito da temática. Em sua obra publicada em 1976, *Interdisciplinaridade e patologia do Saber*, o autor apresenta aspectos conceituais sobre a interdisciplinaridade e pressupostos fundamentais para uma metodologia interdisciplinar.

> Nesse sentido, tentaremos apresentar as principais motivações desse empreendimento, bem como as justificações que poderão ser invocadas em seu favor. Tudo isso, no contexto de uma epistemologia das ciências humanas, `as voltas com as suas "crises" e com seus impasses metodológicos. A resolução dessas crises coincide pelo menos em parte, com os objetivos a que se propõe o método interdisciplinar (JAPIASSU,1976, p. 53).

Como já mencionado, as primeiras discussões sobre a interdisciplinaridade datam da década de 1970 e foram lançadas por um dos principais precursores desse movimento, Georges Gusdorf, que em 1961 apresentou à UNESCO um projeto de pesquisa interdisciplinar para a área das ciências humanas. Em 1968, um grupo de estudiosos das principais universidades europeias e americanas, publicou um estudo que trazia levantamento de questões e orientações para a construção das ciências humanas no sentido de sistematizar a metodologia e as perspectivas das pesquisas (FAZENDA, 1994).

Em 1972, um documento publicado pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) indicava os principais problemas do ensino e pesquisa nas universidades. Tal documento (*L'interdisciplinarité: Problemes d'enseignement et de recherchedanslesuniversités*, OCDE, 1972), promoveu uma nova concepção de universidade, com uma atitude interdisciplinar no intuito de suavizar as barreiras entre as disciplinas e o incentivo às atividades de pesquisa de forma coletiva (FAZENDA, 1994).

A partir daí a perspectiva interdisciplinar passou a fazer parte da educação, sem se preocupar aos seus princípios e às suas dificuldades de realização. A fim de se adequar a esse novo processo, muitos educadores começaram a desenvolver práticas

intuitivas, e segundo Fazenda, "[...] com sérias distorções, próprias daqueles que se aventuraram ao novo sem reflexão, ao modismo sem medir as consequências do mesmo" (FAZENDA, 2011a, p. 23). As discussões desenvolvidas na década de 1970 não foram suficientes para conduzir a um desenvolvimento teórico da interdisciplinaridade, pois não era possível restringir o estudo da ação interdisciplinar apenas à educação ou à epistemologia da palavra. Nessa perspectiva, os especialistas em educação procuravam por uma definição para a interdisciplinaridade, apesar de que a grande preocupação era de explicitação terminológica, já que "[...] interdisciplinaridade era uma palavra difícil de ser pronunciada e, mais ainda, de ser decifrada" (FAZENDA, 2011a, p.18).

No campo legal, o termo interdisciplinaridade foi introduzido apenas em 1972, período em que integração designava na legislação uma hierarquia de conteúdos cuja principal preocupação era a multidisciplinaridade, e a interdisciplinaridade era meramente um trabalho em equipe para se obter a integração. Segundo Fazenda (2007), "a forma como tratam do problema vem reforçar a conclusão de que não se sabe ainda o que, como é, e o que efetivamente representa interdisciplinaridade em termos de legislação" (FAZENDA, 2007, p.34).

A perspectiva era a de supercar esta fragmentação gerada pela perda do conhecer em totalidade. Apesar disso, a interdisciplinaridade continuou a se disseminar de forma indiscriminada, já que, de fato, poucos professores a conheciam. Assim, nos anos 1990, um grande número de projetos, denominados interdisciplinares, surgiram baseados em literaturas emergentes na época, gerando assim, uma falta de orientação adequada. Nesse contexto, no final dos anos 1990, foram criados os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), documento minucioso contendo diretrizes básicas para as modificações curriculares condizentes com as novas tendências, numa perspectiva de interdisciplinaridade e contextualização.

Nesse sentido, para compreender os principais conceitos e princípios pedagógicos sobre a interdisciplinaridade tornou-se necessário repensar a sua origem e as reivindicações geradoras do fenômeno interdisciplinar. Tal fenômeno, desencadeou uma nova forma de pensar sobre o homem e o mundo.

Vivemos um momento de muitos questionamentos, imersos num rápido desenvolvimento científico e tecnológico. Nossos saberes parecem estar desvinculados

e somos levados a pensar em outras possibilidades, rever antigos conceitos e procurar novos caminhos que ainda não foram traçados.

Nessa perspectiva, a interdisciplinaridade se apresenta como uma possibilidade de resgaste do homem com a totalidade da vida. Nesse sentido, Santomé (1998) escreve:

> […] apostar na interdisciplinaridade significa defender um novo tipo de pessoa, mais aberta, mais flexível, solidária, democrática. O mundo atual precisa de pessoas com uma formação cada vez mais polivalente para enfrentar uma sociedade na qual a palavra mudança é um dos vocábulos mais frequentes e onde o futuro tem um grau de imprevisibilidade como nunca em outra época da história da humanidade (SANTOMÉ, 1998, p. 45).

Sabemos que não existe um consenso sobre a origem da fragmentação do conhecimento e nessa lógica, René Descartes na Idade Média, propos em seu livro o "Discurso sobre o Método" (DESCARTES, 1978), publicado em 1656, que para se resolver uma questão complexa deve-se decompô-la em partes menores a fim de simplificar o problema. A união da resolução das partes daria a resolução do todo. Assim, Descartes impulsionou fortemente a separação do conhecimento em grandes áreas do saber, propondo a fragmentação, a divisão, a particularidade, mas sempre pensando no todo, num ser completo.

De acordo com Miller (1996), desde a revolução industrial, a existência da fragmentação passou a ocupar todas as esferas da vida humana: econômica, social, pessoal e cultural. A especialização das Ciências marcou o século XIX com a industrialização e a consequente divisão do trabalho. Essa divisão teve uma repercussão no ensino escolar disciplinar, consolidando-se primeiro nas universidades modernas e com os avanços das pesquisas científicas difundidas no século XX.

Segundo Morin (2002), as disciplinas nasceram de uma tentativa de organizar o conhecimento. Elas tendem a ter linguagem, metodologia e teorias próprias. Nesse sentido, o autor nos alerta que:

> O grande problema, pois, é encontrar a difícil via de interarticulação entre as ciências, que têm, cada uma delas, não apenas sua linguagem própria, mas também conceitos fundamentais que não podem ser transferidos de uma linguagem à outra. (MORIN, 2002, p.113)

Quando o saber é compartimentado em disciplinas, pode levar a conhecimentos bastante específicos focados em uma só área e, essa compartimentalização, é vista na escola por meio das disciplinas específicas. Entre as temáticas tratadas em sala de aula, a realidade vivida pelos estudantes, acaba por gerar a alienação e a irresponsabilidade dos aprendizes, que não se sentem parte dos fenômenos e, portanto, capazes de mudá-los (LÜCK, 1994).

As novas habilidades e competências necessárias para o desenvolvimento da ciência e para as complexidades do trabalho e da produção não mais se compatibilizam com a manutenção do velho modelo de escola, que tão bem serviu aos propósitos estabelecidos em momentos anteriores. Um ensino pautado na prática interdisciplinar pretende formar alunos com uma visão global de mundo, aptos para "articular, religar, contextualizar, situar-se num contexto e, se possível, globalizar e reunir os conhecimentos adquiridos" (MORIN, 2002, p. 97)

A abordagem interdisciplinar atende a esta demanda, sem anular a importância da disciplinaridade do conhecimento. As propostas interdisciplinares surgem e desenvolvem-se apoiado nas disciplinas; a própria riqueza da interdisciplinaridade depende do grau de desenvolvimento atingido pelas disciplinas e estas, por sua vez, serão afetadas positivamente pelos seus contatos e colaborações interdisciplinares (SANTOMÉ, 1998).

Corroborando com essa ideia, Lenoir (1998, p.46) destaca que, "a interdisciplinaridade não constitui a negação ou extinção das disciplinas, nem um cruzamento (ou superposição) de disciplinas, compreendida como a multidisciplinaridade". Segundo a autora, trata-se sobre as diferenças entre disciplinas científicas e disciplinas escolares, pois elas possuem objetivos e finalidades diferentes. Para ela, a interdisciplinaridade científica tem a finalidade de produzir novos conhecimentos a partir das necessidades sociais e, como consequência, a produção de novas disciplinas. Já a interdisciplinaridade escolar tem como finalidade favorecer a integração de aprendizagens e conhecimento, a formação de atores sociais e, assim, a ligação de complementaridade entre as disciplinas escolares.

2.2 –Visões e conceitos da interdisciplinaridade

A interdisciplinaridade é uma questão fortemente debatida em educação e apesar de não ser um tema novo (JAPIASSU, 1976; FAZENDA; 2002, SANTOMÉ, 1998), as universidades e escolas têm se esforçado muito para vivenciarem, de fato, propostas interdisciplinares. Desde que a palavra surgiu nos documentos oficiais estabelecimentos de ensino, tanto Médio quanto Superior, se esforçam para apresentar propostas interdisciplinares, criando assim, grupos de estudos com especialistas de diversas áreas do conhecimento. No entanto, ainda estamos longe de ver este conceito incorporado e entendido no meio educacional brasileiro.

O significado da interdisciplinaridade vai muito além do que semanticamente esta palavra pode e quer representar, porém, é um termo que possui vários sentidos, e de certa forma, vem sofrendo uma banalização devido à dificuldade de entender o seu conceito.

Segundo Fazenda (2011a), a construção do conceito de interdisciplinaridade começou nos anos de 1960 e 1970, em que os pesquisadores procuraram estudar e definir o termo. Após um seminário organizado pela OCDE e o Ministério da Educação Francês começou a preocupação pela definição do conceito e os crescentes termos associados à interdisciplinaridade (SANTOMÉ, 1998, p. 50-52). Posteriormente, nos anos de 1980 e 1990, a interdisciplinaridade deixou de ser vista como um modismo e passou a ser compreendida como uma metodologia, pois a preocupação estava voltada para um desenvolvimento teórico que sustentasse as crescentes ações interdisciplinares decorrentes da adesão dos professores sobre esta nova proposta (FAZENDA, 2011a).

No final da década de 1990, devido as experiências dos docentes, volta o questionamento por uma teoria sobre a interdisciplinaridade, surgindo assim, novas discussões sobre o campo teórico e prático dos projetos interdisciplinares. No cenário brasileiro, em 1996, entrou em vigor a Lei Federal de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), Lei n° 9.394 (BRASIL, 1996), assim como, os PCN e as Diretrizes para os Ensinos Fundamentais e Médio tendo como base a interdisciplinaridade e a contextualização (BRASIL, 1997; 1998; 1999).

Na literatura, a interdisciplinaridade ainda se apresenta como um conceito

polissêmico (BERTI, 2007; FEISTEL e MAESTRELLI, 2009), entretanto, o aspecto conceitual é fundamental na abordagem de qualquer ação interdisciplinar e partindo de uma definição deturpada, promove na maioria dos educadores uma incapacidade de implementação no processo de ensino e aprendizagem.

> O conceito de interdisciplinaridade fica mais claro quando se considera o fato trivial de que todo conhecimento mantém um diálogo permanente com outros conhecimentos, que pode ser de questionamento, de confirmação, de complementação, de negação, de ampliação, de iluminação de aspectos não distinguidos. (BRASIL, 2000, p.75)

Em um aspecto geral, a interdisciplinaridade repleta de significados científicos, culturais e sociais, visa através das práticas pedagógicas, apoiar o processo da educação. Segundo alguns autores, a literatura existente e especializada sobre o termo apresenta algumas concepções, cada uma com suas particularidades. Apesar dos autores apresentarem diferentes olhares sobre os conceitos, a grande maioria expõe que a diferença conceitual está baseada nas distintas divisões que envolvem as articulações entre os saberes disciplinares (JAPIASSU, 1976; FAZENDA, 1979).

A fim de entender e chegar a um posicionamento sobre alguns pontos essenciais, capazes de nortear e explicar a identificação do conceito interdisciplinar, foram realizadas algumas escolhas de autores que permitem uma reflexão e um diálogo a respeito da interdisciplinaridade.

Alguns autores defendem uma abordagem interdisciplinar pela reunião de vários especialistas disciplinares, assim, a integração do conhecimento por um único sujeito se dá a partir de vários especialistas através das propostas interdisciplinares. Nessa lógica, Japiassu (1976, p.74) ressalta que “a interdisciplinaridade caracteriza-se pela intensidade das trocas entre os especialistas e pelo grau de interação real das disciplinas no interior de um mesmo projeto de pesquisa”. Compreende-se assim que, a partir de um tema, diferentes abordagens são apresentadas em diversas disciplinas, ultrapassando o pensamento fragmentado entre as diferentes áreas do conhecimento.

Para Fazenda (1994, p.28) “a interdisciplinaridade não é categoria de conhecimento, mas de ação”. Depende de atitude, de mudanças na postura com relação ao conhecimento. Nesse sentido, a tal *atitude* busca o constante questionamento sobre as decisões e procedimentos adotados na busca do saber.

> Entendemos por atitude interdisciplinar, uma atitude diante de alternativas para conhecer mais e melhor; atitude de espera ante os atos consumados, atitude de reciprocidade que impele à troca, que impele ao diálogo – ao diálogo com pares idênticos, com pares anônimos ou consigo mesmo – atitude de humildade diante da limitação do próprio saber, atitude de perplexidade ante a possibilidade de desvendar novos saberes, atitude de desafio – desafio perante o novo, desafio em redimensionar o velho – atitude de envolvimento e comprometimento com os projetos e com as pessoas neles envolvidas, atitude, pois, de compromisso em construir sempre da melhor forma possível, atitude de responsabilidade, mas sobretudo, de alegria, de revelação, de encontro, enfim, de vida. (FAZENDA, 2011b, p170)

Segundo a autora, a interdisciplinaridade depende de uma atitude que se constrói na prática traduzida entre o diálogo dos interessados e os responsáveis pelo processo interdisciplinar.

As ideias defendidas por Pombo (2005) que, de certo modo, aproximam-se das de Fazenda (2011) ao reconhecer que não tem uma definição precisa que envolva a temática da interdisciplinaridade. Sua proposta contempla que por detrás dos termos que envolvem a interdisciplinaridade como as palavras "multi, pluri, inter e transdisciplinaridade, está em uma mesma raiz – a palavra disciplina" (POMBO, 2005, p.5). A autora conclui ainda que as disciplinas estão sempre presentes, se:

> [...] pretendem juntar: multi, pluri, a ideia é a mesma: juntar muitas pô-las ao lado uma das outras. Ou então articular, pô-las inter, em interrelação, estabelecer entre elas uma ação recíproca. O sufixo trans supõe um ir além, uma ultrapassagem daquilo que é próprio da disciplina. (POMBO, 2005, p.5)

Pombo (2005), aponta que além da dificuldade para entender o que é a interdisciplinaridade, também existe dificuldade no processo da realização. Para a autora, "a palavra interdisciplinaridade é longa e que não é uma, mas, uma família de quatro expressões: a pluridisciplinaridade, a multidisciplinaridade, a interdisciplinaridade e a transdisciplinaridade" (POMBO, 2005, p.3). Nesse sentido, diversos autores apontam muitas definições a cada uma dessas expressões, na maior parte das vezes de modo hierárquico, conforme os níveis de interação, cooperação ou coordenação entre as disciplinas. Dessa forma é importante apontar algumas das definições sobre essa hierarquização.

Segundo Japiassu (1976), entre os significados de multidisciplinaridade,

pluridisciplinaridade e interdisciplinaridade há uma diferenciação básica entre esses sentidos, assim como os tipos de relação neles existentes. De um lado as relações multi e pluridisciplinares que teriam como fator dominante uma situação de simples interação entre as disciplinas envolvidas no processo; do outro lado, uma relação estritamente interdisciplinar, que seria conduzida por um fator de integração entre as disciplinas. Ou seja, no caso pluri e multidisciplinar o resultado é uma simples transferência de informações disciplinares, e, no caso interdisciplinar o resultado é uma ação comunicativa interdisciplinar eficiente.

Para Fazenda (2002), a interdisciplinaridade ocorre através de uma relação de interação e diálogo, enquanto na pluridisciplinaridade ou multidisciplinaridade têm-se uma justaposição de conteúdos de diferentes disciplinas ou uma integração de diferentes disciplinas numa só. Sobre a transdisciplinaridade, a autora acredita que trata-se de uma utopia, e que de certa forma apresenta incoerência na medida em que pressupõe uma autoridade sobre as demais, negando a possibilidade do diálogo, condição essencial para o exercício efetivo da interdisciplinaridade.

Pombo (2008), ao propor uma definição para os termos pluridisciplinaridade, interdisciplinaridade e transdisciplinaridade, apresenta de forma clara e coesa a relação entre essas práticas disciplinares em uma ideia de continuidade, conforme observamos nas imagens abaixo:



Figura 1: Práticas disciplinares em uma ideia de continuidade

Fonte: POMBO (2008, p. 14)

A ideia da relação entre a plurisciplinaridade, interdisciplinaridade e transdisciplinaridade é a de que as três palavras, todas da mesma família, devem ser pensadas de forma contínua que vai da coordenação à combinação e desta à fusão. Nessa perspectiva, a autora ainda nos alerta que se juntarmos a esta continuidade uma ideia de intensidade crescente, teremos qualquer coisa deste gênero: do paralelismo pluridisciplinar ao perspectivismo e convergência interdisciplinar e, desta, ao holismo e unificação transdiciplinar.

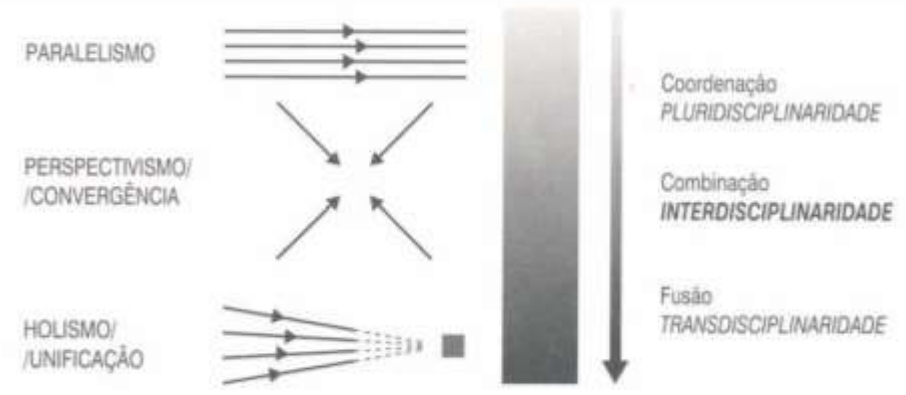


Figura 2: Ideia de intensidade em relação a pluridisciplinaridade, interdisciplinaridade e transdisciplinaridade
Fonte: POMBO (2008, p. 14)

Todavia, ressaltamos que as discussões existentes a respeito dos conceitos de pluridisciplinaridade, multidisciplinaridade e transdisciplinaridade presentes nas obras dos demais autores que abordam o tema não serão exploradas nesta pesquisa, uma vez que o obejto de estudo desta pesquisa é a interdisciplinaridade.

Retomando sobre a interdisciplinaridade, entre os autores há um consenso de que a interdisciplinaridade não possui um único conceito ou uma única definição, por isso neste trabalho, trarei algumas abordagens conceituais de alguns autores de refência na área, como Japiassu (1976); Fazenda (2002; 2014); Santomé (1998); Lück (2002), no sentido de conhecer as similaridades e divergências nas formas como cada um concebe esse tema.

Segundos os autores citados acima, uma das principais características da interdisciplinaridade para enfrentar a fragmentação do conhecimento é a abertura para o diálogo, a integração das disciplinas e o interesse pelo outro.

Hilton Japiassu (1976), um dos pioneiros no Brasil nos estudos acerca de interdisciplinaridade, ressalta que um dos objetivos da prática interdisciplinar é envolver os especialistas na pesquisa em equipe para que aprendam a conhecer os limites da sua própria metodologia, para que possam dialogar em busca de um trabalho em comum. Para o autor: "a interdisciplinaridade se caracteriza pela intensidade das trocas entre os especialistas e pelo grau de integração real das disciplinas, no interior de um projeto específico de pesquisa" (JAPIASSU, 1976, p. 74).

Segundo a análise de Fazenda (2002), uma das características essenciais da interdisciplinaridade é a relação entre sujeito e sujeito e/ou sujeito e objeto, pois é por meio dela que serão possíveis o encontro e a troca contínua de experiências. Assim, "a interdisciplinaridade depende então, basicamente, de uma mudança de atitude perante o problema do conhecimento, da substituição de uma concepção fragmentária pela unitária do ser humano" (FAZENDA, 2002, p. 31). Para a autora, a palavra *'atitude'* está relacionada à postura do educador diante do conhecimento e, consequentemente, diante da vida.

Santomé (1998), também reforça que a interdisciplinaridade está ligada a comportamentos e posturas como flexibilidade, confiança, paciência, intuição, capacidade de adaptação, aceitação de riscos e de novos papéis, pois implica em diversos especialistas trabalhando em um contexto de estudo de caráter mais coletivo. O autor ressalta que, na interdisciplinaridade, "cada uma das disciplinas em contato é por sua vez modificadas e passam a depender claramente umas das outras" (SANTOMÉ, 1998, p. 73). Dessa forma, o autor entra em comum acordo com Japiassu (1976) e Fazenda (2002), quando coloca que se estabelece entre as disciplinas uma intercomunicação e enriquecimento recíproco com transformações nas metodologias de trabalho e nos conceitos, ocorrendo então um equilíbrio nas relações de importância entre elas, gerando integração e intercâmbio.

Luck (1994), assim como Fazenda (2002), destaca que para o desenvolvimento da interdisciplinaridade é essencial que haja diálogo e participação dos professores com o objetivo de superar a fragmentação do ensino e de seu processo pedagógico. Diante disso, todo o esforço na construção da interdisciplinaridade, é um processo contínuo, com significados cada vez mais vastos. Nessa visão, a autora destaca que o objetivo da interdisciplinaridade é "promover a superação da visão restrita de mundo e a

compreensão da complexidade da realidade" (FAZENDA, p. 60). Sendo assim, a interdisciplinaridade, se constitui em um processo que vai sendo construído com as dúvidas, dificuldades, encontros, desencontros, avanços e recuos.

Luck (1994), apresenta um conceito que traduz muito bem a interdisciplinaridade:

> Interdisciplinaridade é o processo que envolve a integração e engajamento de educadores, num conjunto de integração das disciplinas do currículo escolar entre si e com a realidade, de modo a superar a fragmentação do ensino, objetivando a formação integral dos alunos, a fim de exercer criticamente a cidadania, mediante uma visão global de mundo e serem capazes de enfrentar os problemas complexos, amplos e globais da realidade atual (LUCK, 1994, p.64).

No que diz respeito ao desenvolvimento da interdisciplinaridade no contexto educacional, o educador Freire (1987), em momento algum apresenta o termo 'interdisciplinaridade' de forma explícita, entretanto, na prática percebemos que o mesmo se aproxima de alguns elementos importantes para o desenvolvimento da prática interdisciplinar no campo educativo, como exemplo da dialogicidade, da problematização, da contextualização e da coletividade.

A metodologia pedagógica defendida por Paulo Freire tem por base a organização curricular via Tema Gerador, obtido por meio do processo de investigação temática, podendo se aproximar de um processo interdisciplinar. Nesse sentido, pode exister uma relação entre temas geradores e interdisciplinaridade, visto que as esferas disciplinares relacionam-se, não ficando restritas a apenas uma área de conhecimento

Japiassu (1976) compartilha com Fazenda (2002; 2014), Santomé (1998) e Lück (1994) reforçam a afirmação de que a interdisciplinaridade é uma forma de superar a fragmentação do conhecimento, e que para isso é necessário que haja integração de pessoas com o intuito de desenvolver um projeto educativo na busca da solução de problemas e questões. Os autores concordam também que não existe uma fórmula e nem um só conceito para a interdisciplinaridade, e que é necessária a manutenção do conhecimento produzido pelas disciplinas.

Diante desta complexidade e imensidão de conceitos faz-se necessário entender a percepção de interdisciplinaridade por parte dos autores que trabalham com a perspectiva CTS. Compreender como esses autores da área de ensino CTS apreendem a

interdisicplinaridade, nos dá indícios em como pode estar sendo desenvolvida esta prática pedagógica no âmbito educacional.

3- A Interdisciplinaridade na Legislação Brasileira

Devido às grandes mudanças na sociedade, principalmente na área tecnológica, vivenciamos uma crise na escola, pois a mesma não conseguiu acompanhar o processo dessas mudanças, mantendo basicamente a mesma estrutura e as mesmas práticas desenvolvidas a décadas. A fragmentação do conhecimento escolar ainda está fortemente presente e oferece uma matriz curricular por disciplinas que não responde as novas demandas da sociedade, dificultando ao educando a apropriação do conhecimento e a construção de uma visão contextualizada que lhe permita uma percepção crítica da realidade.

Numa perspectiva de minimizar os efeitos da fragmentação do conhecimento do ensino disciplinar, principalmente na formação crítica dos jovens, a prática da interdisciplinaridade propõe um ensino que permite a visão global de mundo, na qual a contextualização e a integração dos conhecimentos são alicerces que norteiam a prática docente. No intuito de investigar o lugar da interdisciplinaridade na legislação educacional brasileira, este capítulo não pretende realizar comparações, mas selecionar alguns documentos na perspectiva de identificar e destacar enunciados de interesse, relacionados à interdisciplinaridade. Certamente as abordagens encontradas não esgotam as análises e discussões possíveis de serem realizadas, mas, ajudam a perceber algumas sinalizações da interdisciplinaridade, explícitas e implícitas nesses documentos importantes na prática educacional.

3.1- A interdisciplinaridade nos documentos oficiais

Uma das alternativas para atender às exigências da sociedade atual é um ensino pautado na abordagem interdisciplinar (FRIGOTTO, 1995; JANTSCH; BIANCHETTI, 1995). Diante da nova realidade social, algumas mudanças no modelo de ensino são necessárias e, a interdisciplinaridade pode atender a esse cenário de mudanças bem como favorecer a formação do aluno. Dentre as propostas interdisciplinares, existem as que se preocupam em fugir da forma disciplinar, porém, sem negar a disciplinaridade (SANTOMÉ, 1998). Entretanto, as diferentes disciplinas existentes no currículo escolar necessitam de integração e interação dos conhecimentos, colocando, as práticas interdisciplinares, como um recurso favorável.

O debate sobre a interdisciplinaridade no Brasil teve início na década de 70 pautados na necessidade da desfragmentação do currículo escolar da educação básica. Porém, foi nos anos 80 que a interdisciplinaridade ganhou força tornando-se um dos princípios metodológicos fundamentais do ensino escolar (AZEVEDO; ANDRADE; 2007). Segundo Fazenda, "tentava-se explicitar um método para a interdisciplinaridade" (FAZENDA, 2011, p. 18). No final da década de 80, o Brasil iniciou seu processo de estruturação para fundamentação da democracia e a educação nacional também participou deste movimento, tendo suas bases legais modificadas. Na Constituição promulgada em 05 de outubro de 1988, com a possibilidade de reformulação da legislação educacional brasileira, ficou definida como competência da União legislar, as diretrizes e bases da educação nacional (MOZENA; OSTERMANN, 2016)

O ensino brasileiro sofreu mudanças significativas a partir da Constituição Federal (CF) de 1988. O processo de tramitação da nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) iniciou-se na Câmara Federal em dezembro de 1988 e foi aprovada somente em 1996.

> Art. 205. A educação, direito de todos e dever do Estado e da família, será promovida e incentivada com a colaboração da sociedade, visando ao pleno desenvolvimento da pessoa, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho. A Constituição Federal enuncia a educação como direito de todos, dever do Estado e da família. (BRASIL, 1988)

A nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional aprovada em 20 de dezembro de 1996 (LDB - Lei 9.394/96) surge como resposta às expectativas e necessidades de todos aqueles que se dedicam no propósito de educar. Nesse sentido, a LDB dispõe sobre as normas para a organização do ensino brasileiro desde a Educação Infantil até o Ensino Superior, com Ensino Médio como etapa final da Educação Básica e o Estado passa a assumir toda a responsabilidade na oferta desse nível de ensino, promovendo uma educação vinculada ao mundo do trabalho e ao prosseguimento dos estudos. Nesse contexto, o artigo 35 da nova LDB (Lei 9.394/96) tem como finalidade garantir a formação cidadã e a capacidade de continuar aprendendo (MOZENA; OSTERMANN, 2016).

> I - A consolidação e o aperfeiçoamento dos conhecimentos adquiridos no ensino fundamental, possibilitando o prosseguimento dos estudos;
> II - A preparação básica para o trabalho e a cidadania do educando, para continuar aprendendo, de modo a ser capaz de se adaptar com flexibilidade a novas condições de ocupação, ou aperfeiçoamento posteriores;
> III - O aprimoramento do educando como pessoa humana, incluindo a formação ética e o desenvolvimento da autonomia intelectual e do pensamento crítico;
> IV - A compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionado à teoria com a prática, no ensino de cada disciplina. (BRASIL, 1998)

Ainda em se tratando dessa lei, o artigo 26, parágrafo 1°, trata do currículo e sinaliza a criação de áreas de conhecimento e a integração delas numa perspectiva interdisciplinar, porém, a mesma não menciona esse propósito e não faz referência explícita à interdisciplinaridade. Por outro lado, a lei aponta como proposta mais importante, que os conteúdos curriculares devem estar em consonância com as necessidades locais dos alunos.

> Os currículos de Ensino Fundamental e Médio devem ter uma base nacional comum, a ser complementada, em cada sistema de ensino e estabelecimento escolar, por ser uma parte diversificada, exigida da sociedade, de cultura, da economia e da sociedade [...]. Os currículos a que se refere este *caput* devem abranger, obrigatoriamente o estudo da língua portuguesa e da matemática, conhecimento físico e natural e da realidade social e política, especialmente do Brasil. (BRASIL, 1998, p. 11-12)

Na década de 90, o Brasil participou da *Conferência Mundial da Educação para Todos*, ocorrido na Tailândia. Nesse encontro assinou uma Declaração garantindo às

crianças, jovens e adultos educação básica de qualidade. Assim, o governo estabeleceu o Plano Decenal de Educação para Todos (1993-2003), com o intuito de recuperar a qualidade do ensino e promover o aprimoramento contínuo. Entretanto, buscando conduzir a educação em todo o território brasileiro baseadas nas intenções e finalidades da LDB, os Parâmetros Curriculares do Ensino Fundamental e Médio ressaltam a necessidade de um conjunto de conhecimentos que cheguem aos alunos assegurando a formação comum a todos. Entretanto, devido ao tamanho do território brasileiro e às diferenças de realidade e contexto, os parâmetros asseguram atender a essas diversidades.

Nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) para o Ensino Fundamental a interdisciplinaridade está evidente e tais documentos indicam a importância da abordagem interdisciplinar e a incentivam por meio dos temas transversais (BRASIL, 1997a). Quando trata da área da Matemática inclusive, o PCN recomenda a interação desses temas com o ensino de Matemática em uma ótica interdisciplinar (BRASIL, 1997b). A abordagem interdisciplinar não é um privilégio do Ensino Fundamental, os PCN para o Ensino Médio (PCNEM) trazem já em sua apresentação que o documento se preocupa em "evitar a compartimentalização, mediante a interdisciplinaridade" (BRASIL, 2000, p.4). O termo interdisciplinaridade é repetido diversas vezes no documento e é defendido que a mesma "não tem a pretensão de criar novas disciplinas ou saberes, mas utilizar os conhecimentos de várias disciplinas para resolver um problema concreto ou compreender um determinado fenômeno sob diferentes pontos de vista" (BRASIL, 2000, p.21).

Para o Ensino Fundamental, os PCN retratam, no que diz respeito à interdisciplinaridade, que: "optou-se por um tratamento específico das áreas, em função da importância instrumental de cada uma, mas contemplou-se também a integração entre elas" (BRASIL, 1997, p.41). Esta integração ocorre pela incorporação ao currículo, dos Temas Transversais (Ética, Meio Ambiente, Saúde, Pluralidade Cultural e Orientação Sexual) que integram as concepções teóricas das áreas e de seus componentes a realidade do aluno, contribuindo com o seu desenvolvimento e da sua formação, enquanto cidadão.

Para o Ensino Médio, o trabalho interdisciplinar consta nos PCN como uma proposta de acabar com o ensino fragmentado, compartimentalizado e

descontextualizado, indicando um "desenvolvimento do currículo de forma orgânica, superando a organização por disciplinas estanques e revigorando a integração e articulação dos conhecimentos, num processo permanente de interdisciplinaridade [...]" (BRASIL, 2000, p.17)

Cabe ressaltar que, os PCNEM, PCN+ e OCNEM, publicados, respectivamente, nos anos de 1999, 2002 e 2006 fazem parte da política de reforma do Ensino Médio proveniente da promulgação da LDBEN 9.394/96 e instituição das DCNEM/98, todas de caráter facultativo, não tendo, portanto força de lei ou norma.

Novas Diretrizes Curriculares Gerais da Educação Básica (DCGEB) foram aprovadas em 2010, sendo seguidas pelas novas Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio (DCNEM), promulgadas em janeiro de 2012. Nestes documentos, a "interdisciplinaridade" reaparece com seu viés metodológico de maneira realmente institucionalizada, pois devem ser reservados 20% da carga horária anual a projetos interdisciplinares na escola (BRASIL, Resolução CEB nº 4/2010, Art. 17). Também são tomados como fundamentos do novo Ensino Médio o trabalho e a pesquisa, respectivamente, como princípios educativos e pedagógicos. Neste contexto, o quadro abaixo (Quadro 1) fornece um panorama dos aspectos legislativos e curriculares com relação ao Ensino Médio desde a LDB.

Quadro 1: Legislação e propostas curriculares para o Ensino Médio desde a LDB.

Políticas Públicas	Implicações para o Currículo do Ensino Médio	Caráter
LDB (1996)	Estabelece a elaboração de propostas curriculares nacionais e regionais, além de autonomia para Escola e Professor.	Obrigatório
DCNEM (1998)	Constituição no aluno de competências e habilidades, pautados na interdisciplinaridade e contextualização.	
Propostas Curriculares Nacionais: PCN (2000), PCN+(2002) e Orientações Curric. para o Ens. Médio (2006)	Ciências da Natureza: as disciplinas Biologia, Química e Física não se conversam interdisciplinarmente. Apresentam blocos de conteúdos e procedimentos.	Facultativo
Propostas Curriculares Estaduais	Regionalização: Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Rio Grande do Sul (2009), Santa Catarina, Goiás etc.	
DCNGEB (2010)	Projetos interdisciplinares: 20% carga horária anual. Gestão democrática de organização da escola.	Obrigatório
DCNEM (2012)	Trabalho como princípio educativo. Pesquisa como princípio pedagógico. Interdisciplinaridade como base de organização.	

Fonte: (MOZENA; OSTERMANN, 2016)

Segundo Mozena e Ostermann (2016), a interdisciplinaridade nesses documentos não se apresenta de forma clara, não apresentando informações precisas e adequadas, como ressaltado abaixo:

> "A interdisciplinaridade mostra-se como um conceito confuso, mostrando que os elaboradores desses documentos não se aprofundaram no tema. O que encontramos foram textos sem embasamento teórico, com interpretações inadequadas, contradições, sem referências, ou referências ausentes, o que mostra que, em alguns casos, não houve nem mesmo uma revisão cuidadosa neste material, ocorrências que não podem existir em documentos tão importantes e de escala nacional (MOZENA; OSTERMANN, 2016, p.103).

A implementação da interdisciplinaridade é uma realidade e não apenas por estar contida nos documentos oficiais e PCN, mas acima de tudo pela atuação do professor (disciplinar/disciplinado) que tem se esforçado para trabalhar sob uma perspectiva interdisciplinar. Muitos são os obstáculos para uma abordagem interdisciplinar do conhecimento e ainda estamos longe de eliminarmos um currículo disciplinar e fragmentado; no entanto, reconhecemos que ultrapassar as barreiras e os limites existentes entre as disciplinas pode ser compreendido como uma necessidade da contemporaneidade.

4- Metodologia

4.1- Caminhos metodológicos

O presente estudo se caracteriza como uma pesquisa bibliográfica. Segundo Gil (2008, p. 50), "a principal vantagem da pesquisa bibliográfica reside no fato de permitir ao investigador a cobertura de uma gama de fenômenos muito mais ampla do que aquela que poderia pesquisar diretamente". Para este autor, a pesquisa bibliográfica, se utiliza fundamentalmente das contribuições dos diversos autores sobre determinado assunto, assim, esperamos garantir a representatividade da pesquisa ao analisar os

documentos propostos.

Os documentos de análise deste trabalho foram artigos contidos no banco de dados do Grupo *CTS e Educação*, do CEFET/RJ[1], que contém 323 artigos encontrados em 31 revistas brasileiras de Ensino e Educação, indexadas pelo Qualis, publicados de 1996 a 2017. Os artigos foram selecionados a partir da busca em resumos, títulos e/ou palavras-chave que continham o acrônimo CTS e suas derivações, como “Ciência”, “Tecnologia” e “Sociedade”, “Ciência-Tecnologia-Sociedade”, “Ciência e Tecnologia e Sociedade”.

As revistas que constam nesse banco de dados são: *Acta Scientiae*; Alexandria, Revista de Educação em Ciência e Tecnologia; Avaliação; Biodiversidade; Caderno Brasileiro de Ensino de Física; Ciência & Cognição; Ciência & Educação; Ciência e Ensino; Ciência em Tela; Ciências e Ideias; Debates em Educação Científica e Tecnológica; Educação Matemática Pesquisa; Educar em Revista; Ensaio: pesquisa em educação em ciências; Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista; Ensino, Saúde e Ambiente; Experiências em Ensino de Ciências; Investigações em Ensino de Ciências; Pesquisa em Educação Ambiental; Química Nova na Escola; Química Nova; Revista Brasileira de Ciência, Tecnologia e Sociedade; Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia; Revista Brasileira de Ensino de Física; Revista de Ensino de Ciências e Engenharia; Revista de Ensino de Ciências e Matemática - RENCIMA; Revista de Ensino de Engenharia; Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciência; *Scientia Plena* e Tecnologia e Sociedade.

O Grupo *CTS e Educação* do CEFET/RJ (Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca), criado em 2010, é formado por mestrandos, mestres, doutorandos e doutores da Pós-graduação em Ciência, Tecnologia e Educação do CEFET/RJ. O Grupo defende que "resultados de pesquisas educacionais devem convergir no sentido de orientar as intervenções no campo próprio da educação e do ensino, melhorando a aprendizagem e a participação social." (CHRISPINO *et al,* 2017, p.93).

[1]O grupo de pesquisa CTS e Educação está vinculado ao Programa de Pós-graduação em Ciência, Tecnologia e Educação (PPCTE), do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ) e cadastrado no CNPq desde 2010.

O Grupo, sob orientação de prof. Alvaro Chrispino, aderiu ao PIEARCTS:

> *Proyecto de Investigación en Evaluación de Actitudes Relacionadas con la Ciencia y la Tecnología y la Sociedad*, cujas pesquisas sobre as crenças e atitudes de professores e alunos foram levadas a efeito entre 2007 e 2009. O PIEARCTS é uma pesquisa cooperativa internacional que envolveu Argentina, Brasil, Colômbia, Espanha, México, Panamá e Portugal, em torno dos temas denominados de forma geral como CTS-Ciência, Tecnologia e Sociedade. A pesquisa alcançou 16.529 pessoas entre (i) professores, (ii) alunos no último ano do secundário (ano anterior ao ingresso na universidade), (iii) alunos iniciantes na universidade e (iv) alunos concluintes da universidade. (CHRISPINO *et al*, 2016, p.94)

A pesquisa contou com 915 (novecentos e quinze) respondentes no Rio de Janeiro com objetivo de avaliar crenças e atitudes de professores e alunos, e os resultados foram preocupantes.

Para entender melhor esse cenário, foi proposto pelo grupo, uma estratégia que se desenhou da seguinte forma:

> (1) criar um grupo de pesquisa para aglutinar profissionais, a fim de melhor refletir e entender a situação; (2) criar mecanismos de disseminação dos resultados da pesquisa, na expectativa de que pudéssemos chamar a atenção para o que havíamos observado; (3) fomentar pesquisas complementares que auxiliassem no melhor entendimento dos problemas identificados; (4) preparar material de ensino-aprendizagem sobre CTS que pudesse favorecer o estudo do tema e a popularização do ensino de ciência e de tecnologia e, por fim, (5) estar aberto à criação de novas linhas de pesquisa a partir das conclusões parciais das etapas anteriores. (CHRISPINO *et al,* 2017, p.95)

O fluxograma abaixo orienta as etapas e procedimentos do Grupo CTS e Educação:

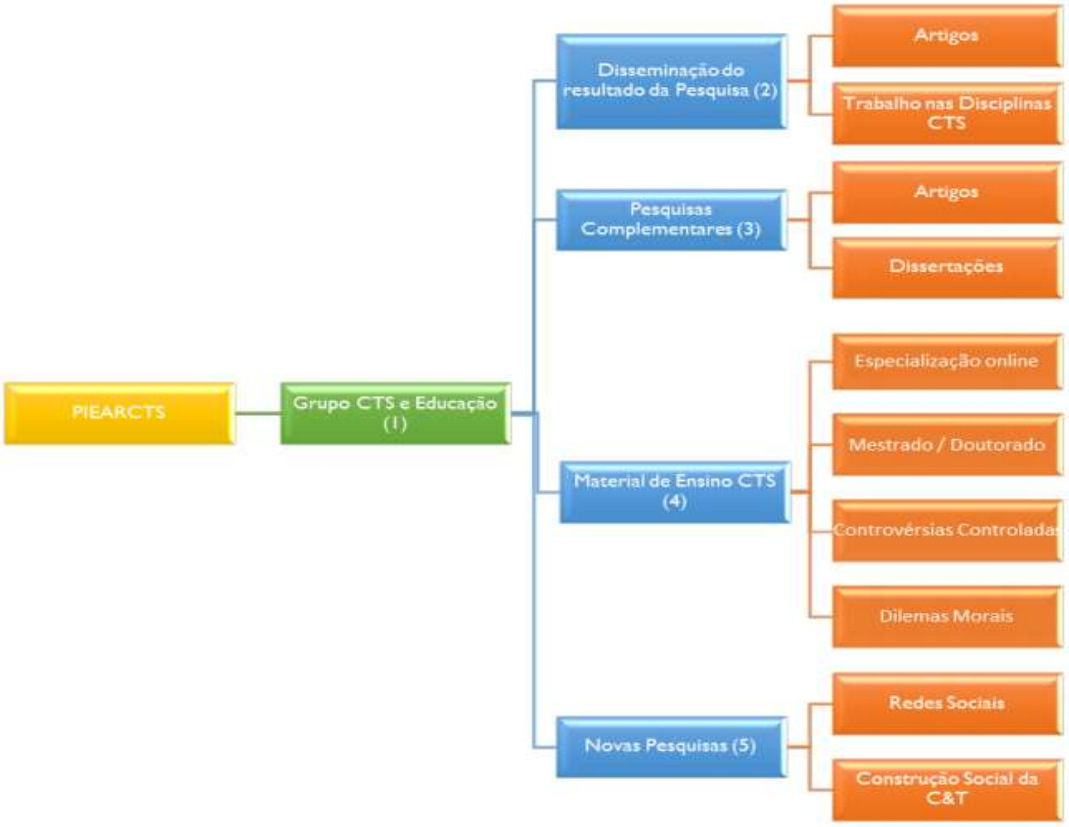


Figura 3: Fluxograma de etapas e procedimentos do Grupo CTS e Educação
Fonte: CHRISPINO *et al*, 2016, p.96

Assim, estava criado o *Grupo CTS e Educação*. O grupo credenciado junto ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico), desde 2010, é apresentado da seguinte maneira:

> Entende-se como CTS - Ciência, Tecnologia e Sociedade uma abordagem interdisciplinar e contextualizada dedicada à análise das relações entre a ciência, tecnologia e sociedade. Busca-se a reflexão e crítica sobre os impactos da ciência e tecnologia sobre a sociedade e sobre a participação da sociedade nas decisões de ciência e tecnologia, e como essas relações podem alcançar o meio educacional. De forma mais ampla, considera-se os aspectos antecedentes de CTS, a saber: filosofia da ciência e da tecnologia, história da ciência e da tecnologia, sociologia da ciência e da tecnologia, ciência política, ética, valores etc. Os trabalhos do grupo podem alcançar ações de pesquisa sobre políticas públicas, cenários futuros, Educação CTS, Ensino CTS e formação de professores em CTS. (CHRISPINO *et al*, 2017, p.97)

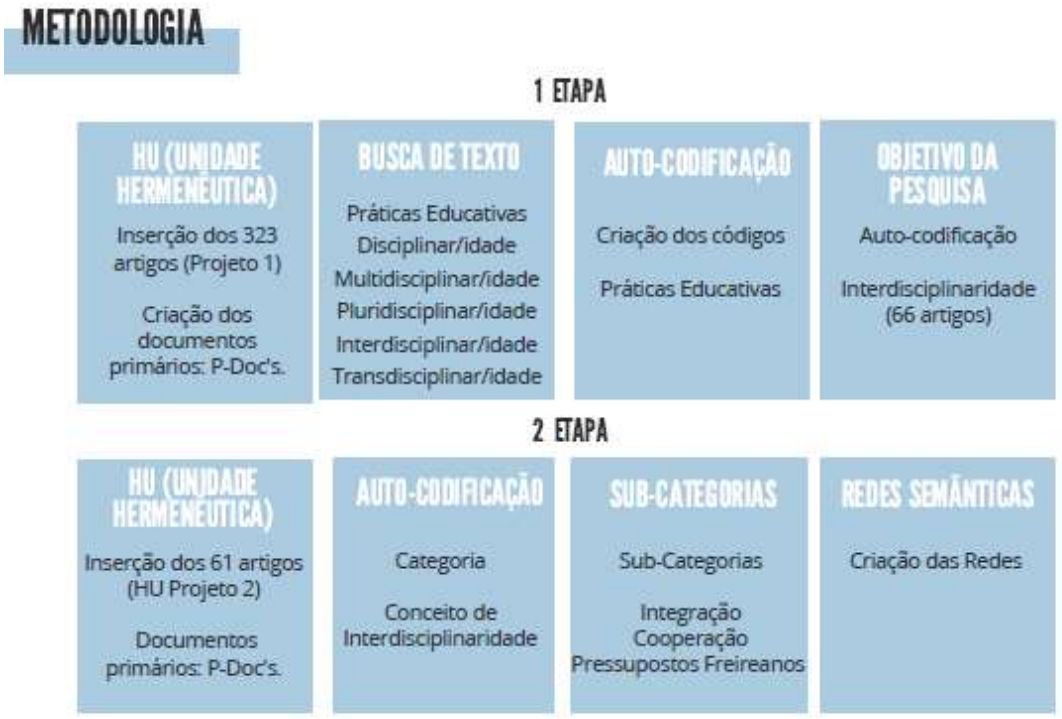
Essa dissertação se enquadra, dentro do fluxograma do grupo de pesquisa (Figura 3), no item 5: *Novas Pesquisas*. É a primeira a utilizar o *Software* Atlas.ti 7.0® e tem, como proposta atual dos pesquisadores, mergulhar nos conceitos sobre a área de CTS no ensino de ciências para entender suas relações sociais e aprofundar o conhecimento da área CTS.

A escolha pela pesquisa bibliográfica permitiu uma visão geral sobre o objeto de pesquisa nos 323 artigos sobre ensino CTS em periódicos brasileiros. Os dados empíricos obtidos foram importados utilizando o *Software* Atlas.ti 7.0®, possibilitando a análise conceitual da interdisciplinaridade escolhida como principal categoria prévia. O uso de softwares na análise de dados em pesquisa qualitativa é conhecido pela denominação *Computer Assisted Qualitative Data Analysis Software* (CAQDAS). O CAQDAS inclui diversos softwares, dentre eles, o Atlas.ti®.

O *Software* Atlas.ti 7.0® é uma ferramenta que auxilia na organização, gerenciamento e agrupamento do material a ser pesquisado de maneira sistemática e criativa, contribuindo assim, para a análise dos dados empíricos que foram relacionados em categorias elencadas previamente. Esse *software* permite trabalhar com diferentes tipos de documentos de texto, grandes quantidades de dados textuais e organizados em diferentes tipos de arquivos. Além disso, o mesmo oferece um conjunto de ferramentas de análises que permitem obter resultados qualitativos e/ou quantitativos. Além de codificar e analisar outros tipos de formatos, como imagens e vídeos, permitindo realizar anotações, comentários sobre os dados empíricos, elaborar relatórios da organização dos dados em forma de redes semânticas (FREISE, 2014; LAGE, 2011; LAGE & GODOY, 2008).

O caminho metodológico (Figura 4) ocorreu pela inserção de 323 artigos em uma Unidade Hermenêutica (*HU-Projeto 1*), considerados como documentos primários (*P-Docs*), recebendo uma numeração por ordem realizada pelo próprio software. Em seguida, foi realizada uma associação de códigos aos segmentos de texto (categorização). As categorias (*codes*), sob um título genérico, agrupam os registros com características comuns encontradas e a junção desses códigos semelhantes podem vir a formar novas categorias de significados (*Families*) podendo ser utilizados para futuras análises.

Figura 4- Caminho Metodológico



Fonte: SILVEIRA (2019)

A análise de conteúdo da pesquisa foi inicialmente realizada pelo rastreamento dos 323 artigos disponibilizados, através da ferramenta Busca de Texto (*Text Search*). Em um primeiro momento, foi realizada uma organização do material buscando no universo total de artigos somente aqueles que de alguma forma, discutiam as diferentes práticas educativas: Disciplinar/ Disciplinaridade, Multidisciplinar/ Multidisciplinaridade, Pluridisciplinar/ Pluridisciplinaridade, Interdisciplinar/ Interdisciplinaridade e Transdisciplinar/ Transdisciplinaridade.

Neste trabalho fizemos um recorte e exploramos somente o material que trata da *'Interdisciplinaridade'*, que é o foco da nossa pesquisa.

Essa análise foi dividida em três momentos:

a) Seleção dos artigos sobre "Interdisciplinaridade" (criação de uma nova HU);

b) Seleção dos *quotations* (citações);

c) Atribuição dos códigos.

Os artigos selecionados passaram por um novo rastreamento através da ferramenta de auto-codificação (*Quotations*), afim de buscar no texto, os trechos previamente selecionados, e posteriormente identificados através de códigos distintos (*Codes*). Uma vez codificado, foi criado uma categoria denominada "Conceito de Interdisciplinaridade", recebendo assim, um novo código. Esse novo código, atrelado às citações, deram origem às redes semânticas, que por meio de ferramentas do aplicativo possibilitaram uma análise sobre suas relações, que iremos discutir no próximo capítulo.

5- Resultados e Discussões

A primeira etapa do trabalho constou na inserção dos 323 artigos, todos em formato PDF, na Unidade Hermenêutica (*Software* Atlas.ti 7.0®) os mesmos foram submetidos a uma busca (*Text Search*) pelas diferentes práticas educacionais (Disciplinar/ Disciplinaridade, Multidisciplinar/ Multidisciplinaridade, Pluridisciplinar/ Pluridisciplinaridade, Interdisciplinar/ Interdisciplinaridade e Transdisciplinar/ Transdisciplinaridade). Na Tabela 1 é possível visualizar o quantitativo de artigos encontrados para cada palavra referente às práticas educacionais mencionadas.

Tabela 1: Quantidade de artigos encontrados através do *Software* Atlas.ti 7.0®

QUANTIDADE DE ARTIGOS			
Disciplinar	111	Disciplinaridade	0
Multidisciplinar	25	Multidisciplinaridade	2
Pluridisciplinar	1	Pluridisciplinaridade	1
Interdisciplinar	63	Interdisciplinaridade	66
Transdisciplinar	12	Transdisciplinaridade	3

Fonte: SILVEIRA (2019)

Apesar de todas as relações disciplinares constarem na tabela 1, apenas a *'Interdisciplinaridade'*, que é o objeto desse trabalho, foi o alvo de pesquisa. Dessa

forma, partimos dos 66 artigos que se relacionavam de alguma forma com a interdisciplinaridade. Porém, dos artigos selecionados, 5 deles apresentavam o termo interdisciplinaridade somente nas referências bibliográficas e, desse modo, o universo de pesquisa resumiu-se a 61 artigos.

No segundo momento, uma nova Unidade Hermenêutica (*HU- Projeto 2*) foi criada com a inserção dos 61 artigos, correspondendo à primeira etapa descrita na metodologia, e tais artigos receberam a seguinte nomenclatura (P-Doc): P1, P2, P3…P61. Essa etapa foi realizada através da ferramenta auto-codificação (*Quotations*), seguida pela associação de extratos do texto com a categoria *"Conceito de Interdisciplinaridade"*. Após essa etapa, dos 61 artigos analisados, observamos que apenas 13 artigos apresentavam a "definição e/ou conceito de interdisciplinaridade", em seus textos (Tabela 2), somando um total de 22 citações correspondendo à categoria *"Conceito de Interdisicplinaridade"*.

Tabela 2: Obras selecionadas e número de vezes em que o termo "interdisciplinaridade" ou "interdisciplinar" é citado (exceto nas referências)

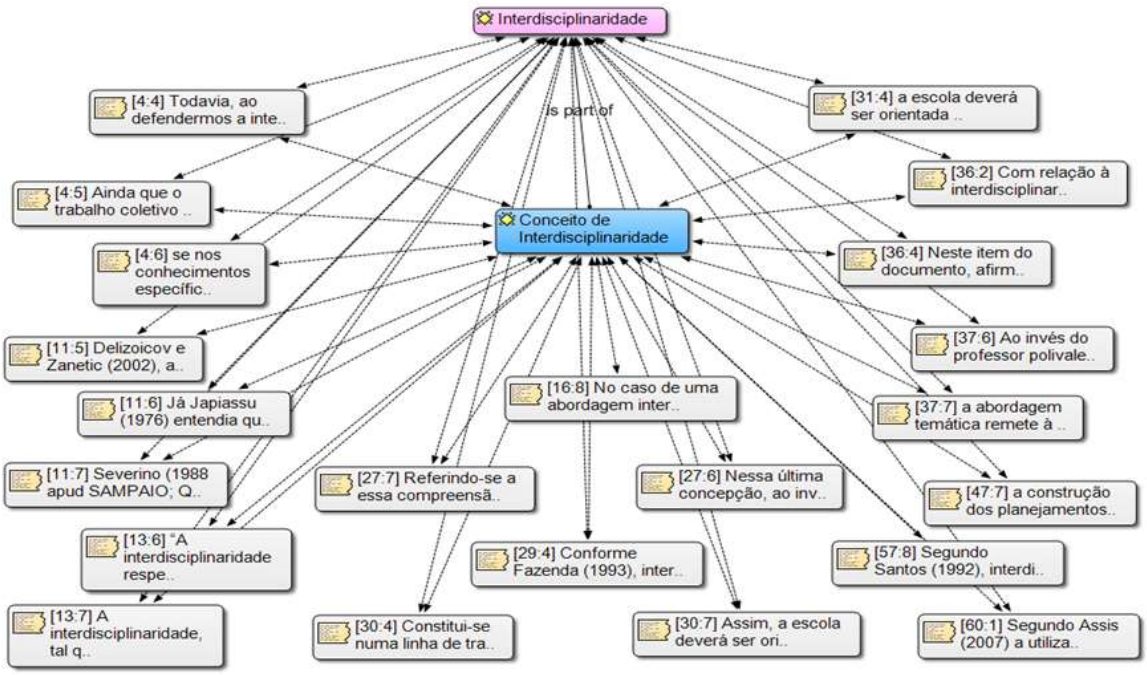
Identificação do artigo na base (13 artigos)	**Identificação do artigo na Unidade Hermenêutica (P-Doc)**	**Número de citações do termo "interdisciplinar" ou "interdisciplinaridade" (22)**
0004	P4	3
0018	P11	3
0031	P13	2
0060	P16	1
0096	P27	2
0098	P29	1
0103	P30	2
0104	P31	1
0109	P36	2
0118	P37	2
0167	P47	1
0211	P57	1
0243	P60	1

Fonte: SILVEIRA (2019)

O conjunto desses 13 artigos, presentes no Anexo (Apêndice 1), compôs o *corpus* de análise dessa pesquisa. A partir destes dados partimos para a elaboração das redes semânticas.

As redes semânticas representam uma das técnicas mais interessantes e características do Atlas.ti 7.0®, pois, favorece associar os componentes num esquema gráfico, facilitando a visualização das relações entre códigos e partes do texto, permitindo ao pesquisador estabelecer conclusões, a partir das mesmas. Desse modo, foi criado uma rede semântica (Figura 5) a partir das definições e/ou conceito de interdisciplinaridade encontrado nos treze artigos em análise. A essa rede demos o nome de *"Conceito de Interdisicpilinaridade e citações"*, onde é possível visualizar as relações estabelecidas entre o código "Intedisciplinaridade", a subcategoria "Conceito de Interdisciplinaridade" e as citações que correspondem os trechos associados. Nas citações, os índices de cada trecho aparecem na forma de par ordenado [X, Y], onde o X, indica o número do documento primário (P-Doc) e o Y mostra o número da citação segundo a ordem de sua criação no texto.

Figura 5 - Rede Semântica - Conceito de Interdisciplinaridade e citações



Fonte: SILVEIRA (2019)

Ao analisar os resultados percebemos que, dos artigos pertencentes ao banco de dados do Grupo *CTS e Educação*, apenas 18,9% do total tratam sobre interdisciplinaridade, sinalizando que, apesar do termo ser fundamental no ensino CTS, os autores da área pouco se referem a ele. De acordo com Fazenda (2011b), "o termo "interdisciplinaridade" não possui ainda um sentido único e estável. Trata-se de um neologismo cuja significação nem sempre é a mesma e cujo papel nem sempre é compreendido da mesma forma" (FAZENDA, p.25). Nesse contexto, para a autora, embora a palavra "interdisciplinaridade" seja um neologismo, não se trata de um campo recente de indagações.

A literatura que trata dessa temática tem apresentado discussões que revelam controvérsias, contradições e ambiguidades acerca dos vários sentidos que têm sido atribuídos à interdisciplinaridade desde que esta passou a fazer parte do discurso educacional.

Nesse sentido, as ideias defendidas por Fazenda (2011b), que de certo modo aproximan-se das de Pombo (2005), reconhecem que não há uma definição precisa sobre a temática da interdisiciplinaridade. Pombo (2005), em uma de suas discussões, considera que por detrás dos termos que envolvem a interdisciplinaridade, como as palavras "multi, pluri, inter e transdisciplinaridade, está uma raiz – a palavra disciplina" (POMBO, 2005, p.5). Para as autoras, essas fronteiras não estão estabelecidas, nem para os que usam, estudam ou as queiram definir.

Embora não haja uma definição estanque acerca do conceito de interdisciplinaridade, ela precisa ser compreendida e pensando numa forma mais ampla nos documentos oficiais, observa-se que termos antes tão destacados como 'competências' e 'habilidades' perderam espaço no cenário educacional, enquanto o termo 'interdisciplinaridade' reapareceu de forma institucionalizada. Isto porque, se nas DCNEM a prática interdisciplinar era concebida como um princípio pedagógico, hoje nas atuais DCNEM (BRASIL, 2012), a mesma é embasada como suporte da organização do Ensino Médio, tendo inclusive um espaço de 20% da carga horária anual das escolas brasileiras para o desenvolvimento de projetos interdisciplinares (MOZENA; OSTERMANN, 2016), destacando dessa forma sua importância na prática educacional.

A inclusão de práticas interdisciplinares no currículo não é uma ideia nova e

nem revolucionária no ramo da educação, porém, na última década, essa prática evoluiu para uma estratégia de ensino com uma definição mais formal e sua presença nas unidades escolares tem sido cada vez mais representativa. Dessa forma, é necessário que as escolas, ao pensarem em sua organização disciplinar, pensem em arranjos curriculares que propiciem o diálogo entre os professores das disciplinas, visando à construção de práticas pedagógicas contextualizadas que viabilizem um diálogo entre as disciplinas enriquecendo o conhecimento. Nesse sentido, precisamos pensar na instauração de espaços coletivos de planejamento e acompanhamento da ação pedagógica, de acordo com um ensino interdisciplinar e contextualizado (BRASIL, 2002).

Para isso, faz-se necessário o engajamento de todos os atores envolvidos no processo de ensino e aprendizagem, além do comprometimento dos agentes escolares, para que alcancemos uma mudança de atitude que privilegie a interdisciplinaridade dos saberes. Isso porque, segundo autores, a interdisciplinaridade é uma questão de atitude, ou seja, uma mudança na postura do educador (JAPIASSU, 1992; SANTOMÉ, 1998; FAZENDA, 2002).

Entender o vocábulo *"Interdisciplinaridade"* foi e ainda é um desafio, pois existem várias definições para essa prática educacional, dependendo do ponto de vista e da vivência de cada um, da experiência educacional, que é particular de cada docente, daí a importância em identificar a visão apresentada pelos pesquisadores da área de CTS, em relação à interdisciplinaridade.

Dos treze artigos, o que representa somente 21, 3%, apresentam o conceito de interdisciplinaridade nos seus textos, mesmo reconhecendo que a polissemia do termo requer que os autores o conceituem e, dessa forma, especifiquem qual o seu olhar sobre essa temática.

O Quadro 2, relaciona os treze artigos e o "conceito de interdisciplinaridade" adotado pelos autores dos artigos de CTS, além de indicar os principais autores que serviram de base conceitual para a definição de interdisciplinaridade.

Quadro 2: Conceitos de interdisciplinaridade presentes nos artigos

Conceito de interdisciplinaridade	**Identificação dos artigos na base**	**Autores citados nos textos**
Integração das áreas de conhecimento ou das diversas dimensões do conhecimento ou dos conteúdos	0004, 0098, 0103, 0104, 0109, 0118, 0211, 0243.	Fazenda, Bochiniak, Ziman, Santos.
Cooperação entre as áreas de conhecimento: associação entre disciplinas	0060, 0096, 0167.	Japiassu, Sampaio.
Interação entre disciplinas em torno de pressupostos freireanos.	0018, 0031.	Auler, Delizocov, Zanetic.

Fonte: SILVEIRA (2019)

O termo interdisciplinaridade tem diferentes sentidos, e conforme Fazenda (2011); Pombo (2003); Japiassu (1976); Santomé (1998), fica evidente que o conceito de interdisciplinaridade que cada autor traz consigo, está impregnada dos olhares característicos de cada um, ou seja, do lugar de fala de cada um desses autores. Através dessa pesquisa, foi possível evidenciar que a maioria dos autores (oito) entende a interdisciplinaridade como integração das áreas de conhecimento ou das diversas dimensões do conhecimento ou dos conteúdos, como indicam alguns dos trechos destacados a seguir:

> [...] ao defendermos a *interdisciplinaridade*, não estamos nos referindo apenas a compartilhamento de temas entre os professores de diferentes áreas e disciplinas, em que cada docente confere ênfase necessária a um dado tema, necessária é ***a integração entre as várias dimensões do conhecimento***, tais como os aspectos científicos, éticos, sociais, filosóficos, humanísticos, etc.
>
> Identificação do artigo na base – 0004

> Com relação à *interdisciplinaridade*, [...] um dos grandes movimentos na educação científica tem sido a tentativa de romper com as barreiras da Ciência, de modo a ***favorecer uma integração desta com as demais áreas do conhecimento***, numa abordagem mais ampla.
>
> Identificação do artigo na base - 0109

Nesse contexto, esses autores se aproximam da definição de interdisciplinaridade proposta por autores como Fazenda e Lück, sendo Fazenda inclusive citada como autora de referência em alguns trabalhos analisados. Fazenda (1994), uma das autoras mais produtivas neste assunto no Brasil, destaca que a interdisciplinaridade está estritamente ligada a uma atitude. Através desta prática pedagógica, a colaboração entre as inúmeras disciplinas conduz a uma interação e esta atitude seria o aspecto mais crítico de toda investigação neste campo. Além disso, a autora destaca que "a interdisciplinaridade [...] não pretende a construção de uma superciência, mas uma mudança de atitude frente ao problema do conhecimento, uma substituição da concepção fragmentária para a unitária do ser humano" (FAZENDA, 1994, p. 40).

Corroborando com essa ideia, Lück (1994) defende que a interdisciplinaridade "[...] é o processo que envolve a integração e o engajamento de educadores, num trabalho conjunto, de interação das disciplinas do currículo escolar entre si e com a realidade" (LÜCK, 1994, p. 47), de modo a superar a fragmentação do ensino, objetivando a formação integral dos alunos, a fim de que possam exercer criticamente a cidadania, mediante uma visão global de mundo, e serem capazes de enfrentar os problemas complexos, amplos e globais da realidade atual.

Dentro dessa concepção, Santomé (1998) afirma que o currículo na perspectiva interdisciplinar pode ser organizado em núcleos centrados em temas, que podem perpassar os limites das disciplinas, abordando problemas, tópicos, períodos históricos ou espaços geográficos. O autor afirma que o currículo organizado de forma integrada é capaz de propor práticas educacionais que possibilitem maior compreensão da realidade pelos estudantes em contraposição à fragmentação disciplinar.

Nesse sentido, um ensino baseado na perspectiva interdisciplinar pretende formar alunos com uma visão global, alunos aptos para "articular, religar, contextualizar, situar-se num contexto e, se possível, globalizar, reunir os

conhecimentos adquiridos" (MORIN, 2002, p. 29), pois só situando as informações e os dados em seu contexto para que as mesmas adquiram sentido e significado. Esta concepção dá o sustento necessário ao conceito interdisciplinar, isto porque, este conceito está pautado na complexidade, na abordagem de uma temática que esteja acima dos limites disciplinares, na tentativa de abordar o tema como um todo.

Neste contexto, compreende-se que a interdisciplinaridade estabelece inúmeras relações, verdadeiros elos entre as disciplinas e entre as disciplinas e a realidade num processo contínuo de aprendizagens múltiplas e intermináveis. Corroborando esse pensamento, Fazenda (2013) ressalta que integrar os conhecimentos pressupõe apreensão, disseminação e transformação. Além disso, a autora destaca que a interdisciplinaridade serve como incentivo à formação de pesquisadores e de pesquisas numa direção diferenciada a fim de propor a unidade dos objetos que a fragmentação dos métodos separou, gerando com isso uma abertura a diálogos entre as disciplinas, condição para uma educação permanente. Esta autora, que já mostrava que a educação é uma forma de compreender e modificar o mundo e que o homem é agente e paciente desta realidade, que precisa ser investigada em seus mais variados aspectos, reafirma hoje a importância do diálogo para a eliminação das barreiras entre as disciplinas.

Ainda em relação à concepção de interdisciplinaridade apresentada nos artigos da área de CTS, cabe mencionar três autores que compreendem a interdisciplinaridade como cooperação entre as áreas de conhecimento, como mencionado no trecho destacado abaixo:

> No caso de uma abordagem i*nterdisciplinar*, observa-se um ***nível de cooperação entre as áreas do conhecimento***, de forma que nenhuma é mais importante do que a outra.
>
> Identificação do artigo na base – 0060

Nesse cenário, os autores se aproximam da definição de interdisciplinaridade compartilhada por Pombo, Santomé e Japiassu, que inclusive é um dos autores citados no texto. Nessa perspectiva, Japiassu (1976) defende que a interdisciplinaridade se caracteriza pela intensidade das trocas entre os especialistas e pelo grau de cooperação real das disciplinas no interior de um mesmo projeto de pesquisa, fazendo-se necessário com que as disciplinas, por meio de seus docentes, na perspectiva da prática

interdisciplinar, estabeleçam a dialogicidade e a cooperação e que isto de fato seja recíproco.

Ratificando essa ideia, Pombo (2005) ressalta que:

> A interdisciplinaridade se deixa pensar, não apenas na sua faceta cognitiva - sensibilidade à complexidade, capacidade para procurar mecanismos comuns, atenção a estruturas profundas que possam articular o que aparentemente não é articulável - mas também em termos de *atitude* - curiosidade, abertura de espírito, gosto pela colaboração, pela ***cooperação***, pelo trabalho em comum (POMBO, 2005, p. 13, grifo nosso).

Reforçando esse pensamento, Santomé (1998) destaca que a interdisciplinaridade pode ser entendida como o segundo nível de associação entre disciplinas, em que a cooperação entre várias disciplinas provoca intercâmbios reais, isto é, exige verdadeira reciprocidade nos intercâmbios e, consequentemente, enriquecimentos mútuos.

Cabe ressaltar que a idéia de integração se sobressai à idéia de cooperação. Fazenda (2011, p. 34), nos alerta que a interdisciplinaridade consiste essencialmente "num trabalho em comum tendo em vista a interação das disciplinas científicas, de seus conceitos e diretrizes, cooperação entre as disciplinas de suas metodologias, de seus procedimentos, de seus dados e da organização de seu ensino", ou seja, a interação vai além da cooperação entre as disciplinas, mas sobretudo nos aspectos que envolvem o processo de ensino e aprendizagem. A autora afirma ainda que somente uma "atitude interdisciplinar" possibilita avançar no processo de construção de uma prática contextualizada na qual as ciências se interpenetrem proporcionando novas compreensões da realidade (FAZENDA, 2011, p. 34).

Nesse cenário, Morin (2006) explica que a sala de aula necessita vislumbrar-se como um local em que a aprendizagem venha a ocorrer por meio da argumentação, da compreensão do pensamento um do outro, visando um aprendizado democrático. Com base nessas afirmações, o autor menciona que:

> "[...] a educação do futuro deverá ensinar a ética da compreensão planetária [...] assumimos nosso papel de educadores, que vai muito além do desenvolvimento do nosso conteúdo, fragmentado e na maioria das vezes, desconectado da realidade" (MORIN, 2006, p. 193)

Ainda em relação a análise do conceito e/ou definições da interdisciplinaridade, destacamos dois trabalhos avaliados que aproximaram o conceito da

interdisciplinaridade dos pressupostos propostos por Freire, como destacado no trecho retirado de um dos trabalhos selecionados:

> A *interdisciplinaridade*, ***tal qual caracterizada por Freire***, intimamente vinculada à abordagem temática, tem como premissa a interação entre disciplinas, a articulação e o relacionamento destas em torno de temas. Para tal, o trabalho coletivo na escola é fundamental.
>
> Identificação do artigo na base – 0031

Em seus trabalhos, Freire (1987) não menciona o termo interdisciplinaridade de forma clara e explícita, porém, sinaliza elementos que se aproximam da prática interdisciplinar como a dialogicidade, a problematização e a contextualização (OLIVEIRA; SANTOS, 2017). Segundo Oliveira e Santos (2017), a metodologia proposta por Freire tem por base a organização por Temas Geradores, obtida por meio de um processo de investigação temática, o que se aproxima da prática interdisciplinar. Nesse sentido, Freire (1987) defende a superação do ensino fragmentado e disciplinar, como preconiza a prática interdisciplinar, mesmo o autor não o nomeando dessa forma.

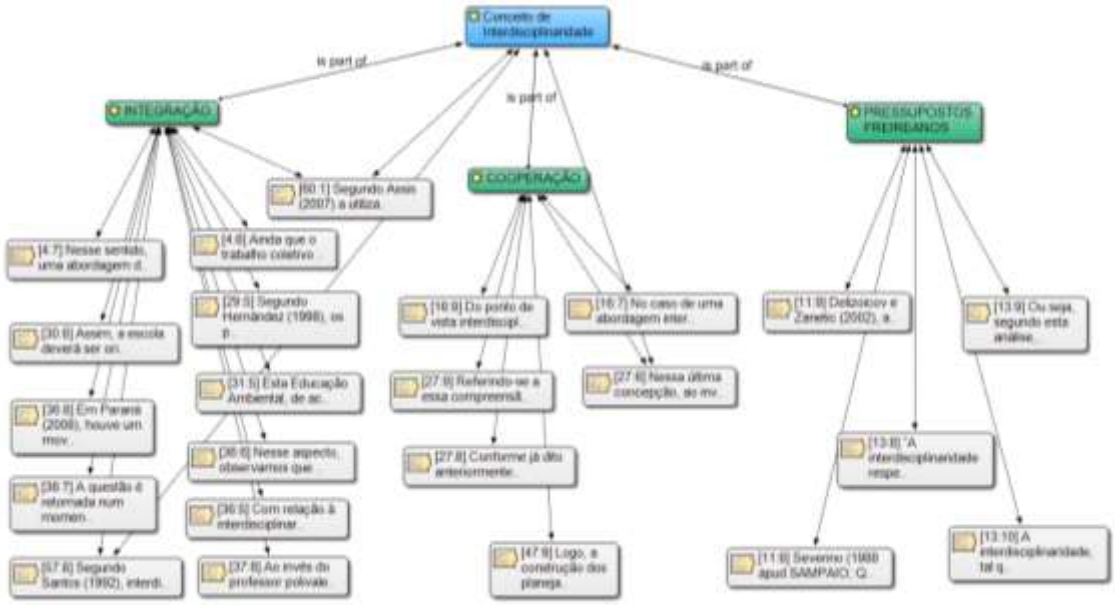
Existe uma aproximação entre a ideia dos Temas Geradores apresentados por Freire (1987) e a interdisciplinaridade, visto que as esferas disciplinares se relacionam, não ficando restritos a apenas uma área de conhecimento, daí a aproximação desse autor aos fundamentos da interdisciplinaridade em alguns trabalhos na área de CTS. De acordo com Freire (1987), o processo metodológico de construção do conhecimento pelo sujeito parte da sua relação com o contexto, com a realidade, e estes aspectos sugerem a interdisciplinaridade, mas não obriga o desenvolvimento de tal prática pedagógica. Nesse sentido, sugerir não está diretamente condicionado ao fazer interdisciplinar.

Por outro lado, cabe ressaltar que a ligação do referencial em Paulo Freire e da abordagem CTS ocorre por diversas maneiras, dentre elas as que relacionam conceitos de ambas as vertentes: a) palavras geradoras e investigação temática; b) educação política e participação pública; e c) educação problematizadora de Freire e a não-neutralidade da concepção de ciência.

A segunda rede semântica (Figura 6) “Conceitos de Interdisciplinaridade nos treze artigos”, permite vislumbrar as subcategorias criadas, assim como, os trechos citados nos artigos. Assim, como já discutido os dados da pesquisa apontaram que o

termo interdisciplinaridade, possui três sentidos e/ou visões. É possível perceber que as três subcategorias “Integração”, “Cooperação” e “Pressupostos Freireanos”, convergem (*is part of*) a um único cógigo central “Conceito de Interdisciplinaridade”, e as mesmas, estão associadas a vários trechos que correspondem às citações selecionadas nos artigos.

Figura 6 - Rede Semântica - Conceitos de Interdisciplinaridade nos treze artigos



Fonte: SILVEIRA (2019)

Através dessa rede, podemos visualizar as relações sobre as visões do “conceito de interdisciplinaridade” apresentadas por alguns autores, porém, uma carcaterística notória é a ausência de convergências entre as citações apontadas por cada subcategoria. Entretanto, apesar das construções teóricas dos autores nos artigos se apresentarem de formas distintas, elas se aproximam com as construções teóricas mencionadas na fundamentação teórica, anteriormente realizada. Sendo assim, os dados apontam que a interdisciplinaridade convive com concepções diversas tratando-se, portanto de um conceito polissêmico, como já destacado nesse trabalho.

Partinto para a análise sobre a interdisciplinaridade e o ensino CTS nos artigos selecionados, o quadro Quadro 3, destaca as principais relações estabelecidas entre esta prática educacional e a área de CTS brasileira.

Quadro 3: Relações entre interdisciplinaridade e Ensino CTS nos artigos.

Identificação do artigo na base	Relação do Ensino CTS com a interdisciplinaridade	Exemplo do fragmento do texto
0096	**Temática CTS é interdisciplinar / ensino CTS num contexto interdisciplinar**	"A aproximação Freire-CTS, foi sintetizada (...) em três dimensões: dimensão interdisciplinar..."p. 376
0098		"Para isso é importante associar a elaboração de projetos CTS dentro de contextos interdisciplinares..." p. 458
0103		"(...) o movimento CTS se estrutura em contraposição ao pressuposto cientificista (...) resultando em um novo enfoque da ciência e tecnologia. Constitui-se numa linha de trabalho de caráter interdisciplinar..." p. 4
0104		"No bojo desses questionamentos, emerge o movimento CTS, que se constitui numa linha de trabalho de caráter interdisciplinar..." p. 68
0109		"Tais elementos constituem possíveis dimensões da Educação com enfoque CTS (...) como interdisciplinaridade..." p. 876
0118		"Iniciamos uma aproximação entre os pressupostos CTS e a interdisciplinaridade..." p. 8
Identificação do artigo na base	**Relação do ensino CTS com a interdisciplinaridade**	**Exemplo do fragmento do texto**
0004	**Não associa diretamente com Ensino CTS**	É nesse momento que também entram em cena (...) a interdisciplinaridade, (...) voltados para o desenvolvimento de uma postura crítica em relação aos aspectos tecno-científicos, participação social e tomada de decisão..." p. 141.
0018 e 0060		Sem associação direta
0031		"Em síntese, a abordagem temática remete à interdisciplinaridade, considerando que a complexidade dos temas requer a análise sob vários ângulos, sob vários olhares disciplinares, constituídos de

Continua

		Continuação problemas abertos, sendo os problemas ambientais representantes típicos...” p. 4
0167	**Não associa diretamente com Ensino CTS**	“No segundo momento os educadores receberam o aporte teórico com textos que tiveram como base o enfoque CTS, *interdisciplinaridade*..." p. 272
0211		“O processo de desenvolvimento dos projetos possui um caráter *interdisciplinar*, (...) propiciando valiosos momentos de aprendizagem para formação cidadã” p. 89
0243		“(...) A utilização da leitura e análises de textos atualizados como ferramentas de ensino pode propiciar a percepção da articulação entre aspectos científicos, tecnológicos, sociais e ambientais, favorecendo a *interdisciplinaridade*”... p. 55

Fonte: SILVEIRA (2019)

Apesar da educação CTS ser considerada interdisciplinar na sua essência, o conceito e definição de interdisciplinaridade não foi considerado relevante nos trabalhos analisados. Nesse sentido, entende-se que mesmo em discussões acerca do ensino CTS a prática interdisciplinar ainda é incipiente e pouco utilizada, sendo tanto o conceito ou a definição pouco empregada e discutida. Surpreende o quanto esta temática não se encontra contemplada nos artigos da base de dados sobre Ensino CTS e é facilmente observado nos trabalhos e pesquisa sobre interdisciplinaridade, em especial neste ‘diálogo’ entre as diferentes concepções: a ausência de consenso entre os estudiosos e pesquisadores e a pouca clareza sobre a definição deste conceito, e como defendido por Santomé (1998), um objetivo nunca completamente alcançado e que devemos buscar constantemente. Essas concepções, embora distintas, convergem para a superação do ensino da fragmentação do conhecimento e para a necessidade de diálogo por parte dos docentes. Apesar dos documentos, neste caso entendido na forma de artigos contidos em periódicos brasileiros trazerem em seus textos tanto o termo interdisciplinaridade quanto CTS, ainda demanda a ampliação de estudos e processos de construção de concepções sobre o entendimento do que é interdisciplinaridade.

Considerações Finais

Levando em conta o trabalho desenvolvido, é possível elaborar algumas considerações sobre o "conceito da interdisciplinaridade" em estudos CTS. Para isso é importante retomar ao foco inicial da pesquisa que foi buscar resposta para a seguinte questão: "*Como a interdisciplinaridade é conceituada nos artigos em periódicos brasileiros sobre o ensino CTS? "*

Para atender à questão de investigação é importante retomar o caminho que foi percorrido. O mesmo compreendeu analisar a visão do conceito de interdisciplinaridade apresentado pelos autores da área de CTS no Brasil, partindo de um universo inicial de 323 artigos sendo observado que em apenas treze artigos a definição de interdisciplinaridade foi apresentada explicitamente, e nesse conjunto de treze artigos, observou-se três aproximações para a definição dessa prática educacional dentre elas: Intregração, Cooperação e Pressupostos Freireanos. Tais aproximações foram analisadas e categorizadas através de uma Rede Semântica representando, através dos autores citados nos artigos, seus fundamentos sobre a interdisciplinaridade.

Com o objetivo de compreender melhor como a interdisciplinaridade é conceituada na área de CTS brasileiro, num primeiro momento, foi realizada uma revisão bibliográfica sobre a visão de CTS num cenário geral e nacional, como também, um levantamento do referencial teórico de alguns autores que discutem a interdisciplinaridade, dentre eles, Japiassú, Fazenda, Santomé, Pombo e Morin; entre outros.

A metodologia utilizada foi de cunho bibliográfico realizada nos 323 artigos sobre ensino CTS em periódicos brasileiros e o tratamento dos dados empíricos foram obtidos através do *Software* Atlas.ti 7.0®, possibilitando a análise conceitual da interdisciplinaridade como principal categoria prévia.

Através das redes semânticas foi possível realizar uma análise conceitual de forma qualitativa apontando, para o termo "interdisciplinaridade", três sentidos e ou visões, dessa forma, os dados revelam que a interdisciplinaridade convive com concepções diversas tratando-se, portanto, de um termo polissêmico.

Ao analisarmos os resultados percebemos que, dos artigos pertencentes ao banco de dados do Grupo *CTS e Educação*, apenas 18,9% do total tratam sobre interdisciplinaridade, sinalizando que, apesar do termo ser fundamental no ensino CTS, os autores da área pouco se referem a ele. Dos treze artigos, somente 21, 3%, apresentam o conceito de interdisciplinaridade nos seus textos, mesmo reconhecendo que a polissemia do termo requer que os autores o conceituem e, dessa forma, especifiquem qual o seu olhar sobre essa temática.

Ainda estamos diante de muitos dos mesmos dilemas suscitados pelo tema desde sua emergência. Apesar de atualmente ser considerada lugar comum na educação, a interdisciplinaridade ainda está muito longe de ser amplamente estudada, compreendida e aplicada ou utilizada pelos docentes.

Nessa investigação observamos que a definição de interdisciplinaridade ainda está longe de um consenso. Ao contrário, o conceito nos parece que ainda hoje está em construção. Em contrapartida, a partir deste estudo concordamos que a obrigatoriedade de um único conceito e/ou definição deve ser rejeitada, uma vez que a essência da prática interdisciplinar está na multiplicidade de olhares para a apreensão da realidade estudada.

Independente da definição de interdisciplinaridade adotada pelos autores da área de CTS no Brasil, entendemos que a interdisciplinaridade está sempre ligada a possibilidade de integração dos conhecimentos na tentativa de superar a fragmentação das ciências e dos conhecimentos produzidos pelas mesmas, visando uma abordagem mais ampla e enriquecedora do processo de ensino e aprendizagem.

Parece-nos claro que, não existindo consenso em torno do conceito e nem obrigatoriedade de definição estreita a ser seguida por todos, torna-se indispensável que os autores que se utilizem do termo interdisciplinaridade, como princípio para o trabalho na área de CTS ou como prática, explicitem o que entendem por interdisicplinaridade e, por consequência, que linhas teóricas se utilizam na construção de seus textos, práticas e pesquisas.

Grande parte da pesquisa foi dedicada ao principal objetivo sobre o conceito da interdisciplinaridade, porém, foi plausível vislumbrar outros eixos de trabalho para serem desenvolvidos com temas/assuntos distintos com relação à interdisciplinaridade na área de Ensino CTS. Nesse mesmo universo de discussão, além do conceito, foi

possível identificar desdobramentos importantes sobre a interdisciplinaridade: Citação CTS/CTSA; Currículo; Documentos Oficiais e Formação de Docentes.

Acredita-se que o cenário sobre a interdisciplinaridade a partir da análise de suas definições, exposto neste trabalho, sirva como subsídio para os profissionais interessados nesse assunto, além de estimular novas pesquisas que contribuam para o desenvolvimento da interdisciplinaridade como prática e como pesquisa na área de ensino CTS.

Referências

ARAUJO, R. F. **Os grupos de pesquisa em ciência, tecnologia e sociedade no Brasil**. Revista Brasileira de Ciência, Tecnologia e Sociedade, v. 1, n. 1, p. 81-97, 2009.

AULER, D. **Enfoque ciência-tecnologia-sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro**. Ciência & Ensino. v. 1, p. 1-20, 2007.

AULER, Décio. **Interações entre ciência-tecnologia-sociedade no contexto da formação de professores de ciências**. Tese de doutorado em educação. Florianópolis: UFSC, 2002.

AULER, D; BAZZO, W. A. **Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro**. Ciência & Educação, v.7, n.1, p.1-13, 2001.

AZEVEDO, M. A. R. ANDRADE, M. F. R. **O conhecimento em sala de aula: a organização do ensino numa perspectiva interdisciplinar**. Editora UFPR. Educar, Curitiba, n. 30, p. 235-250, 2007.

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

BAZZO, LISINGEN, I. von e PEREIRA, L. T. do V.**Introdução aos Estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade).** Cadernos de Ibero América. OEI - Organização dos Estados Ibero-americanos para a Educação, a Ciência e a Cultura. Espanha: Madrid, 2003.

BERTI, V. P. **Interdisciplinaridade: um conceito polissêmico**. Dissertação de Mestrado em Ensino de Ciências - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.

BOUZON, J. D.; BRANDAO, J. B.; SANTOS, T. C.; CHRISPINO, A. **O Ensino de Química no Ensino CTS Brasileiro: uma Revisão Bibliográfica de Publicações em Periódicos**. QUÍMICA NOVA NA ESCOLA (IMPRESSO), v. 40, p. 214-225, 2018.

BRASIL. **Diretrizes curriculares nacionais gerais para a educação profissional de nível tecnológico.** Brasília: MEC, 2002.

BRASIL. MEC.CNE.CEB. **Diretrizes Curriculares Nacionais do Ensino Médio (DCNEM)**. Resolução nº 2, de 30 de janeiro. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2012.

_____. Lei nº. 9.394, de 20 de dezembro de 1996. **Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional**. Disponível em:
< http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm>
Acesso em: 11 nov. 2017.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais**. Brasília: MEC/SEF, 1997a.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1997b.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília: MEC/SEMTEC, 1999.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio): Bases Legais**. Brasília: MEC, 2000.

_____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília: Ministério da Educação, 2002.

_____. **Parâmetros Curriculares Nacionais Ensino Médio: bases legais**. Brasília: MEC, 2000. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf> Acesso em: 11 nov. 2017.

_____. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais**. Brasília: MEC/SEF, 1997.
Disponível em: < http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro01.pdf>.

Acesso em: 11 nov. 2017.

_____. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: introdução aos parâmetros curriculares nacionais**. Brasília: MEC/SEF, 1998. Disponível em: < http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/introducao.pdf> Acesso em: 11 nov. 2017.

_____. Secretaria da Educação Média. **Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio**/ Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Brasília: MEC/SEFM, 2000. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>
Acesso em 11 nov. 2017.

_____. **Referencial curricular nacional para a educação infantil**. Brasília: MEC/SEF, 1998b. v.3. Disponível em:
<http://www.portaleducarbrasil.com.br/Userfiles/P0001/File/RCN_vol3.pdf>
Acesso em: 11 nov. 2017.

CACHAPUZ, A; PAIXÃO, F; BERNARDINO LOPES, J; GUERRA, C. **Do Estado da Arte da Pesquisa em Educação em Ciências: Linhas de Pesquisa e o Caso "CiênciaTecnologia-Sociedade".** Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, v.1, n.1, p. 27-49, 2008.
http://www.ppgect.ufsc.br/alexandriarevista/numero_1/artigos/CACHAPUZ.pdf

CAPRA, F. **O ponto de mutação: a Ciência, a Sociedade e a Cultura emergente.** Tradução de Álvaro Cabral. São Paulo: Cultrix, 1982.

_____. **A Teia da Vida. Uma nova compreensão científica dos sistemas vivos**. 9. ed. São Paulo: Cultrix, 2004.

CASTELLS, M. **A sociedade em rede**. 8 ed. São Paulo Paz e Terra, 2005.

CHRISPINO, A.; LIMA, L.S.; ALBUQUERQUE, M.B.; FREITAS, A.C.C.; SILVA, M.A.F.B..**A área CTS no Brasil vista como rede social: onde aprendemos?** Ciência & Educação, v. 19, n. 2, p. 455-479.2013.

CHRISPINO, A.; SILVA, M. A. F. B.; B.; ALBUQUERQUE, M. B. **Do resultado da pesquisa às ações de intervenção na prática escolar: a contribuição de um grupo de pesquisa CTS. Da Investigação às Práticas: Estudos de Natureza Educacional**, v. 7, p. 91-115, 2016.

CHRISPINO, A. **Introdução aos enfoques CTS (ciência, tecnologia e sociedade) na educação e no ensino**. Madrid: OEI, 2017.

CUTCLIFFE, S. H. **Ideas, Máquinas y valores. Los Estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad.** Barcelona: Anthropos; México: UNAM, 2003.

DAGNINO, R.; THOMAS, H. (Org.). **Ciência, tecnologia e sociedade: uma reflexãomlatino-americana**. Taubaté: Cabral Editora e Livraria, 2003.

DESCARTES, R. **Discurso sobre o método**. São Paulo: Hemus, 1978.

FAZENDA, I. C. **A. Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa**. Campinas, SP: Papirus, 1994.

_____. **Integração e Interdisciplinaridade no Ensino Brasileiro***:* Efetividade ou Ideologia. 5. ed., São Paulo: Loyola, 2002.

_____. **Interdisciplinaridade: um projeto em parceria**. 6. ed. São Paulo: Edições Loyola, 2007.

_____. **Integração e Interdisciplinaridade no Ensino Brasileiro: Efetividade ou Ideologia?** São Paulo: Edições Loyola, 2011b.

_____. **Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa.** 18. ed. Campinas: Papirus, 2011a. (Coleção Magistério - Formação e trabalho pedagógico).

FAZENDA, Ivani Catarina Arantes (org.); GODOY, Herminia Prado (coordenadora técnica). **Interdisciplinaridade: pensar, pesquisar, intervir**. São Paulo: Cortez, 2014.

FAZENDA, I. C. (Org.) **Metodologia da pesquisa educacional**. São Paulo: Cortez, 2011b.

FAZENDA, I. C. **Práticas Interdisciplinares na Escola**. São Paulo: Cortez, 1999.

FEISTEL, R. A. B.; MAESTRELLI, S. R. P. **Interdisciplinaridade na formação de professores de Ciências Naturais e Matemática: algumas reflexões**. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 7, 2009, Florianópolis.

FOUREZ, G. **A construção das ciências – Introdução à filosofia e à ética das ciências**. São Paulo: UNESP, 1995.

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

FRIESE, S. (2014). **Qualitative Data Analyse with ATLAS.ti.** Los Angeles/London/New Dehi/Singapore/Washington: SAGE.

FRIGOTTO, G. **A interdisciplinaridade como necessidade e como problema nas ciências sociais**. Petrópolis, RJ: Vozes, 1995.

GARCIA, M.; CEREZO, J.; LÒPEZ, J. **Ciência, Tecnología y Sociedad**. Madrid: Tecnos, 1996

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa/Antônio Carlos Gil.** - 4. ed. - São Paulo Atlas, 2002.

JANTSCH, A. P.; BIANCHETTI, L. **Universidade e interdisciplinaridade**. 1995.

JAPIASSU, Hilton. **Interdisciplinaridade e Patologia do saber**. Rio de Janeiro: Imago, 1976.

KLEIN, J. T. **Ensino interdisciplinar: didática e teoria**. In: FAZENDA, Ivani (org.). Didática e interdisciplinaridade. Campinas, SP: Papirus, 2013.

KREIMER, P. e THOMAS, H. **Um poço de reflexividad o de donde venimos? Estudos sociales de La Ciencia y La tecnologia em América Latina**. *In* Kreimer, Pablo; Thomas, Hernán, Rossini, Patrícia; Lalouf, Alberto. Producción y uso social de conhecimento. Buenos Aires: Universidad Nacional de quilmes, 2004.

LAGE, M. (2011). **Os softwares tipo CAQDAS e a sua contribuição para a pesquisa qualitativa em educação**. ETD - Educação Temática Digital, 12(2): 42-58.

LAGE, M. C., & GODOY, A. S. (2008). **O uso do computador na análise de dados qualitativos: questões emergentes.** Revista de Administração Mackenzie, 9(4), 75-98.

LENOIR, Y. **Didática e interdisciplinaridade: uma complementaridade necessária e incontornável**. In: Fazenda, I. C. A. (Org). Didática e Interdisciplinaridade. Campinas. Papirus, 1998. p.45-75.

LINSINGEN, Irlan Von. **O enfoque CTS e a educação tecnológica: origens, razões e convergências curriculares**.1999 https://www.researchgate.net/publication/268355740_O_ENFOQUE_CTS_E_A_EDUCACAO_TECNOLOGICA_ORIGENS_RAZOES_E_CONVERGENCIAS_CURRICULARES

_____. Ciência & Ensino, vol. 1, número especial, novembro de 2007 **Perspectiva educacional CTS: aspectos de um campo em consolidação na América Latina** 2007.

LÜCK, H. **Pedagogia interdisciplinar: fundamentos teórico-metodológico**. 9. ed. Petrópolis: Vozes, 1994.

LUDKE, M. & ANDRÉ, M. E. D. **A. Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo, Editora Pedagógica e Universitária, 1986. 99p.

MARTINS, G. A. **Estudo de caso: Uma estratégia de pesquisa**. São Paulo: Atlas. 2006.

MELO, T. B.; PONTES, F. C. D. C.; BÖCK, B., TOLEDO, C.; CHRISPINO, A. **Redes sociais formadas pela revista CTS: Uma análise dos doze primeiros anos de publicações. CTS: Revista iberoamericana de ciencia, tecnología y sociedade**. v.11, n.33, p.267-290, 2016

MILLER, J.P. **The Holistic Curriculum**, OISE Press, Toronto (Canadá), 1996.

MIRANDA, E. M. **Análise das principais tendências da perspectiva ciência,**

tecnologia e sociedade (CTS) em teses e dissertações brasileiras das áreas de educação e ensino de ciências. Enseñanza de las Ciencias, v. 2013, p. 2214-2218, 2013.

MITCHAM, C. **Em busca de uma nueva relacion entre ciência, tecnologia y sociedad**. *In* Medina, Manuel e Sanmamrtín, José (Eds.) Ciencia, tecnologia y sociedade – Estúdios interdis-ciplinares em la universidad, em la educacion y em la gestión pública. Barcelona: Anthro-pos; Leioa (Vizcaya): Universidad Del País Vasco, 1990.

MORIN, Edgar. **A religação dos saberes: o desafio do século XXI**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001.

_____**A cabeça bem-feita. Repensar a reforma, reformar o pensamento**. 7. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2002.

MOZENA, E. R. e OSTERMANN, F.**A interdisciplinaridade na legislação educacional, no discurso acadêmico e na prática escolar do Ensino Médio: panaceia ou falácia educacional?** Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 33, n. 1, p. 92-110, abr. 2016.

_____. **Epistemologia da Interdisciplinaridade**. **Revista do Centro de Educação e Letras,** UNIOESTE – Foz do Iguaçu, v. 10, n. 1, p. 9-40, 2008.

PINHEIRO, N. A. M. **Educação Crítico-Reflexiva para um Ensino Médio Científico-Tecnológico: a contribuição do enfoque CTS para o ensino-aprendizagem do conhecimento matemático**. Tese (Doutorado em Educação Cientifica e Tecnológica). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

POMBO, O. **Interdisciplinaridade e integração dos saberes**. Liinc em revista, v.1, n.1, março 2005, p. 3 -15.

PORTELA, E. **A reconstrução da disciplina**. Rev. TB. Rio de Janeiro, 1992.

ROCHA, M. L.; GONZALEZ, A. H. G.; BRUNO, N. V.; CHRISPINO, A. **Representatividade da Biologia em CTS Por Meio de Análise por Redes Sociais.** Contexto & Educação, Ijuí, RS, ano 32, n. 102, p. 81-99, maio/ago, 2017.

RODRÍGUEZ, A. A.; CALDERÓN, N. R. **Análisis cualitativo con el ATLAS.ti 1**. Ed., - San José, Costa Rica. Universidad de Costa Rica. 2014. lii pp., 151 pp.

SANTOMÉ, J. T. **Globalização e Interdisciplinaridade: o currículo integrado**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

SOUZA, Vânia de Fátima Matias de; RAFAEL, Mara Cecília; OLIVEIRA, Caroline Mari de. **Políticas Educacionais e Organização da Educação Básica.** Maringá- PR, 2015. 297p.

STRIEDER, R.B.; KAWAMURA, M.R.D. **Educação CTS: Parâmetros e Propósitos Brasileiros.** Alexandria Revista de Educação em Ciências e Tecnologia, Florianópolis, v. 10, n. 1, p. 27-56, maio. 2017.
http://dx.doi.org/10.5007/1982-5153.2017v10n1p27

STRIEDER, R. B.; SILVA, K. M. A. E; SOBRINHO, M. F.; SANTOS, W. L. P. DOS. **A educação CTS possui respaldo em documentos oficiais brasileiros?** ACTIO, Curitiba, v. 1, n. 1, p. 87-107, jul./dez. 2016.
http://dx.doi.org/10.3895/actio.v1n1.4795

THIESEN, J. S. **A interdisciplinaridade como um movimento articulador no processo ensino-aprendizagem**. *Revista Brasileira de Educação* (online), Dez, 2008, Vol. 13, n°39, p.545-554.

VACAREZZA, L. S. **Ciência, tecnologia e Sociedade: O estado da arte na America Latina** *in* Santos, Lucy W. et al. (orgs.) Ciência, tecnologia e sociedade: O desafio da interação. Lon-drina: IAPAR, 2002. Cap. 2. Texto disponível em espanhol: http://www.rieoei.org/oeivirt/rie18a01.htm

VÁZQUEZ, Á.; MANASSERO, M. A; ACEVEDO, J, A, e ACEVEDO-ROMERO, P. **Consensos sobre a natureza da ciência.** Química Nova na Escola, n° 27, fevereiro, 2008.

Apêndice: Artigos selecionados para análise

Identificação do artigo na base	REFERÊNCIAS
0004	PORTO, M. L. O.; TEIXEIRA, P. M. Articulação da tríade CTS: reflexões sobre o desenvolvimento de uma proposta didática aplicada no contexto da EJA. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 21, n. 1, pp. 124-144, 2016.
0018	ROSO, C. C.; AULER, D. A participação na construção do currículo: práticas educativas vinculadas ao movimento CTS. **Ciência e Educação**, v. 22, n. 2, p. 371-389, 2016.
0031	MUENCHEN, C.; AULER, D. Abordagem temática: desafios na educação de jovens e adultos. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 7, N. 3, 2007.
0060	SILVA, R. O. Cana de Mel, Sabor de Fel – Capitania de Pernambuco: Uma Intervenção Pedagógica com Caráter Multi e Interdisciplinar. **Química nova na escola**, V. 32, N. 2, maio 2010.
0096	ROSO, C. C.; SANTOS, R. A.; ROSA, S. E.; AULER, D. Currículo temático fundamentado em Freire-CTS: engajamento de professores de física em formação inicial. **Revista Ensaio**, v.17, n. 2, p. 372-389, maio-ago 2015.
0098	BISPO, M. L. P.; MATHIAS, G. N.; AMARAL, C. L. C. Desenvolvimento de projetos de trabalho com enfoque cts entre alunos de licenciatura em biologia. **Anais** do II Seminário Hispano Brasileiro - CTS, p. 457-466, 2012.
0103	LIMA, C. A.; COPELLO, M. I. Educação ambiental desde o enfoque ciência/tecnologia/sociedade (CTS) – um possível caminho. **Pesquisa em Educação Ambiental**, v.2, n.2, p. 173-196, 2007.
0104	FREITAS, M. N.; RAMOS, N. A. RAÚJO, P. K. B.; PASA, M. C. Educação ambiental e a tríade ciência/tecnologia/sociedade (CTS): uma proposta didática desenvolvida no ensino médio, São José do Planalto, Pedra Preta. **Revista Biodiversidade,** v. 8, n.1, 2009.
0109	ROEHRIG, S. A. G.; CAMARGO, S. Educação com enfoque CTS em documentos curriculares regionais: o caso das diretrizes curriculares de física do estado do Paraná*. **Ciência e Educação**, v. 20, n. 4, p. 871-887, 2014.

Continua

	Contiunuação
0118	AULER, D. Enfoque ciência – tecnologia - sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. **Ciência & Ensino**, vol. 1, número especial, novembro de 2007.
0167	CENTA, F. G.; MUENCHEN, C. O Despertar para uma Cultura de Participação no Trabalho com um Tema Gerador. **Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.9, n.1, p.263-291, maio 2016.
0211	ROSA, R. A.; LEITE, S. Q. M.; CIAVATTA, M. Resgate da memória mediado pela fotografia: ensino de ciência – tecnologia - sociedade para formação integral do aluno do ensino profissional. **Ensino, Saúde e Ambiente**, v.1, n.1, p 81-92, ago.2008.
0243	PAIVA, H. A. ARAÚJO, M. S. T. Utilização do enfoque CTS no ensino médio técnico do CEFET-MG: um caminho para a formação cidadã no ensino profissional. **REnCiMa,** v.7, n.2, p. 52-67, 2016.