



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E CIENTÍFICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E
MATEMÁTICAS

GREIVIN ANTONIO NÚÑEZ GONZÁLEZ

**A produção científica e o discurso de professores em Ciência,
Tecnologia e Sociedade: um estudo na Universidad Pedagógica
Experimental Libertador (UPEL) da Venezuela.**

BELÉM-PA

2019

Greivin Antonio Núñez González

**A produção científica e o discurso de professores em Ciência,
Tecnologia e Sociedade: um estudo na Universidad Pedagógica
Experimental Libertador (UPEL) da Venezuela.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas da Universidade Federal do Pará como requisito para obtenção do título de Mestre em Educação em Ciências e Matemáticas, vinculada à Linha de Pesquisa: Conhecimento Científico e Espaços de Diversidade da Educação das Ciências.

Autor: Greivin Antonio Núñez González

Orientador: Prof. Dr. Licurgo Peixoto de Brito

Coorientadora: Profa. Dra. Neusa Teresinha Massoni

BELÉM-PA

2019

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo
com ISBD Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal do Pará
Gerada automaticamente pelo módulo Ficat, mediante os dados fornecidos
pelo(a) autor(a)**

N962p Núñez González, Greivin Antonio.
A produção científica e o discurso de professores em Ciência, Tecnologia e Sociedade : um
estudo na
Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL) da Venezuela. / Greivin Antonio Núñez González,
. — 2019.
108 f. : il.

Orientador (a): Prof. Dr. Licurgo Peixoto de Brito
Coorientação: Profª. Dra. Neusa Teresinha Massoni
Dissertação (Mestrado) - , , Universidade Federal do Pará, Belém, 2019.

1. UPEL. 2. Disciplinas sob enfoque CTS. 3. Elementos da abordagem CTS. 4. Prática
pedagógica com enfoque CTS. I. Título.

CDD 371.102

Greivin Antonio Núñez González

**A produção científica e o discurso de professores em Ciência,
Tecnologia e Sociedade: um estudo na Universidad Pedagógica
Experimental Libertador (UPEL) da Venezuela.**

Dissertação apresentada para obtenção do
título de Mestre em Educação em Ciências
e Matemática do Instituto de Educação
Matemática e Científica da Universidade
Federal do Pará.

Data de aprovação: 30/01/2019

Banca Examinadora

Prof. Dr. Licurgo Peixoto de Brito
IEMCI/UFPA- Orientador e Presidente da Banca

Prof.^a Dr.^a Ana Cristina Pimentel Carneiro de Almeida
IEMCI/UFPA-Membro Titular Interno

Prof. Dr. José Alexandre da Silva Valente
EAUFPA- Membro Titular Externo

AGRADECIMENTOS

A Deus por me abençoar diariamente, o qual foi imprescindível para seguir em frente.

A meu orientador Prof. Dr Licurgo Peixoto de Brito e minha coorientadora Profa. Dra. Neusa Teresinha Massoni pela sua compreensão durante o longo caminho, especialmente, pelo esclarecimento das dúvidas com respeito à dissertação, pela parceria e amizade gerada.

À minha mãe María Gabriela González de Álvarez e minha avó Gladys Rosario Purroy de González por ser meu motor para assumir cada nova direção na vida.

Meus irmãos, Carlos David Álvarez González e Gabriela Nathaly Álvarez González por suas presenças na minha vida e por fazerem meus dias mais divertidos e diferentes.

À minha família em geral por ser exemplo de união durante todos os momentos.

À minha companheira, Camila Barra Nóvoa a qual não só foi uma grande companhia durante a formação como mestre, senão também, pela sua maravilhosa contribuição na redação em língua portuguesa.

Aos meus colegas pertencentes ao Programa de Alianças para a Educação e a Capacitação (PAEC) por compartilharem bons momentos acadêmicos, além de me ensinarem sobre seus costumes, culturas, comidas, danças de cada um de seus países.

Aos meus colegas e professores do IF/UFRGS pelo excelente recebimento e aporte na minha pesquisa durante minha estada sanduíche.

Ao programa de Pós-Graduação do IEMCI/UFPA pelo acolhimento durante os dois anos da minha formação de mestrado e por enriquecer meus conhecimentos e ampliar minha visão no âmbito da educação.

Aos professores do PPGECEM e colegas do grupo de pesquisa GECTSA por conhecimentos partilhados e sua amizade.

À Universidade Federal do Pará (UFPA), campus de Belém, por me abrir suas portas e ser minha segunda casa no Brasil.

Ao “Grande del Sur” Brasil, por me dar a oportunidade de curtir de sua diversidade cultural, por me oferecer o português como segunda língua e por ser, agora, minha segunda terra.

À Organização dos Estados Americanos (OEA) pela seleção para me formar no Brasil, por meio do PAEC.

À minha adorada Profa. Dra. Maria Iracilda da Cunha Sampaio pelo acolhimento, e especialmente, por ser minha primeira guia no Brasil.

Em especial, aos professores que participaram como sujeitos de pesquisa, pela sua colaboração e parceria.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoa de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de mestrado concedida.

“Para o lucro do triunfo sempre foi indispensável passar pela senda dos sacrifícios.”

Simón Bolívar

RESUMO

Na atualidade, o âmbito da educação científica tem presenciado diversas tendências de ensino. Entre elas, acha-se o enfoque CTS o qual foi selecionado nesta pesquisa devido a sua finalidade de desenvolver uma prática de ensino de ciências diferenciada, com a necessidade de gerar mudanças em sala de aula. A investigação tenta mostrar uma visão sistemática sobre o panorama no qual está imersa a *Universidad Pedagógica Experimental Libertador* (UPEL) com respeito à linha CTS. Para o desenvolvimento da pesquisa, inicialmente, fez-se um levantamento bibliográfico em revistas da UPEL com a finalidade de conseguir indícios da perspectiva CTS. Além da revisão, entrevistaram-se três professores-pesquisadores dessa instituição universitária para conhecer suas concepções sobre tal abordagem dentro da universidade. Utilizamos a Análise de Conteúdo de Laurence Bardin para proceder a uma análise qualitativa dos dados coletados. Algumas ideias de Paulo Freire e de autores de textos sobre CTS, serviram de referencial teórico-epistemológico, auxiliando-nos a compreender as ideias presentes nas produções científicas e nos discursos de professores. Em geral, os resultados obtidos indicam que: existem poucas produções publicadas nessa área de conhecimento nas revistas da UPEL, apenas 12 num total de 2718 documentos presentes no site. Os entrevistados demonstraram ter um conhecimento adequado da abordagem CTS e reconheceram a importância desse enfoque na formação de professores na UPEL; entre outras informações, foi identificada a existência de uma disciplina intitulada *Educación, Ciencia e Tecnología* que é oferecida num dos institutos da UPEL, portanto, existem antecedentes de disciplina de CTS na universidade. Para organização das análises, foram criadas as seguintes categorias: *Disciplinas sobre/com enfoque CTS*, *Elementos da abordagem CTS e Prática pedagógica com enfoque CTS*, para responder as seguintes perguntas norteadoras de pesquisa: *Como está o desenvolvimento das produções científicas sobre o enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) em revistas da Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL)? Como se caracterizam as produções científicas sobre a abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) presentes nas revistas da Universidad Pedagógica Experimental Libertador da Venezuela? Quais são as concepções de alguns professores da Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL) sobre enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) na formação de professores de ciência?* As evidências levantadas e os dados analisados nos levam a inferir que a UPEL, atualmente, está em boas condições para desenvolver a formação de professores com a abordagem CTS e que há perspectivas de avanços. Isto se realça pelo nível de apropriação do referencial da área nas pesquisas achadas e pela argumentação dos pesquisadores em consonância com o contexto da formação de professores na UPEL.

Palavras-chaves: UPEL; Disciplinas sob enfoque CTS; Elementos da abordagem CTS; Prática pedagógica com enfoque CTS.

ABSTRACT

At present, the scope of scientific education has witnessed diverse teaching tendencies. Among them is the STS approach which was selected in this research because of its purpose of developing a differentiated science teaching practice with the need to generate changes in the classroom. The research tries to show a systematic view on the panorama in which the *Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL)* is immersed with respect to the STS line. For the development of the research, initially, a bibliographic survey was made in UPEL magazines in order to obtain evidence of the STS perspective. Besides the review, we interviewed three professors-researchers from this university to know their conceptions about such an approach within the university. We used Laurence Bardin's Content Analysis to conduct a qualitative analysis of the data collected. Some ideas of Paulo Freire and authors of texts on STS served as a theoretical-epistemological reference, helping us to understand the ideas present in scientific productions and in teachers' discourses. In general, the results indicate that: there are few productions published in this area of knowledge in UPEL journals, only 12 out of 2718 documents present on the site. The interviewees showed an adequate knowledge of the STS approach and recognized the importance of this approach in teacher training at UPEL; among other information, the existence of a discipline entitled Education, Science and Technology that was offered at one of UPEL's institutes was identified, so there is a history of STS discipline at the university. For the organization of the analyzes, the following categories were created: *Disciplines on / with STS approach, Elements of the STS approach and Pedagogical practice with STS approach*, to answer the following guiding questions: How is the development of scientific production on the science, Technology and Society (STS) in journals of the *Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL)*? How are the scientific productions about the Science, Technology and Society (STS) approach present in the journals of the Pedagogical Experimental University of Venezuela? What are the views of some professors of the *Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL)* on Science, Technology and Society (STS) approach to the training of science teachers? The evidence gathered and the data analyzed lead us to infer that UPEL is currently in a good position to develop teacher training with the STS approach and that there are prospects for progress. This is highlighted by the level of appropriation of the area referential in the research findings and by the researchers' arguments in line with the context of teacher education in UPEL.

Key words: UPEL; Disciplines under STS approach; Elements of the STS approach; Pedagogical practice with STS approach

LISTA DE SIGLAS

CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoa de Nível Superior
CTS	Ciência, Tecnologia e Sociedade
CTSA	Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente
GECTSA	Grupo de Estudos em Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente
GREF	Grupo de Reelaboração do Ensino Médio
IEMCI	Instituto de Educação Matemática e Científica
IF	Instituto de Física
IMPM	Institutos de Mejoramiento Profesional del Magisterio
IPC	Instituto Pedagógico de Caracas
IPMJMSM	Instituto Pedagógico de Miranda José Manuel Siso Martínez
OEA	Organização dos Estados Americanos
PAEC	Programa de Alianças para a Educação e a Capacitação
PPGECT	Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica
STS	Science, Technology and Society
UFPA	Universidade Federal de Pará
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
UPEL	Universidad Pedagógica Experimental Libertador
URA	Unidades de Registros de Artigos
URE	Unidade de Registros de Entrevistas

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
1.1 Traços históricos da formação docente na Venezuela	12
1.2 Uma história pessoal.....	15
1.3 Questões de pesquisa e estrutura da dissertação.....	17
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	20
3. FREIRE E CTS NO ENSINO DE CIÊNCIAS	26
3.1 Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), a origem do debate, e Ensino de Ciência com enfoque CTS.....	26
3.2 Algumas ideias de Paulo Freire sobre educação.....	36
4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	41
4.1 Delineamento da pesquisa	41
4.2. A entrevista como uma técnica de coleta de dados em pesquisa qualitativa.	43
4.3 A análise de Conteúdo como referencial metodológico.....	46
5. A PESQUISA: RESULTADOS E DISCUSSÕES	52
5.1. O CTS nas publicações da UPEL	52
5.1.1 Descritores	65
5.2 Entrevistas com professoras da UPEL.....	74
5.3 Categorias de análise.....	76
5.3.1 Disciplinas sobre/com enfoque CTS	78
5.3.2 Elementos da abordagem CTS	85
5.3.3 Prática pedagógica com enfoque CTS.	89
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	93
REFERÊNCIAS	97
APÊNDICES.....	107

1. INTRODUÇÃO

A presente dissertação é produto de uma pesquisa iniciada em março de 2017. Nela se mostrarão aspectos sobre a formação de professores que se dá na *Universidad Pedagógica Experimental Libertador*¹ (UPEL) localizada na Venezuela. Parte-se de um levantamento das produções científicas existentes nas revistas desta instituição e sua relação com o enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) além de entrevistas realizadas a professores desta universidade.

1.1 Traços históricos da formação docente na Venezuela

Como primeiro aspecto, serão abordados alguns traços históricos sobre o surgimento da formação docente no país caribenho situado ao norte da América do Sul, o qual foi libertado por Simón Bolívar², em todos os sentidos, especialmente pela sua luta pelo avanço educativo.

Entre seus inícios de luta no âmbito educacional, se disse que “Bolívar teve a oportunidade de conhecer o método Lancasteriano quando se encontrava de missão diplomática na Inglaterra (1810) e, posteriormente, uma vez que alcançou a direção da República, propôs um método adequado para alcançar a educação da maioria da população” (IZARRA, 2009). [tradução feita pelo pesquisador] destacando também a grande participação que teve Andrés Bello³ neste processo de transformação educativa no continente americano.

É indispensável especificar que, a formação docente chega primeiro à República de Colômbia durante o ano 1821 (prévio a sua separação da atual República Bolivariana da Venezuela). Foi a cidade de Capacho⁴ que recebeu pela primeira vez o denominado Ensino Mútuo (ou método Lancasteriano). No ano seguinte (1822), o vice-presidente da época, Francisco de Paula Santander, institui um decreto que tinha como objetivo principal “gerar todo um plano de capacitação de jovens docentes no método lancasteriano” (PINTO; GARCÍA, 2002, p. 39). A intenção dessa normativa era que o método estivesse presente em escolas de todo o país.

Segundo Izarra (2009) o propósito era:

¹Principal universidade formadora de docentes da Venezuela.

² Libertador de Venezuela e outros países (Bolívia, Colômbia, Equador, Peru e Panamá). É considerado por alguns países da América Latina como um herói, visionário, revolucionário e libertador.

³ Foi um Educador Venezuelano, considerado um dos humanistas mais importantes da América.

⁴ É uma cidade de Estado Táchira na Venezuela.

Fundar em cada capital dos estados, uma escola normal na qual deviam ir representantes das diferentes províncias, com o fim de se formar no sistema de ensino mútuo e depois, voltar para seus lugares de origem para propagar o método de trabalho. (IZARRA, 2009, pág, 4) [Tradução nossa]

A ideia de implantar o método de ensino em nível nacional, tornou-se um intento falido logo de princípio em diversas cidades como Bogotá, Táchira, Caracas, etc. Os principais fatores que geraram esse fato foi, segundo Pinto e García (2002), “A falta de recursos materiais e econômicos: um terreno suficientemente cêntrico para criação da escola e da biblioteca, dos laboratórios de física, química e biologia. Pág. 40 [Tradução nossa]. Através disso, se percebeu como o grande sonho que tinha Simón Bolívar sobre uma educação para o povo e para os novos republicanos não se cumpriu.

Após isso, durante a presidência de Antonio Guzmán Blanco, se criou um “*Decreto de Educación Pública, Gratuita y Obligatoria*” retomando a luta pelo avanço educativo para a sociedade Venezuelana particularmente, ideia esta que foi ampliada posteriormente na vigente *Lei Orgânica de Educação* do ano de 2009, estabelecendo no seu artigo 14 que:

A educação é um direito humano e um dever social fundamental concebido como um processo de formação integral, gratuita, laica, inclusiva e de qualidade, permanente, contínua e interativa, promove a construção social do conhecimento, a valorização ética e social do trabalho, e a integralidade e preeminência dos direitos humanos, a formação de novos republicanos e republicanas para a participação ativa, consciente e solidária nos processos de transformação individual e social, consubstanciada com os valores da identidade nacional, com uma visão latino-americana, caribenha, indígena, afrodescendente e universal. A educação regulada por esta lei se fundamenta na doutrina de nosso Libertador Simón Bolívar, na doutrina de Simón Rodríguez⁵, no humanismo social e está aberta a todas as correntes do pensamento. A didática esta centrada nos processos que têm como eixo a pesquisa, a criatividade e a inovação, a qual permite adequar as estratégias, os recursos e a organização da sala de aula, a partir da diversidade de interesses e necessidades dos e das estudantes... [Tradução nossa]

Quanto ao surgimento das instituições que têm como foco formar professores do país, ocorreu em 1936, com a criação do Instituto Pedagógico Nacional, durante o governo do Presidente Eleazar López Contreras. Esta instituição formava professores de ensino básico e normalistas, gerando assim, grande impacto por meio das atividades educativas desenvolvidas no país. Foi durante os anos 1980 que nasce a *Universidad Pedagógica Experimental Libertador* (UPEL) que agrupa outros institutos, em nível nacional da Venezuela.

⁵ Foi um reconhecido educador Venezuelano, tutor e mentor do Libertador Simón Bolívar e de Andrés Bello.

A criação da Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL) foi uma medida que tomou-se durante a década dos 80 do século passado para concretizar os esforços em matéria de formação docente. Até o momento da sua criação, os institutos pedagógicos oficiais funcionavam de forma independente e sem coordenação, para subsanar essa deficiência criou-se a UPEL, ficando integrado a ela os diferentes institutos. Dessa maneira começo um processo de unificação. (Izarra, 2009 pág. 22). [Tradução nossa].

Trata-se de uma universidade pública, pedagógica e experimental sendo a mais reconhecida no país, tendo diversos institutos em nível nacional. Possui núcleo nos seguintes estados venezuelanos: Aragua, Lara, Miranda, Monagas, Táchira e sede principal em Caracas. Além desses núcleos, também tomam parte da estrutura da UPEL os *Institutos de Mejoramiento Profesional del Magisterio (IMPM)*, com extensões em toda a Venezuela.

É um centro educativo universitário que surgiu com o objetivo de formar indivíduos capazes de envolverem-se no sistema educativo Venezuelano em seus diferentes níveis (Básico, Médio e Superior). Inclusive, essa ideia ficou presente não só no desenho curricular de 1996 da UPEL, senão também na Constituição da República Bolivariana de Venezuela no seu Artigo 104, o qual menciona que “A educação vai estar a cargo de pessoas de reconhecida moralidade e comprovada idoneidade acadêmica”.

É de destacar que a instituição consta de uma estrutura de formação muito particular (em comparação com outras instituições de ensino superior do país) devido a que seu foco é formar docentes em suas diversas áreas como, por exemplo, Licenciaturas em Ciências, em Idiomas, em Matemáticas, em Educação Física, etc. Nesse caso, os componentes que fazem parte da sua estrutura curricular de formação docente são: Formação Pedagógica, Formação Profissional Específica (depende da licenciatura), Formação Geral e Prática Profissional.

O primeiro componente constitui-se no bloco de conteúdos referentes à formação de um profissional e pesquisador da docência. As disciplinas que se apresentam nesse componente contribuem com o processo de planejamento, avaliação e o conhecimento das teorias de aprendizagem que podem ser abordadas em sala de aula.

Sobre o componente de Formação Profissional Específica, apresentam-se conteúdos teórico-práticos que atendem a especificidades de cada licenciatura que a UPEL oferece para dar conta da demanda dos espaços laborais.

No componente de Formação Geral, apresentam-se disciplinas complementares as quais são iguais para todas as licenciaturas. Os conteúdos programáticos que se mostram são desenvolvidos para gerar uma abordagem interdisciplinar.

Finalmente, o componente de Prática Profissional permite levar os docentes em formação para salas de aulas, tentando desenvolver cada conhecimento adquirido na universidade e extrapolando estes conhecimentos para as escolas, executando, assim, seqüências didáticas.

Portanto, o fato de selecionar esta universidade como alvo de pesquisa, deve-se sobretudo à sua importância nacional e suas características de instituição formadora de professores, ma também ao fato de que foi a instituição onde me formei como docente. Deste modo, apresento em continuação uma seção dedicada ao meu memorial, o qual vai trazer maiores detalhes da minha vida profissional justificando, assim, a seleção desta pesquisa.

1.2 Uma história pessoal

Meu primeiro contato com a UPEL foi em setembro de 2010, quando fui aceito como aluno regular do Instituto Pedagógico de Miranda “José Manuel Siso Martínez” (IPMJMSM), situado no Estado “Miranda”. Foi nesse mês que, precisamente, tive que levar a documentação pertinente à matrícula porque no mês de outubro daquele mesmo ano começaria minha formação de Licenciatura em Física. A partir do primeiro momento na minha caminhada pela graduação, propus me tornar um pesquisador na área de Ensino da Física, com a finalidade de tentar indagar o porquê de os alunos, em geral, não gostarem dessa disciplina. Justamente no primeiro semestre tive que assistir diversas disciplinas, entre elas Introdução à Pesquisa, a qual me permitiu, através de certas ferramentas de indagação, detectar problemáticas no Ensino de Física para, posteriormente, tentar resolver ou propor alguma ideia que permitisse gerar uma mudança frente ao ensino desta ciência. Foi nesse momento que comecei a me interessar ainda mais pela pesquisa na área de Educação em Ciências.

Como primeiro ponto, fiz uma sondagem sobre problemáticas presentes na área de Ensino de física no meu país. Isto foi possível por meio de uma revisão de literatura. Também considerei minha experiência vivida como aluno durante o ensino médio nas aulas de Física, lembrando das estratégias trabalhadas pelos professores, para assim fazer uma comparação com achados na revisão. Assim então, iniciei a pesquisa da graduação, a qual era intitulada

“Implementación de Estrategias Didácticas en alumnos de 3ero y 4to año de Educación Media General y Diversificada de la Unidad Educativa Juan José Abreu”, a qual tinha como objetivo criar manuais de experimentos de ciências, especialmente com conteúdos de Física. No desenvolvimento dessa pesquisa, tive como foco propor ideias de práticas de laboratórios com materiais de fácil acesso e de baixo custo já que, como parte dos resultados obtidos na pesquisa de sondagem inicial, os professores indicavam que as práticas não eram feitas porque os laboratórios não tinham materiais e comprá-los era muito dispendioso para os alunos.

Foi um desafio muito grande fazer a pesquisa, pois o fato de tentar mudar as práticas dos professores mais experientes não era tarefa fácil. Porém, eles ficaram muito abertos no momento de implantar as estratégias didáticas nas diferentes aulas. Certamente através dos resultados da investigação foi possível visualizar também como os alunos especificavam que entendiam mais Física por meio das práticas de laboratórios e as achavam complementares à teoria.

A pesquisa começou no meu primeiro ano de formação docente e foi concluída no quarto ano (de cinco). Sem dúvida, foi uma pesquisa que me ajudou, de fato, a me importar cada vez mais pelo Ensino da Física na contemporaneidade. Tanto assim, que me propus em fazer mestrado fora de Venezuela e conhecer as Tendências em ensino de Ciências que desenvolvem pesquisadores e professores de ciências em outros países, especialmente, da America Latina.

O ano 2017 foi quando cheguei ao Brasil graças a uma bolsa de estudos oferecida pela *Organização dos Estados Americanos (OEA)* em convênio com a *Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)*. Em março desse mesmo ano, comecei meus estudos de Mestrado no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Matemática da Universidade Federal do Pará (UFPA) sob a orientação do Profe. Dr. Licurgo Peixoto de Brito na linha de pesquisa de “Conhecimento Científico e Espaços de Diversidade da Educação das Ciências” tendo como objeto de estudo da abordagem de Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) no ensino de Ciências. A partir desse primeiro momento, comecei minha participação no Grupo de Estudos em Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (GECTSA), a qual foi muito frutífera e tem contribuído para a construção da minha dissertação, pois semanalmente iam-se aprofundando ideias deste

movimento que surgiu pelos anos 60 e 70, devido ao grande impacto científico e tecnológico que se estava gerando nas sociedades.

Nesse primeiro semestre do mestrado, propus para o meu orientador fazer um mestrado sanduíche no Instituto de Física (IF) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). A ideia surgiu com a intenção de manter contato direto com outro grupo de estudo de CTS no Brasil. Uma vez aprovada a proposta pelo orientador, decidiu-se entrar em contato com a coordenação do instituto e depois de vários contatos e entrega de documentação pertinente, fui aceito como aluno especial para o período acadêmico 2017-II. A partir do mês de agosto do 2017, comecei a participar presencialmente em aulas e reuniões de grupo nessa instituição educativa. Foi nesse momento onde conheci a Profa. Dra. Neusa Massoni quem para o momento ofereceu a disciplina de “Fundamentos Teóricos para a Pesquisa em Ensino de Ciências” a qual cursei. Certamente foi um curso que contribuiu muito para minha formação profissional especialmente porque a professora que ditou a disciplina em reiteradas oportunidades me apoiou no desenvolvimento da minha pesquisa. Por exemplo, foi ela quem me falou do Paulo Freire como referencial teórico, além disso, também ajudou-me na criação das entrevistas, entre outras ideias oferecida para o desenvolvimento efetivo da dissertação. Portanto, achei que ela fosse merecedora para me coorientar neste processo, sendo que para início de 2018, em meu retorno para a UFPA e um mútuo acordo com meu orientador, decidimos convidar a professora para que se somasse em nosso trabalho de pesquisa como coorientadora.

1.3 Questões de pesquisa e estrutura da dissertação

Na atualidade, o âmbito da educação científica tem presenciado diversas tendências de ensino. Entre elas acha-se o enfoque CTS, o qual foi selecionado nesta pesquisa devido a sua finalidade de desenvolver uma prática diferenciada, com a necessidade de gerar uma mudança em sala de aula no momento de se ensinar ciências. Essa diferenciação veio ao encontro de anseios que já se haviam evidenciado durante minha experiência formativa na graduação. Em consequência disso, esta dissertação pretende ampliar as ideias a respeito desse enfoque educativo.

Prévio à apresentação das questões focos, é importante mencionar que somente após iniciar o mestrado tive conhecimento da abordagem CTS para o Ensino de Ciências, portanto eu não tinha ideia sobre a inserção dessa tendência em meu país de origem, assim, a investigação

tenta mostrar uma visão sistemática sobre o panorama no qual está imersa a Venezuela sob a linha de CTS. Considerando, ademais, as peculiaridades do país de nascimento do mestrando-pesquisador, tentou-se pensar numa investigação que permitisse envolver a *Universidad Pedagógica Experimental Libertador* (UPEL). Destarte, em decorrência do contexto dessa instituição educativa, em histórias presenciadas, e em leituras realizadas que evidenciam a importância atribuída ao enfoque CTS, propõe-se responder às seguintes perguntas norteadoras de pesquisa:

- 1) *Como está o desenvolvimento das produções científicas sobre o enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) em revistas da Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL)?*
- 2) *Como se caracterizam as produções científicas sobre a abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) presentes nas revistas da Universidad Pedagógica Experimental Libertador da Venezuela?*
- 3) *Quais as concepções de professores da Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL) sobre enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) na formação de professores de ciência?*

Estas questões não se colocam com nenhuma hierarquia, mas se complementam na intenção de estimular a busca por uma visão panorâmica sobre uma orientação atual para o ensino de Ciências no contexto da formação de professores na Venezuela.

A dissertação está dividida em quatro (4) capítulos, além das considerações finais. Nesses capítulos tenta-se expressar da forma mais detalhada possível todas essas ideias que foram consideradas nas diferentes disciplinas assistidas no mestrado, nas leituras feitas no grupo de estudos, além de todas e cada uma das referências que contribuíram e trouxeram aprofundamentos na linha de pesquisa trabalhada.

O primeiro capítulo tem como finalidade apresentar uma revisão bibliográfica sobre estudos de Ciência, Tecnologia e Sociedade durante os últimos cinco anos (2014-2018) no Brasil, além de apresentar alguns artigos pioneiros do CTS de autores reconhecidos internacionalmente.

No segundo capítulo se apresenta o marco teórico sobre aspectos como: O surgimento de movimento CTS e sua extrapolação para o ensino como enfoque CTS e algumas ideias do Paulo Freire que se alinham à perspectiva CTS.

O terceiro capítulo descreve a metodologia que vai detalhar o procedimento da pesquisa. Nela, vai-se apresentar o tipo de estudo considerado na investigação, o objeto de estudo que compõe o trabalho e o instrumento de coleta de dados utilizado. Se mostrará também a forma sobre como serão apresentados os resultados.

Para o quarto capítulo, mostram-se os resultados da análise do material empírico trabalhado.

Finalmente, conclui-se a pesquisa com as considerações finais.

2. REVISÃO DA LITERATURA

Com a finalidade de obter uma visão sistemática sobre pesquisas relacionadas com o enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) no Brasil, decidiu-se fazer uma revisão da literatura que envolvesse as principais revistas (A1, A2, B1) na área de Ensino de Ciências e Matemática (devido a sua proximidade com o programa onde se está desenvolvendo esta dissertação). Neste caso, a revisão de literatura incluiu consulta a periódicos brasileiros tais como: *Revista Brasileira de Ensino de Física*; *Ensaio- Pesquisa em educação em Ciências*; *Alexandria*; *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*; *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*; *Investigações em Ensino de Ciências*; *Ciência & Educação*.

A pesquisa se restringiu aos volumes disponíveis de forma *online*, ou seja, aqueles que foram adquiridos por meio dos sítios mantidos pelas próprias revistas ou por meio do Portal de Periódicos da CAPES. A busca foi limitada a cinco (5) anos, portanto, se começa desde o ano de 2014 e vai até 2018. Durante a busca, se contou com a palavra chave “CTS” e obteve-se acesso aos artigos de revistas que indicassem sua relação com esta temática.

Fica claro pelo recorte temporal, assim como pela opção de busca em algumas das principais revistas posicionadas nos estratos superiores da classificação *Qualis/Capes*, que o objetivo deste levantamento é fazer um panorama que ateste a relevância que pesquisadores brasileiros vêm dando ao enfoque CTS. Portanto, não se trata de traçar aqui um típico “Estado da arte”⁶ sobre o tema, mas, especificamente, de demonstrar a aproximação desta pesquisa com a produção brasileira sobre CTS.

No quadro 1 constam as revistas pesquisadas, suas atuais classificações *Qualis*, o número de artigos sobre a abordagem CTS e o percentual que eles representam em relação ao total de artigos sobre CTS localizados nesses periódicos entre 2014 e 2018.

⁶ para acessar pesquisas do tipo “estado da arte”, ver por exemplo Freitas e Ghedin (2015), Cachapuz et. al. (2008) e Invernizzi e Fraga (2008).

Quadro 1. Identificação dos periódicos nacionais pesquisados, o Qualis, a quantidade e o percentual de artigos encontrados na breve revisão de literatura.

Periódicos	Qualis	Quantidade de artigo achados	Percental
Revista Brasileira de Ensino de Física.	A1	2	2,9
Ciência & Educação	A1	12	17,9
Alexandria	A2	21	31,6
Ensaio- Pesquisa em Educação em Ciências.	A2	4	5,9
Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências.	A2	13	19,4
Investigações em Ensino de Ciências.	A2	7	10,4
Caderno Brasileiro de Ensino de Física.	B1	8	11,9
TOTAL		67	100%

Fonte: o autor.

Dentre os periódicos investigados, a Alexandria se destaca com 31,6% dos artigos sobre CTS identificados nas sete revistas. O fato de estar ligada à um programa de pós-graduação⁷ integrado por vários docentes pioneiros no enfoque CTS no Brasil pode contribuir para o destaque que essa abordagem possui no periódico. Na segunda e terceira posições estão a Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências e Ciência & Educação com 19,4% e 17,9%, respectivamente.

Outra evidência que emerge dos dados apresentados no quadro 1 é que o conjunto das 7 revistas apresenta um número expressivo de 67 artigos sobre o enfoque CTS. Mais adiante são apresentadas algumas informações qualitativas que caracterizam o material analisado.

Embora se tenha constatado a presença de estudos sobre a abordagem CTS em importantes revistas brasileiras, buscou-se também conhecer trabalhos nessa temática em revistas estrangeiras, particularmente em língua inglesa por sua influência no mundo científico. No entanto, sabe-se que existem muitos artigos internacionais que poderiam contribuir com a discussão, sendo assim, nesta dissertação focou-se em buscar apenas alguns dos pioneiros que

⁷ A revista Alexandria está vinculada ao Programa de Pós-graduação em Educação Científica e Tecnológica - PPGECT da Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC.

influenciaram pesquisadores tanto no Brasil como no exterior para o desenvolvimento da abordagem CTS no Ensino de Ciências. A busca foi feita no *Journal International de Science Education*, a qual tem classificação A1 no *Qualis Capes*. A expressão de busca foi “STS” (*Science, Technology and Society*). Entre os principais documentos achados, encontra-se o intitulado: *Discussions over STS at the Fourth IOSTE SYMPOSIUM* (Hofstein, Aikenhead e Riquarts, 1988). Este representa um dos artigos basilares sobre o enfoque CTS. Nele foram discutidos elementos tais como: materiais para uso dos alunos, o papel dos professores, o repertório de estratégias de ensino, a influência do ambiente escolar e a importância da avaliação. Esses temas estavam sendo debatidos por um grupo de trabalho num simpósio.

Um dos artigos localizados também foi o *Science Technology and Society courses: Tools for thinking about social issues* (Joan Solomon, 1988). Este documento discute elementos chave do CTS como, por exemplo, a tomada de decisão, aspectos de Ciência, Tecnologia e Sociedade, elementos estes que são necessários para este tipo de estudo e para cumprir com as aspirações dos desenvolvedores de currículo.

No caso do artigo intitulado *Technology as “Applied Science”* (Daniel Gil-Pérez, Amparo Vilches, Isabel Fernández, Antonio Cachapuz, João Praia, Pablo Valdés, Julia Salinas, 2005) embora não seja pioneiro, este é expressivo para a área devido a autorias de pesquisadores influentes no mundo ibero-americano. Nesse artigo assume-se a atual consideração de tecnologia como “ciência aplicada”, isto é, como algo que vem depois da ciência, justifica a falta de atenção dada à tecnologia no ensino de ciências. O artigo tenta questionar essa visão simplista da relação Ciência e Tecnologia, historicamente enraizada na apreciação desigual do trabalho intelectual e prático, tentando mostrar, assim, como a ausência da dimensão tecnológica na educação científica contribui para uma visão ingênua e distorcida de ciência que afeta profundamente a necessária alfabetização científica e tecnológica de todos os cidadãos.

Em função dos resultados encontrados nessa busca internacional, se observa que há muitos anos, em diversos países vêm sendo desenvolvidas pesquisas que tentam melhorar o ensino de ciências, devido ao propósito que tem o CTS dentro do âmbito educativo.

No caso do Brasil, com o intuito de organizar o levantamento da literatura nacional, a partir de uma leitura exploratória foi possível classificar os artigos por meio de categorias ou ideias recorrentes em grupos de artigos que indicam alguns temas que tem sido trabalhados no país, no período 2014 a 2018.

As categorias criadas foram: *O CTS como estratégia para contextualizar o ensino de ciências*; *Marx como referencial para análise de relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade*; *Abordagem CTS e sua presença nos currículos de ensino*; *Relações CTS em livros didáticos*; *Visões sobre CTS durante/após a formação docente e em alunos de ensino médio*; *Estado da arte em CTS*.

Entre os artigos consultados, existem alguns relacionados com a categoria *O CTS como estratégia para contextualizar o ensino de ciências*. Neste caso, houve documentos que na sua sequência desenvolveram e apresentam práticas em sala de aula utilizando como referência o CTS. Os autores localizados nesse levantamento foram: CAVALCANTI ET AL., 2018; GOES ET AL., 2018; SILVEIRA ET AL., 2018; ZANOTTO ET AL., 2016; SILVA & MARCONDES, 2015; BITTENCOURT & STRUCHINER, 2015; STRIEDER ET AL., 2016; MONTEIRO & GOUVÊA, 2016; ROTHBERG & QUINATO, 2016; CENTA & MUENCHEN, 2016; OLIVEIRA & RECENA, 2014; STRIEDER & KAWAMRA, 2017; MILI ET AL., 2018; SOUSA & BRITO, 2018; SOUZA & MARQUES, 2017; OLIVEIRA ET AL., 2016; SANTANA ET AL., 2015; GIACOMINI & MENCHEN, 2015; LAMBACH & MARQUES, 2014; MOROZESK & COELHO, 2016; SILVA & EL-HANI, 2014; ALVES & RÔCAS, 2018; BUFFOLO & ROGRIGUES, 2016; SOUZA & VIANNA, 2014; SILVA ET AL., 2018; TRAVAIN ET AL., 2018. Também foi possível localizar aspectos de planejamento de sequências didáticas, execuções de aula em ambientes não convencionais, sempre tendo como foco a contextualização durante o processo de ensino-aprendizagem.

Outra categoria gerada foi a de *Marx como referencial para análise de relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade*. Nela se encontraram autores como Lima, 2014; Carvalho et al., 2017, os quais focalizaram suas investigações em análises críticas articuladas com as ideias do Marx para, assim, obter um melhor entendimento sobre relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade.

Já na terceira categoria, mostram-se aquelas pesquisas relacionadas com a *Abordagem CTS e sua presença nos currículos de ensino*. Foram muitos os autores que estiveram presentes neste levantamento, por exemplo, se destacam os seguintes: ROSO ET AL., 2015; CORTEZ & PINO, 2018; GUSTAVO & GALIETA, 2017; MAGOGA & MUENCHEN, 2018; DE JESUS ET AL., 2014; ARAÚJO & MUENCHEN, 2018; ROSA & AULER, 2016; ROEHRIG & CAMARGO, 2014; ROSO & AULER, 2016. Estes textos representaram pesquisas dirigidas ao entendimento sobre como e de que forma estão presentes as

repercussões educacionais do movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). No entanto, as pesquisas são abrangentes e mostram desde as estruturações de currículos em práticas educativas realizadas no campo CTS até resultados de execuções em salas de aula de acordo ao estabelecidos nas normativas curriculares.

Também foi criada uma quarta categoria intitulada *Relações CTS em livros didáticos*. Por meio dela foi possível conhecer sobre trabalhos que objetivaram analisar estudos sobre a inserção das relações CTS em livros didáticos na área de Ciências, quanto às suas características, contribuições e limitações para o ensino com enfoque CTS. Os autores encontrados através da busca foram: PEREIRA & SILVA, 2017; SILVA & JUSTINA, 2018; ROSA & LAMBACH, 2018; OLIVEIRA ET AL., 2018; MOREIRA ET AL., 2017.

Como quinta categoria foram classificados aqueles artigos que tinham como foco distinguir as *Visões sobre CTS durante/após a formação docente e em alunos de ensino médio*. Essas investigações trouxeram pesquisas desenvolvidas em universidades e escolas como a finalidade de dar a conhecer as ideias que alguns sujeitos têm sobre esta abordagem. Autores como: AULER & DELIZOICOV, 2001; BINATTO ET AL., 2017; RAMOS ET AL., 2018; PORTO & TEXEIRA, 2016; BETTERN COURT ET AL., 2016; RIBERAYGUA ET AL., 2017; FEJOLA ET AL., 2017; RAMOS & SOBRINHO, 2018; LIMA ET AL., 2018; BINATTO ET AL., 2015; DECONTO ET AL., 2016; OLIVEIRA ET AL., 2016; TORO, 2014; BELANCON, 2017, foram os encarregados de gerar as produções científicas nas quais foi possível identificar algumas compreensões equívocas e ambíguas sobre relações CTS, distinguidas por um grau de elaboração reduzido alinhado a posicionamentos de senso comum.

Finalmente, foi originada uma última categoria cujo título foi *Estado da arte em CTS*. Certamente, ela permitiu mostrar pesquisas que tiveram como foco o levantamento da literatura sobre investigações em CTS em eventos, periódicos e portais com dissertações. Os autores achados foram: SILVA ET AL., 2015; RIBEIRO ET AL., 2017; EIRAS ET AL., 2018; MELO ET AL., 2016; RAMOS ET AL., 2017; FREITAS ET AL., 2018; SOUSA & GEHLEN, 2017; FREITAS & GHEDIN, 2015; TEIXEIRA & NETO, 2018; VIECHENESKI ET AL., 2018; FERNANDES & GOUVÊA, 2018.

Através desta breve revisão da literatura foi possível ter um panorama, ainda que preliminar, sobre a produção científica relacionada com o enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) no Brasil. Este esforço permitiu agrupar os distintos trabalhos em categorias, o que

mostra uma diversidade de objetivos, estratégias, lacunas, desafios para se alcançar uma alfabetização científica mais eficaz, tanto em relação às dinâmicas de sala de aula, à organização de currículos escolares (e também no Ensino Superior), como às contextualizações de temas presentes nos livros didáticos. Os trabalhos aqui abordados estão publicados em periódicos Qualis A1, A2, B1, o que revela a importância que a área atribui à abordagem CTS no ensino de Ciências, de Física em especial.

3. FREIRE E CTS NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Por meio deste capítulo apresenta-se o que foi assumido como o marco referencial desta dissertação. Dessa forma, serão trabalhados os estudos de CTS desde seu surgimento como movimento até sua extrapolação para o ensino de ciências. Por sua vez, devido a sua relação com o pensamento de Paulo Freire, serão apresentadas como forma complementar, alguns ideias dele.

3.1 Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), a origem do debate, e Ensino de Ciência com enfoque CTS.

Inicialmente, é imprescindível partir do significado de Ciência e Tecnologia e como é seu impacto na Sociedade. Portanto, em seguida são apresentadas algumas ideias sobre esses conceitos.

No momento de definir o que é *Ciência*, deve-se ter clareza da complexidade que é achar seu significado. Geralmente, as pessoas olham a ciência como algo um tanto distante do ser humano comum, um construto em que pouquíssimas pessoas podem se inserir. Deste modo, esse pensamento estereotipado contribui para que as sociedades, em geral, desconheçam esse conceito, assim como os principais aspectos que envolvem a atividade científica e sua relação com o mundo moderno e com nossas vidas. Portanto, dá-se a entender que o conhecimento gerado pela ciência não é qualquer, que este precisa seguir certos parâmetros para que possa ser aceito, inclusive até mesmo para uma comunidade de cientistas, em geral, tem-se presente o papel importante do método científico. A partir dessa ideia, se poderia questionar: qual seria então essa (s) característica (s) do conhecimento que é gerado pela ciência e que o torna diferente de qualquer outro? É o método científico, quem determina o procedimento para gerar conhecimento científico?

Tentando dar uma resposta a essas perguntas, autores brasileiros como Moreira e Ostermann (1993) mencionam que no ensino de ciências em geral, alguns professores enfatizam muito a importância do método científico para produzir conhecimento científico. Por exemplo,

“O método científico é interpretado como um procedimento definido, testado, confiável, para se chegar ao conhecimento científico: consiste em compilar “fatos” através de observação e experimentação cuidadosa”. Sobre isto parece que a ciência precisa de um processo que permita orientar um tipo de conhecimento particular ao qual se deseja chegar. Mas será que existe essa série de mecanismos, ou passos fixos e imutáveis para chegar ao tipo de

conhecimento específico que é gerado pela ciência? (MOREIRA; OSTERMANN, 1993, pág.108).

Portanto, desde a perspectiva de alguns professores de ciências, parece que esse conhecimento necessita essencialmente do método científico. Mas desde a visão do Moreira e Ostermann, não existe uma fórmula instituída para gerar um tipo de conhecimento científico determinado. Os autores dizem que ciência é uma atividade essencialmente humana (com todas as implicações que isso possa ter) caracterizada por uma permanente interação entre pensar, sentir e fazer (ibid; 1993, pág. 109). Massoni, Moreira e Silva (2018) defendem que é necessário problematizar concepções inadequadas sobre o “método científico”, que ainda estão muito presentes na Educação Científica e que não há um método fixo e infalível para se fazer ciência, mas entendem que mais importante do que simplesmente combater essas concepções, é preciso ressignificá-las, reconhecendo que distintos procedimentos, padrões, técnicas experimentais, computacionais e matemáticas invariavelmente estão imbricados nas práticas científicas dos mais diversos campos científicos.

Por muitos anos, inclusive até os tempos atuais, muitas pesquisas na área de Ensino de Ciências tem sido feitas para problematizar visões ingênuas a respeito da ciência. Busca-se problematizar visões ateóricas, ahistóricas, acumulativas e de crescimento linear da ciência; crenças individualistas e elitistas do processo e do trabalho científico; visões indutivistas, ou que supõem que todo conhecimento científico tem origem na observação e experimentação “puras”, etc. O debate tem suscitado propostas e estratégias didáticas diferenciadas para auxiliar a disseminar uma nova visão de ciência e para que isto seja efetivamente discutido tanto nas salas de aula tanto da educação básica, como na formação de professores (e.g., Cordeiro & Peduzzi, 2011, 2013; Drummound *et al.*, 2015; Massoni & Moreira, 2014; Monteiro & Martins, 2015; Queirós, Nardi & Delizoicov, 2014; Silva, Forato & Gomes, 2013; Silva, Laburú & Nardi, 2012). Não se trata de trabalhar um conjunto de afirmações limitadas, fechadas ou uma “visão consensual” do que seja ciência (alguns pesquisadores criticam tal postura, por exemplo, Bagdonas, Zanetic & Gurgel, 2014; Martins, 2015), mas sim de questionar, debater junto aos alunos e até levantar pontos controversos sobre a ciência, seu processo de construção e seu papel na sociedade. Assim sendo, admite-se aqui que a ciência é um construto humano destinado à produção do conhecimento, sistemático, e passível de acolher diversos métodos para fazer a investigação, desde que adequados ao problema e ao campo de pesquisa em que está inserido.

Em especial, esse *fazer* está muito relacionado ao conceito de tecnologia, até mesmo muitas pessoas ainda não sabem diferenciar de forma adequada o que seria ciência e o que seria tecnologia, e se ambas se complementam de tal jeito que é difícil defini-las precisamente. Grosso modo, enquanto a ciência se preocupa com o *saber*, a tecnologia está ligada ao *fazer*.

Sobre o conceito de *tecnologia* tem-se que, em comparação com à ciência, este parece ser um termo mais fácil de dar significado já que, e cada vez mais, está presente em nossa vida e até virou um tanto necessário para cada ser humano, no caso dos grandes aportes ao campo social. Por exemplo, a chegada dos telefones transformou o mundo da comunicação, equipamentos de alto alcance para os médicos tornaram os diagnósticos mais precisos, sistemas automáticos presentes nas indústrias contribuíram para diminuir o esforço que era feito pelo ser humano; GPS integrados a *smartphones* tornam a vida das pessoas mais fácil encontrando rapidamente endereços em locais desconhecidos e muitos outros avanços têm sido apresentados no transcorrer os anos. Embora estejam presentes também aspectos negativos esse produto final, ao qual se chama tecnologias, estas são muito significativas para nossas vidas e certamente geram grandes benefícios nas sociedades do mundo.

Pelo menos essa é a visão que se tem ao respeito dela, como aquela maneira de olhar a tecnologia em um sentido muito convencional, a qual seria o atinente nessa ideia moderna sobre bens materiais que uma sociedade precisa ter. Neste caso, uma concepção de universalidade “entende a tecnologia como sendo algo universal; um mesmo produto, serviço ou artefato poderia surgir em qualquer local e, conseqüentemente, ser útil em qualquer contexto” (Gordillo & Galbarte, 2002 *apud* Veraszto; Silva; Miranda; Simon, 2008).

No entanto, um novo conceito que se pode ter sobre tecnologia é de que:

O desenvolvimento de uma tecnologia constitui um processo aberto cujo curso é determinado pela interação dos diferentes grupos sociais relevantes (dadas as limitações interpretativas impostas pelas características do artefato em questão e seu meio cultural e econômico de seleção). Em cada momento de desenvolvimento de um artefato tecnológico, especialmente quando este se consolida como produto, existe uma carga política concreta (Acevedo Díaz, 2002b; Osório, 2002; Veraszto, 2004 *apud* Veraszto *et al.*, 2008).

Por meio desta visão moderna claramente se consegue diferenciar um pouco o que seria ciência, como conhecimento, e tecnologia como um produto final derivado da ciência. Isto porque agora entra em jogo outra vertente que é a sociedade. Então, cabe uma pergunta: *de que jeito se pode envolver o aspecto social no âmbito científico e tecnológico?* Para dar

resposta a esta pergunta é preciso trazer algumas ideias que estão no bojo do movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) o qual surge com a intenção de, principalmente, olhar a ciência e a tecnologia como algo que certamente tem relação alguma com o contexto social.

Desta forma, para dar continuidade às ampliações e aprofundamentos desta pesquisa, vai-se apresentar o que seria o movimento CTS e posteriormente irá se delimitando suas implicações ao contexto escolar, sendo este último o aspecto mais importante nesta investigação. No entanto, é importante se perguntar: *por que surgiu o movimento CTS? Qual é seu objetivo?*

Com relação à primeira pergunta, o movimento, surge com a ideia de fazer frente aos diversos problemas econômicos, ambientais e sociais que estavam presentes em sociedades do mundo a partir das décadas de 1960 e 1970.

Décio Auler e Walter Antonio Bazzo em artigo de reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro, em 2001, estabelecem na introdução que:

A partir de meados do século XX, nos países capitalistas centrais, foi crescendo o sentimento de que o desenvolvimento científico, tecnológico e econômico não estava conduzindo, linear e automaticamente, ao desenvolvimento do bem-estar social. Após uma euforia inicial com os resultados do avanço científico e tecnológico, nas décadas de 1960 e 1970, a degradação ambiental, bem como a vinculação do desenvolvimento científico e tecnológico à guerra (as bombas atômicas, a guerra do Vietnã com seu napalm desfolhante) fizeram com que a ciência e a tecnologia (C&T) se tornassem alvo de um olhar mais crítico. Além disso, a publicação das obras *A estrutura das revoluções científicas* pelo físico e historiador da ciência Thomas Kuhn, e *Silent Spring* pela bióloga naturalista Rachel Carsons, ambas em 1962, potencializaram as discussões sobre as interações entre ciência, tecnologia e sociedade (CTS). Dessa forma, C&T passaram a ser objeto de debate político. Nesse contexto, emerge o denominado movimento CTS.” (AULER; BAZZO, 2001, pág.1).

O princípio de desenvolvimento linear, relacionado a uma visão tradicional com respeito à ciência e à tecnologia, baseava-se na noção de que estas trariam somente mudanças positivas para o mundo, e isso gerava a ideia de um desenvolvimento crescente em diversos aspectos econômicos, do bem-estar social, de maior tecnologia para o mundo, etc. sem ressaltar o aspecto de sociedade em todo o processo. No entanto, alguns autores mencionam que o enfoque CTS “surgiu no contexto de crítica ao modelo desenvolvimentista com forte impacto ambiental e de reflexão sobre o papel da ciência na sociedade” (SANTOS, 2010, pág.21).

Glen Aikenhead (1985) é um dos pioneiros na orientação CTS para o Ensino de Ciências, tendo colocado os fundamentos e princípios do que há várias décadas vem sendo chamada “educação científica e tecnológica” e assumiu uma posição contrária à concepção ainda

vigente entre inúmeros professores de que um profundo conhecimento de fenômenos da natureza estudados pela ciência habilitaria a tomada de decisões conscientes no campo social. Aikenhead defende, alinhado às visões epistemológicas contemporâneas, que a ciência é produto de um contexto social, político, econômico e que a educação CTS auxilia na construção de conhecimentos, valores e habilidades capazes de levar os estudantes à reflexão, à tomada de decisões responsáveis e à participação ativa na solução de questões relacionadas à ciência e à tecnologia.

No entanto, Santos (2010) menciona que:

O movimento surgiu tanto em função de problemas ambientais gerados pelo cenário socioeconômico da CT, como em função de uma mudança da visão sobre a natureza da ciência e do seu papel na sociedade, o que possibilitou a sua contribuição para a educação em ciências na perspectiva da formação para cidadania. (SANTOS, 2010, pág.23).

Por meio das citações se pretende mostrar o compromisso que este movimento tem com a formação da cidadania, para a construção de uma sociedade mais justa e igualitária (ibid.). Uma sociedade que seja capaz de ter consciência dos aspectos relacionados à ciência e à tecnologia, onde exista a tomada de decisões por parte das pessoas que não necessariamente estão envolvidas neste processo. Embora a tomada de decisões seja complexa, outro dos aspectos interessantes nesse processo é que os cidadãos tenham um letramento científico e tecnológico que lhes permitam conhecer sobre pesquisas científicas, projetos tecnológicos que estão sendo, ou vão ser desenvolvidos nas suas sociedades. Mas para isto se precisa, como dito, de uma alfabetização, e não qualquer, mas uma alfabetização científica e tecnológica que permita a leitura do mundo moderno.

Nesse caso, deve-se considerar que o rótulo de “Alfabetização Científica e Tecnológica” abarca um espectro bastante amplo de significados traduzidos em expressões como popularização da ciência, divulgação científica, entendimento público da ciência e democratização da ciência (AULER; DELIZOICOV, 2001). É aí onde entra, com papel fundamental, a educação em ciência, aquela que tem o compromisso de ir além dos conteúdos, um ensino que gere impacto nos seus estudantes incitando-os a questionar cada acontecimento que faz parte da sua vida, contextualizando e deixando claro que a ciência não é algo que está longe deles, mas ao contrário, deve-se esclarecer a cercania que eles têm com a ciência e a tecnologia. Ao final, esse é o objetivo do enfoque CTS, envolver a sociedade nos avanços científico-tecnológicos para a tomada de decisões mais conscientes de seus cidadãos.

É possível que muitos se perguntem: *por que aspectos da educação precisam estar envolvidos em todo este processo?* Como é de saber, a educação em termos gerais, tem um papel fundamental e imprescindível nas sociedades. No entanto, quando se trata de mudanças nas concepções de formação social e pessoal dos cidadãos é importante associá-las a aspectos educativos, já que elas carregam consigo elementos que podem vir a integrar a capacitação e a resolução de problemas da vida das pessoas, e mais, a educação científica que, embora se saiba que no seu início tornou-se um tanto rígida em relação a participações da sociedade em geral, está inserida num século onde as perspectivas de ensino de ciências tornam-se mais humanista em suas práticas nas salas de aulas. Isto em função de que o ensino de ciências, especialmente, tem uma relevância na vida dos cidadãos do mundo.

Importa, pois, fazer um esforço explícito no sentido do aproveitamento dessas virtualidades. Um esforço para que a imagem escolar de ciência corresponda, cada vez menos, à imagem escolar canônica de uma disciplina neutra e objetiva, transmitida de geração em geração - imagem que ignora aspectos funcionais e pragmáticos do saber e que surge desligada de questões sociais, filosóficas, políticas, econômicas e éticas. Um esforço para que a ciência e a sua outra face, a tecnologia penetrem, cada vez mais intensamente, no nosso cotidiano social, constituindo parte integrante dos debates culturais que preocupam a sociedade atual dominada pela ideia de globalização. Debates em que o entendimento de cultura inclui, para além de conhecimentos básicos e de manifestações em áreas tradicionais (literatura, cinema, arte, etc.) conhecimentos básicos *em* ciência e *sobre* a ciência e manifestações de algo que marca a nossa realidade social “a cultura do fazer”. (Santos, 1999, pág. 22).

É por razões como essas, apontadas por Santos, que no presente trabalho se pretende dar maior ênfase ao ensino de ciências por meio do enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) ressaltando sempre seu objetivo principal o qual é, formar cidadãos com um pensamento crítico, capazes de tomar decisões no que se refere aos aspectos científico-tecnológicos, ressaltando o importante papel que tem a sociedade neste processo. Tudo isso pode ser possível por meio de uma Alfabetização Científica e Tecnológica. O ideal, nesta perspectiva, é mudar e assumir uma visão um pouco mais humanista na hora de falar e pensar a educação em ciências.

Na hora de ensinar ciências, sabe-se que o desafio é muito grande. Por muito tempo o ensino de ciências tem se tornado um tanto pesado devido à pouca didática presente nas salas de aulas o que levou, por muitos anos, inclusive até na atualidade, a que alunos não gostem de disciplinas científicas, já que muitos as consideram difíceis e assumem a noção de que nem todos as podem entender. Sem dúvida, essa visão de que a ciência é difícil de aprender ou que simplesmente ela não toma parte de “minha vida” é um dos mitos sobre ensino de ciências

que está mais presente, mesmo nos dias de hoje, como já dito. Por isso, no momento de falar ou pensar sobre aulas de ciências deve-se considerar metodologias que possam contribuir no processo de alfabetização científica e tecnológica, como foi discutido inicialmente. Neste caso surgiria uma nova questão: *como é possível alfabetizar sob o viés Científico-Tecnológico?* Esta é uma questão sumamente importante, à qual vamos tentar ampliar sua resposta de tal forma a poder localizar aos leitores que por meio do enfoque CTS o ensino de ciências pode tornar-se mais humanizado e menos canônico.

É possível que uma resposta viável para esta questão esteja no ensino de ciências por meio do enfoque CTS, o qual:

Significa o ensino do conteúdo de ciência no contexto autêntico do seu meio tecnológico e social. Os estudantes tendem a integrar a sua compreensão pessoal do mundo natural (conteúdo da ciência) com o mundo construído pelo homem (tecnologia) e o seu mundo social do dia-a-dia (sociedade). (Hofstein *et al.*, 1988, pág358) [tradução nossa].

Por meio dessa ideia defendida por Santos e Schnetzler (2010), pode-se dizer que a presença do enfoque CTS no ensino de ciências consegue oferecer certas ferramentas aos cidadãos para que possam ter uma participação ativa e tomar decisões conscientes em situações nas quais aspectos de ciência e tecnologia estão presentes, por exemplo, através de possíveis debates trabalhados em salas de aula.

No Brasil, por exemplo, o enfoque CTS é considerado tão importante que é sugerido como uma das estratégias possíveis para a discussão das relações entre os polos ciência, tecnologia e sociedade e os acontecimentos sociais significativos, visando desenvolver a reflexão crítica, pelas Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (BRASIL, 2006). Além disso, há grupos como GREF - Grupo de Reelaboração do Ensino de Física que vêm trabalhando, desde a década de 1980, na elaboração de materiais para abordar o tema CTS discutindo ciência a partir de artefatos cotidianos, sendo que alguns integrantes desse grupo colaboraram de forma atuante na construção de políticas públicas voltadas para o Ensino Médio no contexto brasileiro (PCN, PCN+, ENEM), questionando o paradigma da otimização do ensino de ciências e assumindo o paradigma da finalidade: “ensinar (ciências) para quê?”. Nesse panorama é que a dialogicidade e outros aspectos das ideias de Paulo Freire, se tornam perspectivas relevantes para o enfoque CTS e podem auxiliar os educadores a planejar aulas que atendam esta tendência mais atual e comprometida com os aspectos sociais da ciência.

Ao final, o propósito de todo o processo de ensino-aprendizagem no sentido do enfoque CTS é que as pessoas conheçam e questionem os projetos que têm raízes científico-tecnológicas no

contexto regional, local ou mundial, pois geralmente os que se posicionam na tomada de decisões nesse sentido são aqueles pertencentes a um grupo dominante, em particular, especialistas, técnicos e políticos, afastando, assim, o resto da sociedade das problemáticas que afetam a todos.

Nessa mesma linha de ideias, Santos (1999) diz que:

A concepção CTS de ensino das Ciências aponta para um ensino que ultrapasse a meta de uma aprendizagem de conceitos e de teorias centrados em conteúdos canônicos. Um ensino que tenha uma validade cultural, para além da validade científica, e como meta ensinar a cada cidadão o essencial para chegar a sê-lo de fato aproveitando os contributos de uma educação científica e tecnológica. Ao contrário de isolar, procura que se estabeleçam conexões entre as ciências naturais e os campos social, tecnológico, comportamental, cognitivo, ético e comunicativo (SANTOS, 1999, pág. 25).

Por meio desta citação percebe-se como essa proposta de ensino quer ser parte da transformação que, inclusive as sociedades do mundo que tenham cidadãos cientes dos acontecimentos em aspectos de ciência e tecnologia, sejam partícipes e questionem se é possível cada fato que os grupos de poder, em particular, fazem sempre entrelaçando as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade. Dito de outro modo:

Um dos objetivos centrais é o desenvolvimento de uma cidadania responsável, uma cidadania individual e social para lidar com problemas que têm dimensões científicas e tecnológicas, num contexto que se estende para além do laboratório e das fronteiras das disciplinas. Tornar a ciência revestida de mais significado para o aluno, de forma a prepará-lo melhor para lidar com as realidades da vida atual e para poder planificar o seu próprio futuro, é uma das suas aspirações básicas (ibid.).

Se bem é certo, dentro do ensino de ciências muitas estratégias didáticas têm sido apresentadas nos últimos anos com a finalidade de romper com esse ensino de resultados provisórios da ciência como se fossem definitivos, que ainda nos tempos atuais predomina como assentam Brito e Gomes (2007).

Danielle Siqueira (2015) em sua dissertação diz que,

O ensino de Ciências tem recebido diversas influências de tendências educacionais, nas últimas décadas, entre elas observa-se o enfoque CTS como uma das mais influentes, o que talvez se deva à forma revolucionária como o CTS trata a educação científica voltada para a plena cidadania e coletividade (Siqueira, 2015, pág. 79).

Fazer uso do enfoque CTS como estratégia de ensino, especialmente de ciências, parece ser um desafio pelo fato de que ainda se acredita ser uma forma isolada, própria dos programas institucionais, apesar de que autores estabelecem que “os cursos de CTS visam a trazer para

os estudantes conhecimentos que os levem a participar da sociedade moderna, no sentido da busca de alternativas de aplicações de ciência e tecnologia” (Roby, 1981 *apud* Santos e Schnetzler, 2010, pág. 62).

Então, para assumir o enfoque CTS nas estratégias de ensino: *O que fazer? Que atividades planejar?* Nesse caso, é importante destacar que nos cursos fundados na abordagem CTS várias estratégias de ensino têm sido utilizadas:

Elas vão além das práticas atuais de palestras, demonstrações, sessões de questionamento, solução de problemas e experimentos no laboratório. O ensino de CTS inclui jogos de simulação, fóruns e debates, projetos individuais e de grupo, pesquisa no campo do trabalho e ação comunitária. (Hofstein et al., 1988, pág.364) [tradução nossa].

Claramente na citação apresentada são mostradas algumas formas possíveis de abordar aulas por meio do enfoque CTS. O interessante é ressaltar que ao utilizar esse enfoque como estratégia, percebe-se como a participação ativa em sala de aula gera nos estudantes e professores o questionamento a uma suposta neutralidade da ciência, como esta é geralmente divulgada, de forma inadequada, como sendo produtora e dotada de uma “verdade absoluta” e que causa apenas bem-estar nas sociedades, sem prejudicá-las em nenhum momento.

Dessa forma, ao incitar a criticidade e a pesquisa nos educandos, por intermédio do enfoque CTS, é possível que os mesmos passem a compreender a dimensão política e científica do conhecimento.

Ao longo desta pesquisa faz-se referência no nível de crítica, especialmente sobre um ensino de ciência tradicional que ainda se mantém, e por outro lado, tenta-se apresentar uma nova modalidade, enquanto estratégia para ensinar disciplinas científicas, especialmente Física, Química e Biologia. Desta forma, acha-se pertinente mostrar para os leitores uma diferenciação sobre o que seria um *Ensino clássico de ciência* e um *Ensino de CTS*. Nesse contexto, em continuação, apresenta-se o quadro 2.

Quadro 2: Aspectos enfatizados no ensino clássico de ciência e no ensino de CTS.

Ensino clássico de ciência	Ensino de CTS
1. Organização conceitual da matéria a ser estudada (conceitos de física, química, biologia).	1. Organização da matéria em temas tecnológicos e sociais.
2. Investigação, observação, experimentação, coleta de dados e descoberta como método científico.	2. Potencialidades e limitações da tecnologia no que diz respeito ao bem comum.
3. Ciência, um conjunto de princípios, um modo de explicar o universo, com uma série de conceitos e esquemas conceitos interligada.	3. Exploração, uso e decisões são submetidos a julgamento de valor.
4. Busca da verdade científica sem perder a praticabilidade e a aplicabilidade.	4. Prevenção de consequências em longo prazo.
5. Ciência como um processo, uma atividade universal, um corpo de conhecimento.	5. Desenvolvimento tecnológico, embora impossível sem a ciência, depende mais das decisões humanas deliberadas.
6. Ênfase à teoria para articulá-la com a prática.	6. Ênfase à prática para chegar à teoria.
7. Lida com fenômenos isolados, usualmente do ponto de vista disciplinar, análise dos fatos, exata e imparcial.	7. Lida com problemas verdadeiros no seu contexto real (abordagem interdisciplinar).
8. Busca, principalmente, novos conhecimentos para a compreensão do mundo natural, um espírito caracterizado pela ânsia de conhecer e compreender.	8. Busca principalmente implicações sociais dos problemas tecnológicos, tecnologia para a ação social.

Fonte: Extraído de Zoller e Watson (1974, p. 110) citado por Santos e Schnetzler (2010, pág. 66)

No Quadro 2 apresentado acima, claramente se percebe como um ensino de ciência clássico é apoiado num conteúdo específico de ciência, sem necessidade de sair do aspecto rigoroso que ela pode ter, ficando basicamente numa concepção universal de ciência que não tem valor especialmente em suas implicações sociais. Por outro lado, no ensino de CTS mostra como se tenta caracterizar o ensino de ciências por meio de aspectos sociais e busca, no final, transformar essa percepção de ciência rígida em outra visão, um tanto humanista e preocupada por problemas sociocientíficos e aponta à compreensão de ciência dentro de aspectos de interesses sociais presentes na vida das pessoas.

Essas considerações que estão presentes no ensino CTS e que têm sido discutidas ao longo desta dissertação, permitem mostrar ao leitor que o enfoque CTS apresenta um ensino de ciência que pode ser interdisciplinar. Isto é, em termos gerais, um ensino de ciência que abarca não só aspectos científicos, senão também sociais, tecnológicos, políticos, culturais, econômicos, educacionais, étnico-raciais, históricos, filosóficos, etc. e que no final é diferenciado de um ensino canônico devido a essa particularidade de se permitir entrar em outros campos de estudos.

Essa abrangência transdisciplinar e de visão de mundo é encontrada também na obra do educador brasileiro Paulo Freire. A convergência é apontada por diversos autores como AULER (2002), AULER; DELIZOICOV (2006), NASCIMENTO; VON LINSINGEN (2006), dentre outros, e será explorado na próxima seção como fundamento teórico da pesquisa.

3.2 Algumas ideias de Paulo Freire sobre educação

Paulo Freire foi um educador brasileiro que, embora formado em direito, é considerado como um dos pensadores mais notáveis na história do Brasil, particularmente por suas ideias para o campo da pedagogia. Suas estratégias e princípios para educar as massas populacionais menos favorecidas economicamente o colocaram em evidência, tanto no seu país como no cenário mundial. Tentou promover através do ensino, desde a alfabetização, uma conscientização no educando, estimulando o seu pensamento crítico, além de originar uma educação dialógica, comunitária, coletiva e comprometida com a transformação social. Portanto, as ideias de Freire nos levam a pensar sobre a execução das práticas educativas com o propósito de formar cidadãos participativos que as nações necessitam no Séc. XXI.

Partindo dessa premissa, é pertinente se gerar a seguinte questão: Como o ensino de ciências pode estar ligado às ideias de Freire?

Alguns autores podem contribuir para a reflexão induzida por esse pergunta. (CHASSOT 2016, pág.36) diz que “a nossa responsabilidade maior em ensinar ciências é procurar fazer com que nossos alunos e alunas se transformem, com o ensino que fazemos, em homens e mulheres mais críticos”, mas esse processo não é fácil, já que o ensino deve ser olhado não de forma mecânica, onde os estudantes recebam todas as informações sem gerar a necessária

criticidade nos alunos. Nesse mesmo sentido, o Pedagogo Brasileiro em seu livro intitulado *Pedagogia da Autonomia* (1996) faz menção a que “ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção”. Fica evidente o foco no desenvolvimento da criticidade tanto nos argumentos da Educação Científica defendida por Chassot quanto nas ideias de Freire.

Por outro lado, Freire defende fortemente a luta contra a educação bancária (entendida como o processo de fazer mecanicamente pequenos depósitos de conhecimento na mente do educando, em analogia aos depósitos bancários, sem que isto gere transformações na sua visão de mundo e na sua realidade social) de forma que a educação seja uma prática da liberdade. No seu livro de *Pedagogia do Oprimido* 1987 a consciência, segundo a educação bancária é olhada:

(...) como se fosse alguma seção dentro dos homens, mecanicistamente compartimentada, passivamente aberta ao mundo que a irá enchendo de realidade. Uma consciência continente a receber permanentemente os depósitos que o mundo lhe faz... (FREIRE, 1987, pág. 36).

O recomendável é que no ensino das ciências, em especial, se evite essa prática de transferência do conhecimento. Por conseguinte, o que se quer por meio de um ensino das ciências é produzir nos alunos a chamada Alfabetização Científica. Mas, o que seria isto?

Segundo o pesquisador brasileiro Ático Chassot, a Alfabetização científica é:

Conjunto de conhecimentos que facilitariam aos homens e mulheres fazer uma leitura do mundo onde vivem [...] os alfabetizados cientificamente não apenas tivessem facilitada a leitura do mundo em que vivem, mas entendessem as necessidades de transformá-lo, e transformá-lo para melhor (CHASSOT, 2016, pág.70).

Sobre esta leitura do mundo, seria aquela que permite reconhecer os aspectos políticos, econômicos, sociais e culturais das diversas situações que ocorrem nas sociedades. Nessa mesma linha de ideias, Freire, que se dedicou à alfabetização de adultos, especialmente adultos submetidos a condições de alta vulnerabilidade social, como os cortadores de cana de açúcar do nordeste brasileiro. Na década de 1960, o plano de Freire para Alfabetização em massa desse povo ficou conhecido como “círculos de cultura” que, estruturados em 20 mil núcleos por todo o país, praticariam uma alfabetização não pode se configurar como um jogo mecânico de juntar letras, muito mais do que ler palavras, deve propiciar a “leitura do mundo” (FREIRE, 1987). O golpe militar de 1964 pôs fim a esse projeto.

A filosofia freireana pode ser entendida como humanista, pois o educando é percebido como um ser integral, na sua totalidade, isto é, no processo de ensino-aprendizagem não podem ser

dissociadas suas ações, pensamentos e sentimentos; nem podem ser ignorados seus saberes experienciais e cotidianos. A educação deve começar com um mapeamento de palavras e temas geradores, que têm origem na palavra/na voz do educando com base na sua vida cotidiana e deve avançar para que ele alcance a curiosidade epistêmica e possa reinterpretar, através da conscientização crítica, a sua realidade, levando-o a assumir seu papel de agente de transformação. Para que isso se torne realidade, a educação bancária, aquela que toma o educando como um agente passivo e mero receptor do conhecimento transmitido pelo professor, que é quem sabe, age e decide, precisa ser superada. Educar para Freire não é um “ato de depositar”, de transferir, de transmitir conhecimento. Educar é buscar alternativas para que a prática pedagógica possa contribuir com a formação integral (cognição, ação e emoção) do educando, é refletir o ensino continuamente, é buscar métodos ativos, dialógicos e capazes de promover a capacidade crítica dos homens e mulheres.

Nessa linha, o ensino ciências implica toda uma tarefa difícil, mas não impossível de cumprir. Para isso se precisa pesquisar sobre as estratégias de ensino que sejam factíveis e eficazes na melhoria do processo de ensino e aprendizagem, especialmente nas ciências, as quais majoritariamente são as que menos os alunos gostam nas escolas.

Percebe-se que as ideias de Freire, notadamente voltadas para a construção de cidadãos críticos e participativos na sociedade podem ser facilmente articuladas à abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Segundo Auler e Delizoicov (2006), “Freire entende como uma questão ética a constituição de uma sociedade mais democrática, sendo, para tal, necessária a superação da “cultura do silêncio” (pág. 3) onde esta última é “caracterizada pela ausência de participação do conjunto da sociedade em processos decisórios” (Auler; Delizoicov, 2006, pág 2), mas no momento de gerar-se tomada de decisões sob a leitura do mundo, é imprescindível abordar situações por meio da problematização.

(Auler ; Delizoicov 2006) mencionam também que, essas problematizações, podem ser sobre

Construções históricas realizadas sobre a atividade científico-tecnológica, consideradas pouco consistentes: Superioridade/ neutralidade do modelo de decisões tecnocráticas, perspectivas salvacionista/redentora atribuída à Ciência-Tecnologia e o determinismo tecnológico. Tais construções históricas, transformadas em senso comum, particularmente no contexto de nossas investigações, parecem estar exercendo, dentre outras coisas, efeito paralisante, tal qual mitos, aspecto denunciado por Freire (AULER; DELIZOIVOV, 2006, pág. 2).

Dessa forma, o ideal seria abordar essa visão que está tão presente nas sociedades do mundo moderno e tentar mudar o olhar das pessoas, coisa que não é fácil, mas faz parte dos desafios

da contemporaneidade o simples fato de fazer frente a questões anteriormente descritas e tentar superar cada um desses mitos presentes.

Nesse sentido, autores como Auler, Teixeira e Santos (2009) dizem que,

(...) para uma leitura crítica do mundo contemporâneo, para o engajamento em sua transformação, torna-se, cada vez mais, fundamental uma compreensão crítica sobre as interações Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), considerando que a dinâmica social contemporânea está progressivamente condicionada pelos avanços no campo científico-tecnológico (Auler *et al.*, 2009, pág. 68).

Em parte, cada um dos aspectos mencionados acima, influenciam fortemente no ensino de ciência na atualidade. Portanto, no momento de ensinar ciências, o que se quer é assumir uma perspectiva não neutra nem isolada de conhecimentos que estão presentes nas sociedades do mundo contemporâneo.

Embora tenha sido destacado aqui a criticidade e a ampliação de visão de mundo como pontos convergentes entre as ideias de Freire e a abordagem CTS para o ensino de Ciências, muitas outras características comuns podem ser identificadas como a busca de autonomia para aprender, a dialogicidade a contextualização. Porém um aprofundamento nessas convergências poderiam fugir ao escopo deste trabalho. Porém com esse importante aporte teórico, as atenções se voltam para o ensino de ciências com enfoque CTS.

É importante ressaltar que o CTS, ainda que seja um enfoque educacional que surgiu há pouco tempo, a Venezuela é um dos países latino-americanos que tem sido influenciado minimamente por essa abordagem nas salas de aulas. É por isso que por meio da presente pesquisa tenta-se assumir o compromisso de indagar e compreender mais sobre a existência desse enfoque no país, especialmente no âmbito da principal universidade formadora de professores da Venezuela, como é a UPEL.

Sendo, assim, o principal objetivo aqui é conhecer sobre essas evidências de Estudos de Ciência, Tecnologia e Sociedade que estão sendo ou que foram trabalhados nessa instituição educativa universitária com a intenção de, posteriormente, poder analisar elementos que sejam úteis.

Para tal, num primeiro momento, para poder identificar produções científicas nesta área, especialmente publicadas em revistas da Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL) da Venezuela, fez-se um estudo do estado atual das publicações ligadas a abordagem

CTS nessa universidade, com o propósito de conhecer melhor como estão as investigações nessa linha de pesquisa, e posteriormente buscou-se a visão de seus docentes sobre esse processo. Nessa direção, apresenta-se a seguir as estratégias metodológicas desta investigação.

4. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

4.1 Delineamento da pesquisa

A intenção desta investigação é conhecer as evidências que existem na *Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL)* sobre estudos de Ciência, Tecnologia e Sociedade. Porém, esta parte mostrará o esboço da pesquisa, além de especificar qual foi o caminho seguido para a seleção de nossos objetos de estudo e de sua posterior análise.

Inicialmente, buscou-se fazer o levantamento de produções científicas da UPEL, o que foi feito por meio de um site pertencente à Universidade. Esse ambiente eletrônico continha 26 revistas da área da educação no momento do levantamento⁸. Seguidamente, procedeu-se a estabelecer as palavras ou expressões que melhor se adaptavam à busca que se pretendeu fazer sobre a abordagem CTS nos conteúdos das revistas. A escolha das expressões de busca foi guiada pelas leituras prévias sobre a abordagem CTS no Ensino de Ciências. Identificados os artigos relacionados ao foco de pesquisa, buscou-se informações complementares junto à professores pesquisadores da UPEL, autores de alguns artigos selecionados, por meio de entrevistas que também compuseram o material empírico da pesquisa. O breve panorama delineado neste parágrafo será detalhado oportunamente.

Pela natureza das questões-foco desta dissertação, optou-se pela metodologia de “pesquisa qualitativa” com o propósito de gerar observações, evidências e inferências no âmbito das produções científicas e dos fatos e argumentos de pesquisadores da área de Educação em Ciências, particularmente sob o enfoque CTS, vinculados à UPEL. Nesse sentido, há convergência com o que estabelecem Sampieri et al. (2006, pág. 9): “a investigação qualitativa se fundamenta em uma perspectiva interpretativa centrada no entendimento do significado das ações de seres vivos, principalmente os humanos e suas instituições (busca interpretar o que vai captando ativamente)” (tradução nossa). A busca desse entendimento a partir do material empírico (artigos e entrevistas) é o foco metodológico da pesquisa.

Por ser qualitativa, a pesquisa pretende gerar descrições sobre aspectos educativos tais como: práticas em sala de aula, formação de professores e estratégias de ensino. Outros elementos relevantes pelos quais foi adotada esta metodologia é que nela predominam as relações

⁸ Esse levantamento foi feito entre os meses de novembro e dezembro de 2017. Posteriormente foram criadas mais quatro revistas que não foram consideradas para análise nesta dissertação.

dinâmicas entre sujeitos, especialmente ela toma o mundo real e seus eventos como fonte de dados e permite fazer adaptações ao longo do processo.

Para Massoni e Moreira (2017) a pesquisa qualitativa:

Considera a existência de uma relação dinâmica entre mundo real e o sujeito. É descritiva, interpretativa, utiliza o método indutivo e foca principalmente no processo e nas perspectivas dos atores sociais envolvidos (professores, alunos, administradores, colaboradores, etc.). Estudos qualitativos examinam em profundidade e em extensão os modos e padrões dos fenômenos. Esta abordagem utiliza como procedimentos de coleta de dados mais comuns: entrevistas em profundidades, observações em suas diversas modalidades, grupos focais, questionários com perguntas abertas, isto é, com características menos rígidas padronizados da pesquisa quantitativa. Oferecem liberdade ao respondente para manifestar livremente suas opiniões, discursos e, ao pesquisador, liberdade para fazer perguntas que focam a compreensão de como os indivíduos experimentam o processo de ensino e aprendizagem (como é o processo? Como ele se desenvolveu? Que estratégias foram empregadas? Etc.). Também aqui é preciso decidir qual tipo de estudo será empregado (estudo de caso, etnografia, pesquisa narrativa, história de vida, pesquisa documental, levantamento ou outros) (MASSONI; MOREIRA, 2017., pág. 53).

A escolha da metodologia qualitativa implica, portanto, análise e interpretação de evidências que permitam, em um primeiro momento, determinar a provável existência de documentação sobre estudos de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) nas diferentes revistas da UPEL. Neste sentido, o caráter qualitativo visa gerar uma compreensão descritiva de ações que tentam servir como estratégias de ensino na área de ciências em aulas de Física, Química ou Biologia, por exemplo, bem como de pesquisas teóricas sobre a abordagem de CTS, se for o caso. Desse modo, através do levantamento e análise de dados pode-se refletir sobre a forma de como esse enfoque de CTS é desenvolvido pelos professores. Isso pode-se conhecer por meio dos artigos publicados e as entrevistas com professores, os quais retratam a dinâmica da sala de aula.

Por essas razões, não se trabalhará aqui a análise quantitativa e sim interpretações que são originadas posteriormente a uma análise de conteúdos sob duas perspectivas: 1) o discurso sobre CTS eventualmente presente nos trabalhos achados nas revistas da UPEL; 2) o discurso sobre usos, estratégias e concepções ou crenças emergentes de entrevistas feitas pelo pesquisador com esses autores que, ao final, têm o propósito de expandir o achado nas produções científicas. Neste sentido, a eventual quantificação feita em determinados pontos da pesquisa visa somente a dar suporte para a análise qualitativa.

Através da análise de conteúdos é que serão estabelecidas certas categorias que permitam apresentar os trabalhos publicado em revistas da UPEL, especialmente especificando suas proximidades com estudos de Ciência, Tecnologia e Sociedade. Claramente esse levantamento de evidências, categorias ou padrões identificados nos textos dos artigos e no contato direto com os agentes, através de entrevistas e conversas, como é próprio da pesquisa qualitativa em educação, tenta-se mostrar como a UPEL vai se apropriando dessa abordagem, e de que forma vai se relacionando com essa universidade, na formação de professores e nas suas práticas em salas de aulas.

Assim, com a finalidade de cumprir com os objetivos desta dissertação vai-se empregar como método de pesquisa a análise de conteúdo fundamentada em Laurence Bardin (1977), que estabelece uma série de fases: *a Pré-análise, a exploração e o tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação*. Tudo isso, como já dito, com o propósito de abordar as produções escritas e também as transcrições das entrevistas em torno de uma sequência um tanto lógica, ordenada e de fácil entendimento para os leitores.

O análise de conteúdo é assumida nesta pesquisa devido a que ela permite desvendar alguns achados que, em princípio, podem ficar ocultos por trás dos discursos geralmente polissêmicos, tanto nos escritos dos artigos encontrados, como nas falas dos professores-pesquisadores.

De tal modo, esta é a modalidade que vai dar resposta a nossas questões-foco e no final, nos fará refletir sobre as dificuldades, inclusive, que têm as tendências atuais de ensino (como por exemplo, ensino por meio da abordagem CTS) no momento de ser apresentado ou adotado por alguma instituição.

4.2. A entrevista como uma técnica de coleta de dados em pesquisa qualitativa.

Como já mencionado, quando se delineou a investigação, foram apontados entre os objetos de estudos as entrevistas com os professores para conhecer os discursos que estes docentes trazem em relação a estudos de CTS na Universidad Pedagógica. Mas quais aspectos tem que ser considerados na geração das perguntas para as entrevistas? É necessário mencionar, que essa construção foi feita com ajuda de orientador, coorientadora e outros professores da área do ensino em ciências (do Brasil) que serviram como colaboradores e que contam com a experiência de como construir questões que possam nortear uma entrevista. Depois de criada a entrevista semiestruturada (apêndice I), foram consideradas algumas recomendações

estabelecidas no livro de Pesquisa Qualitativa em Educação em Ciência (MASSONI; MOREIRA, 2017) visando que a entrevista fosse exitosa, entre elas:

- Manter vários contatos com os entrevistados [...] visando estabelecer acolhimento e um vínculo natural de confiabilidade.
- O roteiro foi validado por professores da área, pesquisadores, e pelo orientador desta dissertação.
- Uma vez selecionados os sujeitos a serem entrevistados, o pesquisador precisa construir e manter uma lista com os nomes, telefones e/ou endereços eletrônicos, para facilitar o contato com os mesmos e também para ir assinalando os que já foram entrevistados, ao longo do processo.
- Planejar dia, hora e meio (de comunicação) da entrevista com o fim de delimitar tempos apropriados para a entrevista.
- Dar ciência ao entrevistado de todos os procedimentos de manutenção do sigilo, esclarecendo que os dados obtidos serão utilizados somente para os propósitos da pesquisa em questão e que não serão utilizados para outros fins, transmitindo tranquilidade a esse respeito (MASSONI; MOREIRA, 2017, pág. 86-94)

Os usos de entrevistas em pesquisas qualitativas são comumente aproveitados para produzir uma troca de opiniões, para mapear concepções, crenças, atitudes, em relação a um determinado tema. Portanto, o foco principal das entrevistas executadas nesta pesquisa foi ampliar o conhecimento das ideias existentes sobre a perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade na Universidade Pedagógica da Venezuela por meio de diálogos de professores dessa instituição. Agregando maiores detalhes desse processo de entrevistas, apresenta-se em seguida um quadro com algumas características das transcrições (Ver quadro 3).

Quadro 3: Caracterização das entrevistas concedidas por professoras de ciências do IPC.

Dados da entrevista					Dados da transcrição	
Nº Gravação	Codificação	Instituição	Data da entrevista	Duração da entrevista	Página (A4) produzidas	Número de linhas
1	E1	IPC	07/02/2018	58:22	08	376
2	E2	IPC	20/02/2018	41:25	06	251
3	E3	IPC	07/02/2018	45:05	07	331

Fonte: o autor.

O quadro 3 permite que os leitores se localizem sobre informações adicionais relacionadas com a transcrição das entrevistas, detalhando o tempo de duração de cada uma, a data e a codificação dada aos sujeitos entrevistados, resguardando assim suas identidades.

Outras dos aspectos que se pretende revelar nesta seção é o detalhamento sobre como foram pensadas e executadas essas entrevistas. O primeiro passo foi a criação do guia que orientou as entrevistas. Para isso, se fez um padrão com algumas questões iniciais. Seguidamente, o modelo foi mostrado para o orientador e a coorientadora, sofrendo, assim, algumas mudanças. Posteriormente, para ter clareza sobre se realmente essas perguntas norteavam nossa pesquisa em função de nossos objetivos, o mesmo passou por avaliação de professores brasileiros (três) especialistas na área de ensino de ciências e pesquisadores do CTS, sendo estes os que aprovaram o desenho final. Após, fez-se uma lista dos autores dos diversos artigos achados na busca feita em revistas da UPEL e que foram objeto da análise prévia. Em seguida, foi necessário realizar uma sondagem inicial convidando-os a todas e todos os autores (18 em total) para participarem da investigação. A mesma foi enviada por e-mail em janeiro do 2018. Foram três⁹ (3) os sujeitos que responderam positivamente ao convite. Os demais não responderam ou não chegaram a receber o e-mail.

É importante mencionar que o perfil profissional deles, contribui muito para adquirir boas informações e é de grande utilidade para a pesquisa. Sobre a formação inicial, os docentes são das áreas de Química, Física e Biologia. Também possuem pós-graduações em educação e biologia. Inclusive dois sujeitos fizeram mestrado fora da Venezuela (Canadá e Brasil) o que tal vez tenha sido uma justificativa para a motivação e participação nas entrevistas.

No entanto, por meio das entrevistas concebidas, os docentes puderam expor em discursos seus incômodos relacionados ao ensino de ciências dos últimos tempos, inclusive deram sugestões sobre o enfoque CTS para melhorar as práticas em sala de aula, devido a que, os três já contam com experiência na abordagem CTS em aulas de ciências. É importante detalhar também que, uma vez aceito a convite para participar na pesquisa, procedeu-se ao envio do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (ver Apêndice II). Em seguida foi agendada a data e hora da realização das entrevistas e finalmente, foram executadas as mesmas em datas acordadas, sendo conduzidas pelo autor e orientador desta dissertação.

⁹ Os três sujeitos serão caracterizados como E1, E2 e E3, conforme indicado no quadro 3.

4.3 A análise de Conteúdo como referencial metodológico.

Nesta seção será discutido o referencial metodológico *Análise de Conteúdo* de Laurence Bardin (1977) com a finalidade de esclarecer cada um dos passos que devem ser utilizados durante a realização das análises, apresentamos as definições de cada um deles, que no decorrer da pesquisa serão abordados. É necessário estabelecer também que a metodologia será utilizada tanto para analisar as produções científicas como as transcrições das entrevistas feitas com professores da UPEL.

Ao falar sobre esse método de análise, pode-se dizer que determinaria uma técnica capaz de gerar análises nas comunicações, tanto escrita ou verbal, para converter discursos polissêmicos em compreensões de significados imediatos, com a finalidade de buscar sentido a certos textos e discursos entre pessoas. Bardin estabelece que “a análise de conteúdo é um conjunto de técnicas de análises das comunicações” (1977, pág. 31), complementando que este “é um método muito empírico, dependente do tipo de <<fala>> a que se dedica e do tipo de interpretação que se pretende como objectivo” (ibid). Nesse caso, há também algumas funções que esta autora indica no seu livro.

Para Bardin (1977), a análise de conteúdo tem duas funções principais

Função heurística: enriquece a tentativa exploratória, aumenta a propensão à descoberta. É a análise de conteúdo << para ver o que dá>> e *função administração de prova*: hipóteses sob a forma de questões ou de afirmações provisórias servindo de directrizes, apelarão para o método de análise sistemática para serem verificadas no sentido de uma confirmação ou de uma infirmação. É a análise de conteúdo <<para servir de prova>> (Bardin, 1977, pág. 30).

Assim, a análise de conteúdo permite por natureza decifrar certos enigmas que estão presentes tanto nas escritas como nos próprios discursos das pessoas já que, segundo P. Henry e S. Moscovici (1968 *apud* Bardin, pag. 33, 1977), “tudo o que é dito ou escrito é susceptível de ser submetido a uma análise de conteúdo”. Este certamente é o caso do material empírico utilizado nesta pesquisa.

Considera-se importante mencionar que dentro deste tipo de estudos existem certas intenções às quais como analistas de casos particulares se deve dar resposta de uma forma processual. Bardin diz que “a intenção da análise de conteúdo é a inferência de conhecimentos relativos

às condições de produção (ou, eventualmente, de recepção), inferência esta que recorre a indicadores” (1977, pág. 38). Por outro lado, segundo a autora,

(...) o analista tira partido do tratamento das mensagens que manipula, para *inferir* (deduzir de maneira lógica) conhecimentos sobre o emissor da mensagem ou sobre o seu meio, por exemplo. Tal como um detective, o analista trabalha com *índices* cuidadosamente postos em evidência por procedimentos mais ou menos complexos. Se a descrição (a enumeração das características do texto, resumida após tratamento) é a primeira etapa necessária e se a *interpretação* (a significação concedida a estas características) é a última fase, a inferência é o procedimento intermediário, que vem permitir a passagem, explícita e controlada, de uma à outra (Bardin, 1977, pág.39).

Tal e como foi percebido nos parágrafos anteriores, na hora de estabelecer alguma definição precisa sobre o que é a análise de conteúdo, são muitos os aspectos que estão presentes, tais como: interpretações, manipulação, dedução, enumeração, inferências, comunicações, etc. Vamos apresentar um último significado, um tanto completo e que aborda todas e cada uma dessas palavras, com o fim de resumir o significado de análise de conteúdo. Laurence Bardin menciona que é:

Um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos, sistemáticos e objectivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens (ibid., pág. 42).

Com a intenção de mostrar os procedimentos do método que devem ser considerados por meio da realização de análises de conteúdos estabelecidos por Bardin, apresentamos em continuação, de forma explícita, cada um deles, com seus respectivos significados e especialmente seu papel durante o processo.

Organização da análise: neste passo, a autora estabelece uma série de fases as quais devem ser consideradas como início do processo. Segundo autora, “as diferentes fases da análise de conteúdo, tal como o inquérito sociológico ou a experimentação, organizam-se em torno de três pólos cronológicos.

Pré-análise, “possui três missões: a *escolha dos documentos* a serem submetidos à análise, a formulação das *hipóteses* e dos *objetivos* e a elaboração de indicadores que fundamentem a interpretação final” (ibid pag. 95). Embora, dentro desta fase estejam diversos parâmetros, eles não precisam de uma ordem hierárquica.

A autora estabelece que,

Estes três fatores não se sucedem, obrigatoriamente, segundo uma ordem cronológica, embora se mantenham estreitamente ligados uns aos outros: a escolha de documentos depende dos objectivos, ou, inversamente, o objectivo só é possível em função dos documentos disponíveis; os indicadores serão construídos em função das hipóteses serão criadas na presença de certos índices (Bardin, 1977, pág. 96).

Essa primeira fase tenta fazer, o que seria para a autora, uma **leitura flutuante**, a qual é explicada como o momento inicial onde pesquisadores entram em contato e conhecem os documentos que vão ser analisados. No caso, a leitura foi feita depois de ter selecionado o material empírico a analisar. Essa primeira fase permitiu determinar se realmente os artigos achados se relacionam com a temática do CTS.

A segunda fase, representa *a exploração do material*, nela:

Se as diferentes operações da pré-análise foram convenientemente concluídas, a fase de análise propriamente dita não é mais do que a administração sistemática das decisões tomadas [...] esta fase consiste essencialmente de operações de codificação, desconto ou enumeração, em função de regras previamente formuladas (Bardin, 1977, pág. 101).

Nesse contexto, o pesquisador poderá gerar uma série de **descritores** que permitirão detalhar aquilo que, em nosso caso, está presente nos textos dos artigos e nas transcrições das entrevistas. Posteriormente serão detalhados cada um dos descritores.

Tratamento dos resultados obtidos e interpretação: permite que “o analista, tendo à sua disposição resultados significativos e fiéis, pode então propor inferências e adiantar interpretações a propósito dos objectivos previstos, ou que digam respeito a outras descobertas inesperadas” (Ibid., pag. 101). Nesta última parte, por meio dos resultados obtidos, podem ser feitos certos diagramas, gráficos, quadros, com a finalidade de mostrar informações presentes nas análises.

Como segundo passo do método, aparece a **codificação**. De acordo com Holsti, “a codificação é o processo pelo qual os dados brutos são transformados sistematicamente e agregados em unidades, as quais permitem uma descrição exata das características pertinentes do conteúdo” (Holsti, 1969 *apud* Bardin, 1977, pag.103). Esse passo foi elaborado por meio da seleção de palavras chaves repetitivas e significativas dentro da temática do CTS (como por exemplo, tomada de decisões, alfabetização científica, valores cidadãos, etc) tanto em produções científicas como em transcrições de entrevistas lidas. Para exemplificar melhor as

nomenclaturas utilizadas para codificação (por exemplo, $URA^{10}_{x,y}$; $URE^{11}_{x,y}$), se apresenta em seguida uma breve explicação.

U: significa unidade.

R: significa registro.

A: significa artigo.

E: significa entrevista.

X: representa o número do artigo ou número da entrevista.

Y: representa a número da unidade de registro.

No caso, a expressão $URA_{1,1}$ é interpretada da seguinte forma, *a primeira unidade de registro do primeiro artigo*. No caso de $URE_{1,5}$ representa *a quinta unidade de registro da primeira entrevista*.

O aspecto de **unidade** é indispensável na hora de executar este segundo passo, já que é por meio dessas unidades que vão se gerar as características do material em relação aos objetivos da análise. Bardin estabelece duas unidades (de registro e de contexto) as quais serão explicada em continuação.

Segundo Bardin (1977), a unidade de registro,

É a unidade de significação a codificar e corresponde ao segmento de conteúdo a considerar como unidade de base [...] reina uma certa ambiguidade no concernente ao critérios de distinção das unidades de registro. Efectivamente, executam-se certos recortes a nível semântico, o << tema >>, por exemplo, enquanto que outros se efectuaram a um nível linguístico, como por exemplo, a << palavra >> ou a << frase >>.

Como se pode observar, na hora de fazer uma análise, a autora estabelece como aspecto resultante, criar **unidades de registro** que permitirão informar aos leitores os principais aspectos caraterísticos dos textos e transcrições (neste caso) achadas. É importante que para chegar a essas unidades podem ser utilizadas não só palavras. A autora estabelece elementos como *tema, objeto, referência, personagem, documento*. Mas se deve ter consideração ao objeto de análise (deve existir uma concordância com o mesmo). Posterior à codificação das unidades de registros, elas foram agrupadas de acordo a sua semelhanças contextual, para se gerar seguidamente as unidades de contextos.

¹⁰ Unidade de Registro do Artigo

¹¹ Unidade de Registro da Entrevista

Sobre as **unidades de contexto**, a autora diz,

Serve de unidade de compreensão para codificar a unidade de registo e corresponde ao segmento da mensagem, cujas dimensões (superiores às da unidade de registo) são óptimas para que se possa compreender a significação exacta para unidade de registo. Isto pode, por exemplo, ser a frase para a palavra e o parágrafo para o tema” (Bardin, 1977, pág.107).

Em relação a esta última, determina certo agrupamento de forma “resumida” das unidades de registos encontradas. Nessa sessão, a qual se apresenta mais na frente, se mostra por meio de um quadro criado pelo autor, como foram agrupadas as expressões chaves do material analisado de acordo sua afinidade contextual o que permitirá posteriormente, a geração de categorias.

Como terceiro passo, se menciona a **categorização**, sendo este um dos critérios utilizados pela autora com o propósito de dar uma sequência lógica à análise que se fez. Para Bardin,

A categorização é uma operação de classificação de elementos constitutivos de um conjunto, por diferenciação e, seguidamente, por reagrupamento segundo o género (analogia), com os critérios previamente definidos. As categorias são rubricas ou classes, as quais reúnem um grupo de elementos (unidades de registo, no caso da análise de conteúdo) sob um título genérico, agrupamento esse efectuado em razão dos caracteres comuns destes elementos” (Bardin, 1977, pág. 117).

É mediante o processo de categorização que os analistas logram representar, de uma forma organizada, os dados que estão sendo trabalhados.

Como quarto e último passo, têm-se **a inferência**. Tal como foi mencionado anteriormente nesta dissertação, neste passo, a partir de informação obtida na exploração das leituras de produções científicas e das transcrições das entrevistas, vamos procurar deduzir fatos. Embora esta possa ser uma ideia geral sobre o que seria inferência, Bardin traz no seu livro sobre análise de conteúdo, aqueles elementos fundamentais que estão envolvidos no processo da inferência, os quais chama de polos de análise (emissor, receptor, a mensagem e o meio).

Embora, aparentemente, a realização de análise de conteúdo pareça ser muito rígida dado que há uma quantidade de passos que devem ser cumpridos, contudo, é determinante estabelecer que, o que se deseja, não é cumprir fortemente cada um de forma dogmática. O que se quer é que o pesquisador seja suficientemente criativo na hora de abordar as mesmas para gerar uma boa análise dos objetos que estão em estudo.

A partir do próximo capítulo vai se dar início nos resultados da pesquisa. Nessa sessão irá se trazer elementos significativos que foram achados durante as entrevistas e a análise das produções científicas.

5. A PESQUISA: RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1. O CTS nas publicações da UPEL

Os primeiros resultados que se apresentam tentam responder a primeira questão norteadora desta pesquisa: **Como está o desenvolvimento das produções científicas sobre o enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) em revistas da UPEL?** Para dar resposta a esta pergunta foi feito um levantamento dos artigos através das seguintes etapas:

1. Exploração livre no site <http://revistas.upel.edu.ve/> em busca de indícios de publicações com abordagem CTS referentes ao ensino de Ciências. Esta etapa foi decisiva pois permitiu constatar que havia 26 revistas com 2.718 artigos (na época do levantamento em novembro de 2017) voltados à educação e ainda que, dentre eles, havia alguns que poderiam se configurar como objetos de nossa investigação.
2. Busca eletrônica direcionada no site <http://revistas.upel.edu.ve/>, por meio de filtros que nos possibilitaram selecionar artigos a partir das expressões: *CTS*; *Ciencia, tecnología y sociedad*; *CTSA* e *Ciencia, tecnología, sociedad y ambiente*.
3. Leitura exploratória dos artigos selecionados na etapa anterior visando a confirmação de que possuíssem temáticas ou adotassem o enfoque CTS no ensino de ciências, essa exploração foi feita progressivamente no título, depois no resumo e no corpo do texto, até a confirmação ou negação definitiva da presença de CTS. Nesta etapa, vários artigos inicialmente apontados na busca foram descartados devido à não demonstrarem vínculo explícito com as premissas do Ensino de CTS, apesar de conterem um ou outro termo de busca. Da combinação das etapas 2 e 3 resultaram 12 artigos para análise minuciosa. Por outro lado, essa leitura sugeriu que outros dezenove termos, além dos quatro inicialmente estabelecidos, poderiam indicar relações CTS, a saber: *Contextualización Social*; *Toma de decisiones*; *Alfabetizar científicamente*; *Pensamiento Crítico*; *Concientización*; *Responsabilidad Social*; *Acción ciudadana*; *Actitudes científicas*; *Alfabetización científica*; *Conocimiento científico*; *Impacto de tecnología en la Sociedad*; *Enseñanza de la ciencia*; *Método de enseñanza*; *Tecnología ambiental*; *Biotecnología en la sociedad*; *Educación, Ciencia y Tecnología*; *Políticas de ciencia y tecnología*; *Concepción Pedagógica*; *Bioética*.

4. Nova busca eletrônica nos 2.718 artigos com outros termos selecionados a partir da leitura exploratória descrita na etapa anterior. Nesta etapa, nenhum novo artigo foi localizado. O que pode indicar a saturação do mecanismo de busca e garantir o rigor do processo.
5. Análise de conteúdo dos 12 artigos que emergiram na busca. Nesta etapa, seguindo Bardin (1977) executamos os seguintes procedimentos: *pré-análise, exploração de material e interpretação e inferência e finalmente tratamento dos resultados*).

Como culminância da Pré-análise já iniciada com a leitura flutuante (exploratória) e escolha de documentos seguindo as regras da Exaustividade, Representatividade, Homogeneidade e Pertinência, propostas por Laurence Bardin (1977), resumimos as principais informações sobre os artigos analisados na Quadro 4 a seguir.

Quadro 4 – Identificação dos artigos com enumeração, título, autores, revista e ano de publicação.¹²

	TÍTULO DO ARTIGO	AUTOR(ES)	REVISTA	ANO
1	Impacto de un curso con enfoque Ciencia, tecnología e sociedad (CTS) dirigido a propiciar modificaciones en las concepciones acerca de la actividad científica en docentes en formación integral del Instituto Pedagógico de Caracas.	Crucita Delgado Egleé Ojeda María Edith Pérez	Revista de investigación	2008
2	Implementación del curso de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) en el Instituto Pedagógico de Caracas (UPEL).	Marlene Toledo	Revista de investigación	2015
3	Resultados preliminares de la aplicación de la simulación-juego Instruccionales (modificada): Viaje Intracelular	Marlene Toledo Rosa Elena Camero	Revista de investigación	2010
4	Diseño Instruccional con enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) para la enseñanza del contenido del Sistema Nervioso.	Gelvis Alvarado Solamí Rivas Marlene Toledo	Revista de investigación	2012
5	Resultados preliminares de la aplicación de un diseño instruccional con el enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) para la enseñanza del contenido del Sistema Nervioso.	Gelvis Alvarado Solamí Rivas Marlene Toledo	Revista de investigación	2014
6	Diseño y evaluación de un software educativo para el aprendizaje de las reacciones químicas con el enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad.	Catalina B. Díaz Jesús R. Gómez Rafael Michelena	Revista de investigación	2008

¹² A apresentação dos artigos foi feita em ordem aleatória.

7	Desarrollo de cinco recursos con enfoque CTS para la enseñanza de Sistema Respiratorio, Circulatorio y Digestivo.	Marlene Toledo Rosa Elena Camero	Revista de investigación	2015
8	Ejecución de Prácticas de Laboratorio de Física bajo la Perspectiva de la Ciencia, Tecnología y Sociedad	Jeisson Bastidas Eva P. Pinto Yenifer Márquez	Investigación y formación pedagógica (CIEGC)	2017
9	Aplicación y evaluación de una Unidad Didáctica sobre el sistema respiratorio	Marlene Toledo Rosa Elena Camero	Revista de investigación	2005
10	Resultados preliminares de la aplicación de la simulación-juego (modificada): Sintetiza la proteína.	Rosa Elena Camero Marlene Toledo	Revista de investigación	2006
11	Actualización del conocimiento científico sobre Petróleo de los Docentes de la UEN 19 de abril (Caracas)	Yolanda Alves Belkis Guzmán	Revista de investigación	2006
12	Uso de los insectos <i>Tenebrio molitor</i> , <i>Tribolium castaneum</i> y <i>Palembus dermestoides</i> (Coleoptera, Tenebrionidae) como recurso didáctico en la enseñanza de las Ciencias Naturales.	Irene Mondragón Yasmin Contreras Peña	Revista de investigación	2015

Fonte: O autor

Os doze artigos tem participação acumulada de 18 autores. Isto indica que a produção vinculada ao enfoque CTS na UPEL não está concentrada em poucos. Inclusive, à exceção de um artigo com autor único, os demais são todos em colaboração de 2 ou 3 autores. No entanto, destaca-se a participação de uma autora em 7 dos artigos, portanto mais da metade, inclusive no artigo pioneiro publicado em 2005. É possível que essa professora tenha sido uma liderança na abordagem CTS na UPEL.

Dentre os 26 periódicos investigados, a *Revista de Investigación* abriga quase a totalidade dos artigos relacionados a CTS. Apenas um dos 12 artigos analisados foi publicado em outro periódico. A *Revista de Investigación* faz parte do Instituto Pedagógico de Caracas, sendo administrada pela Subdireção de Pesquisa e Pós-graduação. Este Instituto é considerado o principal, devido a sua localização na capital do país. Foi nessa instituição onde se ofereceu pela primeira vez o curso de Ciência, Tecnologia e Sociedade na formação de professores de Biologia e Química, além disso, os pesquisadores na área de CTS que fazem parte das pesquisas analisadas, são professores deste instituto, portanto, estes poderiam ser os fatores principais da proeminência de publicações sobre estudos de CTS, em comparação com as outras revistas.

Vale ressaltar que na pesquisa ocorre de forma eletrônica e é possível que, o formato eletrônico de revista, tenha ocorrido muito depois das décadas de 80 e 90, ou seja, não dá para afirmar que necessariamente tenha sido em 2005 mas dá para inferir que o primeiro trabalho publicado no formato eletrônico tem sido nesse ano.

Embora por meio do quadro acima tenham sido apresentadas informações básicas sobre os artigos em estudo, acha-se importante estabelecer um resumo das doze produções científicas, para assim mostrar ao leitor o que cada um deles pretendeu destacar em suas pesquisas e objetivos. Nesse caso,

O artigo 1, intitulado “*Impacto de un curso con enfoque Ciencia, tecnología e sociedad (CTS) dirigido a propiciar modificaciones en las concepciones acerca de la actividad científica en docentes en formación integral del Instituto Pedagógico de Caracas*” (Delgado et al., 2008) é uma pesquisa que determinou o impacto que teve uma disciplina com enfoque CTS, particularmente em relação às concepções sobre a atividade científica, em futuros docentes de ensino básico.

Metodologicamente o artigo é de caráter qualitativo, com uma amostra de 15 estudantes à qual se aplicou um questionário de 18 perguntas relacionadas a temas como método científico, conhecimento científico, objetividade, estabilidade da ciência, veracidade do conhecimento científico. Os resultados apontaram que por meio do curso com enfoque CTS, este contribuiu para gerar nos futuros docentes algumas mudanças nas suas concepções com respeito a certas questões feitas sobre conhecimento científico e objetividade da ciência, mostrando assim que as concepções tradicionais não estão totalmente arraigadas, podendo ser transformadas se esforço for feito nessa direção.

Neste artigo foram identificadas 11 Unidades de Registro que denotam a vinculação com a abordagem CTS. Essas expressões, tal como ocorrem no artigo, estão listadas no quadro 4.

Sobre o artigo 2 “*Implementación del curso de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) en el Instituto Pedagógico de Caracas (UPEL)*” (Ochoa, 2015), trata-se de uma pesquisa que estabeleceu como objetivo geral analisar a implementação do curso de CTS na Licenciatura de Química e Biologia da *Universidad Pedagógica Experimental Libertador* - Instituto Pedagógico de Caracas (UPEL-IPC). Em princípio, a pesquisa tenta mostrar três problemáticas que levaram a propor a disciplina de CTS nessa instituição de ensino superior. Como primeira problemática apresenta a questão do modelo linear que durante o ensino de ciência tradicional está presente, estabelecendo que a ciência gera conhecimentos que podem

ser aplicados pela tecnologia e, por sua vez, podem criar produtos e bem-estar para a sociedade. Como segunda problemática discute os livros de textos referentes a ciência para o ensino básico e médio, os quais não apresentam, para os professores, alternativas didáticas diferentes que eles possam desenvolver nas salas de aula. Os poucos livros que trazem mudanças nesse ensino de ciência, na sua maioria não articula a realidade dos alunos por meio da contextualização, incorporando leituras que pouco ou nada têm a ver com o seu dia a dia, ou simplesmente apresentam informações incoerentes. No caso do terceiro problema, apresenta o que seria um dos máximos conflitos dentro deste processo de mudança no ensino em ciência, que é a resistência à mudança por parte dos professores para o enfoque CTS.

Neste caso, a autora indica que seguir com esse ensino clássico e de transmissão de conhecimentos verbais entre docentes e alunos mantém a ideia de que o conhecimento científico se assume como um saber absoluto e que deve ser reproduzido da forma mais fiel possível, o que representa um erro metodológico e epistemológico.

É neste sentido que surge a iniciativa de incluir o enfoque CTS no currículo do IPC, como alternativa para o processo de ensino e de aprendizagem das ciências um tanto construtivistas, já que por meio deste enfoque é possível aprofundar ideias de ciência e tecnologia com implicações sociais, o que permite uma alfabetização científica e tecnológica das pessoas.

Em função dessas ideias, surge a seguinte questão foco dessa pesquisa: *Como incluir CTS no currículo da UPEL?* A partir desta pergunta principal, a autora estabelece como objetivos específicos: 1- Assinalar as necessidades para abertura do curso considerando antecedentes de CTS; 2- Desenhar o curso CTS inspirado no que foi implantado desde 1998 na UPEL e 3- Avaliar o curso CTS por meio dos usuários.

É importante ressaltar que este último processo de validação foi realizado com 31 alunos pertencentes a turmas de 2000 I, 2000 II e 2001 I. O instrumento utilizado foi uma entrevista com escala Likert. As perguntas estavam enfocadas sobre o curso, sua utilidade e qualquer outro comentário que os alunos quisessem colocar. Os resultados da pesquisa foram os seguintes: durante a revisão documental foram achadas três propostas como opção de curso CTS: a primeira foi o curso estabelecido por Dr. Raphael Bredy; a segunda, foi um curso de CTS com visão pedagógica (Educação, Ciência e Tecnologia) presentes em alguns institutos da UPEL no nível de mestrado, e em outro até em graduação; a terceira proposta foi o curso de Ciência com enfoque CTS como curso obrigatório tal como é oferecido na graduação no IPC nas especialidades de Biologia e Química. O curso também é oferecido na Universidad

Católica Andrés Bello (UCAB), na Escola de Educação na especialidade de Biologia e Química. Em algumas pós-graduações em ciências sociais como Sociologia, dá-se um curso de CTS, mas referente a políticas de ciência e tecnologia, não como concepção pedagógica. As entrevistas de validação mencionaram uma aceitação de 94% em todos os aspectos do curso; os entrevistados disseram que o curso foi excelente, essencial, dinâmico, integrador e lhes permitiu ver a relação entre ciência, tecnologia no seu dia a dia.

Neste artigo foram identificadas 22 Unidades de Registro que denotam a vinculação com a abordagem CTS. Essas expressões, tal como ocorrem no artigo, estão listadas no quadro 4.

Também foi achado um artigo 3 sobre “*Resultados preliminares de la aplicación de la simulación-juego Instruccionales (modificada): Viaje Intracelular*” (Ochoa; Camero, 2010). Os autores deste trabalho trouxeram para os leitores alguns resultados sobre a aplicação de um jogo-simulador aplicado em conteúdos programáticos pertencentes à disciplina de Biologia Celular oferecida no Instituto Pedagógico de Caracas.

A finalidade de trabalhar com esse simulador foi mudar a forma de ensinar conteúdos da disciplina “biologia celular” e também contextualizar os conhecimentos científicos que vão sendo adquiridos pelos estudantes. Por esta razão, nesta estratégia foi integrado o enfoque CTS já que permitia ajudar aos alunos desenvolver habilidades intelectuais sobre efeitos de ciência e tecnologia presente na sua sociedade. Entre os objetivos específicos da pesquisa se encontram: modificar a simulação-jogo viagem intracelular feito por Camero et al. 1989 a fim de incorporar o enfoque CTS; validar as estratégias por meio de entrevista aplicada aos estudantes sobre distintos aspectos; aplicar a nova versão da simulação-jogo no curso de Biologia Celular da especialidade de Biologia do Instituto Pedagógico de Caracas; avaliar os resultados da aplicação da estratégia por meio de uma prova de conhecimentos e de reflexões feitas pelos estudantes em relação ao conteúdo.

Metodologicamente a pesquisa é caracterizada como de campo. Para a análise dos resultados, foram utilizados procedimentos de tipo misto, quantitativo e qualitativo, este último desenvolvido por meio de análise de conteúdo. Sobre os resultados obtidos achou-se que: as entrevistas aplicadas aos sete grupos de estudantes deram uma tendência de aceite da simulação-jogo; a aceitação desta estratégia deu oportunidade de abrir novos caminhos para posteriores simulações-jogos com a finalidade de melhorar a compreensão dos conteúdos programáticos; as notas dos alunos pareceram melhorar com sua participação na simulação-jogo e, finalmente, a estratégia impacta motivacionalmente, primeiro por ser um estimulante

para o estudo de Biologia Celular, e segundo porque funciona como modelo para o desenho de outras simulações-jogos.

Neste artigo foram identificadas 13 Unidades de Registro que denotam a vinculação com a abordagem CTS. Essas expressões, tal como ocorrem no artigo, estão listadas no quadro 4.

Além desse, encontrou-se um artigo intitulado “*Resultados preliminares de la aplicación de un diseño instruccional con el enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) para la enseñanza del contenido del Sistema Nervioso*” (Alvarado; Rivas; Ochoa, 2014). É uma pesquisa que surge posteriormente ao desenho instrucional para o ensino do “Sistema nervoso”; em vista dos bons comentários feitos pelos *experts* avaliadores do recurso, a investigação centrou-se na aplicação dessa proposta de sala de aula a fim de obter resultados com os usuários.

Pode-se dizer que o objetivo geral da pesquisa foi analisar a efetividade de um desenho instrucional com enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) para o ensino de conteúdo do sistema nervoso, aplicado a estudantes de Biologia de ensino médio, na Educação Básica. Entre os objetivos específicos da pesquisa encontram-se: diagnosticar as concepções de alunos de ensino médio por meio de um pré-teste de conhecimentos; aplicar estratégias do desenho instrucional; comparar os resultados da aplicação de um pós-teste com os resultados do pré-teste; analisar os resultados da observação participante por parte do docente durante a aplicação piloto do desenho instrucional.

Metodologicamente utilizaram o modelo de Szczurek, o qual inclui quatro fases: diagnóstico, desenho, validação e avaliação. A pesquisa representou a última fase do desenvolvimento instrucional segundo Szczurek, que consiste na aplicação da proposta para avaliar os resultados. Neste caso, ocorreu por meio da comparação quali-quantitativa de resultados da aplicação de um pré-teste e pós-teste. O desenho instrucional foi aplicado a estudantes de “2 año de Bachillerato del U.E.P. Colegio La Salle de Tieda Honda”.

Os resultados obtidos nessa investigação foram os seguintes: o pré-teste revelou que estudantes têm concepções erradas sobre o sistema nervoso e o cérebro; os estudantes manifestaram conhecer os efeitos das drogas, mas sem compreender como elas atuam no sistema nervoso; as estratégias usadas pareceram ser adequadas para incluir conteúdos atitudinais nos estudantes; a avaliação das concepções pós-teste pareceram demonstrar que grande número de alunos modificou suas visões sobre o funcionamento de sistema nervoso; a

análise qualitativa do pós-teste mostrou como estudantes melhoraram sua apreciação sobre as drogas e seus efeitos e, houve um incremento de participação com respeito a discussões.

Também foi achado o artigo intitulado “**Resultados preliminares de la aplicación de la simulación-juego (modificada): Sintetiza la proteína**” (Camero; Ochoa, 2006). Na pesquisa os autores estabelecem como objetivos específicos: modificar a simulação-jogo “Sintetiza a proteína (Camero *et al.*,1989)” a fim de incorporar o enfoque CTS; validar a estratégia por meio de entrevista aplicada a estudantes sobre diferentes aspectos; aplicar nova versão da simulação-jogo no curso de Biologia Celular da licenciatura de Biologia do Instituto Pedagógico de Caracas; Avaliar os resultados da aplicação da estratégia por meio de uma prova de conhecimentos.

Trata-se de uma pesquisa de campo de caráter experimental. Em relação aos resultados obtidos, a investigação foi modificada para incluir elementos importantes de forma contextualizada através do enfoque CTS. Embora fossem resultados preliminares, mostraram uma grande aceitação da estratégia como ferramenta para compreensão do processo de síntese de proteínas; os resultados das provas de conteúdos permitiram demonstrar a compreensão do grupo que utilizou a estratégia.

Alguns artigos por nós localizados estavam mais voltados para a linha de planejamentos para sala de aulas, foi o caso do artigo intitulado “**Diseño Instruccionales con enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) para la enseñanza del contenido del Sistema Nervioso**” (Alvarado; Rivas; Ochoa, 2012), em que os autores expõem o planejamento de desenho instrucional com a missão de gerar um ensino sobre sistema nervoso de uma forma não tradicional. No entanto, o objetivo que perseguido por meio dessa pesquisa foi o de elaborar um desenho instrucional com enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) para o ensino do sistema nervoso, dirigido aos docentes de educação média. A pesquisa antecipa um trabalho que foi achado e exposto anteriormente nesta revisão de literatura, com a diferença de que aquele trabalho já trazia resultados preliminares da aplicação do desenho que este artigo apresenta. Os objetivos específicos da pesquisa foram: determinar as estratégias que utilizam os docentes para dar aulas sobre sistema nervoso, diagnosticar aspectos atitudinais, procedimentais e conceituais do enfoque CTS dos docentes de Biologia para dar o conteúdo de sistema nervoso; elaborar o desenho instrucional com enfoque CTS para ensino do sistema nervoso, validar o desenho instrucional por meio de instrumentos aplicados a professores da área.

Do ponto de vista dos aspectos metodológicos, foi uma pesquisa caracterizada como projeto factível de caráter descritivo e não experimental. O grupo de pessoas que foram objetos de estudos esteve conformado por docentes de instituições públicas e privadas. Durante a validação e avaliação do desenho se consideraram 12 docentes na área de Biologia.

De acordo com as conclusões obtidas na pesquisa, predominam: a maioria dos docentes não utiliza de forma adequada os conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais do enfoque CTS; para os docentes, o desenho está de acordo com o nível onde vai ser aplicado; a inclusão do enfoque CTS no conteúdo de sistema nervoso permite a interação entre docente e aluno para o desenvolvimento do conteúdo por meio de diferentes técnicas e estratégias de ensino e aprendizagem; ainda de acordo com avaliadores, o desenho oferece uma nova visão sobre o ensino de conteúdo da Biologia e sugere a aplicação do desenho com o propósito de avaliar sua efetividade com estudantes.

O artigo sobre “*Diseño y evaluación de un software educativo para el aprendizaje de las reacciones químicas con el enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad*” (Díaz; Gómez. Michelena, 2008), trata-se de um escrito que pretende abordar questões relacionadas ao ensino de Química em seus diferentes níveis e, particularmente, partindo de três problemáticas focos: o enfoque utilizado por docentes para ensino de ciências; a não consideração de concepções alternativas e finalmente a não diferenciação entre os três níveis da Química: macroscópica, submicroscópica e representacional. Em função destas vertentes, o objetivo da investigação foi o de propor e desenhar, desenvolver e avaliar um software educativo sob o tema de reações química com enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), que diferenciasse os três níveis da Química para os cursos introdutórios nas especialidades de Biologia e Química do Instituto Pedagógica de Caracas (IPC).

Os autores indicam no texto que criar um software educativo sempre parte de uma ideia potencialmente poderosa para favorecer os processos de ensino e aprendizagem, os quais permitem facilitar a consecução de determinados objetivos educativos.

O estudo é delimitado como “desenvolvimento tecnológico” e teve como sujeitos de pesquisa um total de 29 alunos entre especialidades de Biologia e Química do Instituto Pedagógica de Caracas. Os resultados alcançados pela investigação foram os seguintes: comprovou-se a viabilidade da aplicação do modelo do desenvolvimento instrucional, cumprindo com todas as fases propostas (diagnóstico, implantação, avaliação); a revisão bibliográfica contribuiu para determinar elementos que influenciam na hora de aprender Química, que foi pelo enfoque

didático, pelas concepções alternativas e por diferenciação dos níveis de química. Finalmente se encontrou um incremento nas notas (conceitos) obtidas pelo grupo ao comparar resultados do pós-teste com o pré-teste.

Outras produções científicas encontradas incluiu um artigo intitulado “*Desarrollo de cinco recursos con enfoque CTS para la enseñanza de Sistema Respiratorio, Circulatorio y Digestivo*” (Ochoa; Camero, 2015). Neste caso, a pesquisa teve como objetivo geral desenvolver uma proposta de cinco recursos para o ensino de sistema respiratório, circulatório e digestivo. Para os autores, existe uma grande preocupação com relação a alguns problemas em particular que enfrentam os docentes de ciências no seu dia a dia. Neste caso seria a falta de interesse por parte dos alunos e a pouca participação deles no processo de aprendizagem. Graças a isso, os pesquisadores decidiram desenhar estratégias e atividades onde os alunos se envolvessem cada vez mais. O que queriam era alcançar uma motivação e uma aprendizagem significativa. No caso da Biologia, no momento de dar conteúdos como sistema respiratório, circulatório e digestivo, o ideal para gerar uma participação dos alunos é ir além dos estudos de anatomia e contextualizar cada vez mais.

A proposta que trouxeram os autores do trabalho está ligada com ideias do enfoque CTS, uma abordagem tal como tem sido mencionada muitas vezes neste escrito, que permite que estudantes possam desenvolver habilidades e, ainda mais, entender as implicações que os avanços científicos e tecnológicos têm nas sociedades do mundo do Séc. XXI. É necessário estabelecer que o trabalho esteve apoiado em antigas investigações que levavam como foco o uso de simulações-jogos de forma instrucional.

Entre os objetivos específicos encontravam-se: diagnosticar as necessidades para o desenho de recursos para o ensino dos sistemas; desenhar os recursos em função de resultados obtidos no diagnóstico; validar os recursos por meio de entrevista a professores da área e alunos. Por último, avaliar os resultados da aplicação da mesma através de uma prova.

A investigação feita foi de campo, do tipo experimental. Os resultados obtidos foram guiados por meio de análise de conteúdo e obtiveram que: as opiniões dos estudantes com respeito à simulação-jogo instrucional foram positivas; a validade das unidades didáticas do sistema respiratório e circulatório foi muito positiva e elas permitiram contextualizar; e quanto à aplicação das mesmas, pareceu melhorar a aprendizagem dos alunos. A aprovação dos recursos abre a possibilidade de criar mais destes instrumentos para ensino da Biologia e as

autoras recomendam a aplicação de simulações-jogos junto com as unidades didáticas respectivas a fim de avaliar a efetividade da proposta na aprendizagem significativa no sentido de Ausubel, dos três sistemas.

No artigo “*Ejecución de Prácticas de Laboratorio de Física bajo la Perspectiva de la Ciencia, Tecnología y Sociedad*” (Nava; Pasek; Márquez, 2017), descreve-se uma investigação que tentou problematizar aquele ensino tradicional que ainda faz parte de aulas de ensino médio, especialmente em na disciplina de Física. A problemática principal que os autores mostram neste escrito está relacionada com a falta de interesse que têm professores em oferecer aulas de prática experimental de Física, sabendo o quão importante estas são para o desenvolvimento cognitivo dos alunos, especialmente porque lhes permite compreender, interpretar e analisar seu mundo. O que quiseram através da pesquisa foi conhecer a relação que há entre as práticas de laboratório que professores de Física desenvolvem e o enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), com a finalidade de abordar a grande importância inclusive de implementar laboratório de física com esta modalidade de ensino, como é o CTS, podendo esta ser uma opção para que estudantes adquiram uma atitude científica sobre o estudo de fenômenos naturais e suas repercussões sociais, econômicas e ambientais.

A pesquisa caracterizou-se por ser de tipo descritivo, já que pretendeu descrever a execução das práticas de laboratório e o desenho foi de campo, pelo que recolheram informações diretamente com docentes, os quais foram 26, todos pertencentes a instituições de ensino médio. Considerou-se um questionário para obter informações.

Entre os resultados principais se destaca que aproximadamente o 30% dos docentes manifestam fazer demonstrações em sala de aula; ao passo que 70% não faz práticas de laboratório. Por sua parte, 100% estabeleceu que não incluía CTS nas suas práticas/experiências experimentais e, além disso, não contavam com manuais de práticas de Física. Nesse caso, os autores evidenciaram a necessidade de um manual com perspectiva CTS, com materiais de fácil acesso, para alcançar uma melhor formação de alunos com pensamento crítico, reflexivo, além de docentes com ganhos de assumir o papel de guia e facilitador do processo.

Sobre a escrita intitulada “*Aplicación y evaluación de una unidad didáctica sobre el sistema respiratorio*” (Ochoa, 2005), esta surge em função do aspecto repetitivo na hora de se ensinar ciência, o que leva a propor uma nova estratégia que fomente a atitude crítica, motivacional e participativa dos alunos na sala de aula. Em consequência disso, os currículos deveriam

buscar relações entre as ciências naturais, as ciências sociais e a tecnologia, apresentando, assim, uma visão de conhecimento científico conectado aos problemas sociais que fazem parte da realidade dos alunos, especialmente aqueles que estão relacionados com a área da saúde. É por isso que foi considerada a utilização do enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) como alternativa para contextualizar a ciência na vida diária dos estudantes.

O trabalho teve como objetivo geral validar uma unidade didática referente ao sistema respiratório, aplicada e avaliada pelos docentes e estudantes que a utilizaram. A partir daí surgiram como objetivos específicos: aplicação da unidade didática sobre sistema respiratório no curso de ciências naturais II de educação integral do Instituto Pedagógico de Caracas (IPC); avaliar a unidade didática; analisar resultados de entrevistas; analisar os resultados da aplicação do pré-teste e pós-teste respondidos pelos alunos para considerar o nível de aprendizagem.

Foi usado o desenho de campo experimental. Os instrumentos utilizados pelos autores foram os seguintes: unidade didática, pré-teste e pós-teste, entrevista aplicada a docentes e estudantes. Os resultados mostraram que houve uma mudança positiva entre pré-teste e pós-teste no nível de aprendizagem (cresceu a quantidade de resposta corretas no pós-teste). Por meio das entrevistas feitas a estudantes e professores se observou a aceitação da mesma devido a que esta gera, nos alunos, aprendizagem significativa.

Também foi achado um artigo voltado para a “*Actualización del conocimiento científico sobre Petróleo de los Docentes de la UEN 19 de abril (Caracas)*” (Alves; Guzmán, 2006), este volta-se a atualizar os docentes do país em aspectos que têm relação com conteúdos como “petróleo”, sabendo que a Venezuela é um dos grandes países exportadores deste recurso. No entanto, alertam os autores que é indispensável considerar o ensino deste de forma apropriada. Trata-se de uma pesquisa que surge, ademais, para dar resposta a medidas tomadas pelo Ministério de Educação venezuelano no ano 1996, com o fim de melhorar a Educação Básica nesse aspecto, o ensino do petróleo, já que é um conteúdo obrigatório. Nesse caso, o Ministério propôs um projeto educativo nacional que propiciasse a formação permanente e a atualização de docentes como uma alternativa dirigida a melhorar o ensino, especialmente para que os sujeitos possam construir seus conhecimentos para refletir de forma coletiva, transformando sua realidade a atendendo às necessidades da escola em particular. E, nesse projeto, assume-se o enfoque CTS já que por meio dele se estabelece a importância de considerar o conhecimento científico sobre o petróleo como parte de uma

cultura científica transdisciplinar. Isto é, visa-se que esse conhecimento seja útil para a sociedade no marco da soberania nacional. O objetivo principal da pesquisa foi a criação de “círculos de estudos” (seguindo ideias de um projeto mexicano). Por meio deles é que se pretende gerar essa atualização nos docentes. Aqui se percebe uma aproximação com as ideias de Paulo Freire, que é tomado como referencial teórico nesta Dissertação, pois o educador brasileiro popularizou, na década de 60 e seguintes, a noção dos “círculos de cultura” como uma experiência educativa coletiva e dialógica, que parte de “temas geradores” que nascem de uma investigação prévia com os sujeitos, na sua realidade local.

Metodologicamente foi uma pesquisa qualitativa, a qual se baseou num modelo de desenvolvimento instrucional. As pessoas que fizeram parte das entrevistas foram 14 docentes e uma pessoa da direção de uma instituição de ensino básico.

Sobre os resultados pode-se dizer que os docentes têm interesses em se atualizar em relação ao tema de petróleo, em estratégias de ensino e nos conteúdos dos programas de educação básica.

E por último, localizamos o artigo intitulado “*Uso de los insectos Tenebrio molitor, Tribolium castaneum y Palembus dermestoides (Coleoptera, Tenebrionidae) como recurso didáctico en la enseñanza de las Ciencias Naturales*” (Mondragón; Peña, 2015), que foi uma pesquisa que tentou assumir ideias da entomologia a qual seria, segundo as autoras, uma ferramenta muito prática, interessante e adequada para o ensino de ciências naturais, seja aplicando estratégias tradicionais de aprendizagem, enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade ou técnicas de informação e comunicação que os educandos conhecem.

Como se tratou de uma pesquisa voltada a um ensino de ciência com enfoque CTS, a seleção dos tópicos entomológicos foram de interesse de saúde pública, agricultura, recreação, etc. Questões estas que, de certa forma, estavam relacionadas com a cotidianidade dos estudantes.

No final quer-se que seja esta uma motivação para que estudantes aprendam ciências naturais relacionando-a com seu dia a dia.

5.1.1 Descritores

Com a intenção de sistematizar alguns achados na etapa da *pré-análise e exploração do material*, criamos um conjunto de descritores, a saber: *Unidades de registro, licenciaturas envolvidas, número de sujeitos/turmas/períodos letivos e prática pedagógica*. A síntese das ocorrências desses descritores em cada artigo é mostrada no quadro 5.

Quadro 5: Descritores considerados na análise de conteúdos e unidades de registro.

IDENTIFICAÇÃO		DESCRITORES			
Artigos	Unidades de Registro	Licenciaturas envolvidas	Nível de ensino	Nº de sujeitos/turmas/períodos letivos	Prática Pedagógica
1	<i>URA</i> _{1,1} = Curso con enfoque CTS; <i>URA</i> _{1,2} = Conocimiento científico; <i>URA</i> _{1,3} = Aspecto social de la ciencia; <i>URA</i> _{1,4} = Estratégias pedagógicas; <i>URA</i> _{1,5} = Visión actualizada sobre naturaleza de la ciencia; <i>URA</i> _{1,6} = Enfoque CTS; <i>URA</i> _{1,7} = Ciudadanos responsables; <i>URA</i> _{1,8} = Participantes activos dentro de una sociedad democrática; <i>URA</i> _{1,9} = Visión constructivista de la ciencia; <i>URA</i> _{1,10} = Interacciones CTS; <i>URA</i> _{1,11} = Toma de decisiones.	Educación Integral	Ensino superior	15 estudiantes	Sim
2	<i>URA</i> _{2,1} = Contextualización Social; <i>URA</i> _{2,2} = Toma de decisiones; <i>URA</i> _{2,3} = Alfabetizar científicamente; <i>URA</i> _{2,4} = Pensamiento Crítico; <i>URA</i> _{2,5} = Concientización; <i>URA</i> _{2,6} = Responsabilidad Social; <i>URA</i> _{2,7} = Acción ciudadana; <i>URA</i> _{2,8} = Actitudes científicas; <i>URA</i> _{2,9} = Conocimiento científico; <i>URA</i> _{2,10} = Curso CTS; <i>URA</i> _{2,11} = Enfoque CTS; <i>URA</i> _{2,12} = Clase sobre CTS; <i>URA</i> _{2,13} = Enseñanza de la ciencia; <i>URA</i> _{2,14} = Método de enseñanza; <i>URA</i> _{2,15} = Disciplina de Educación, Ciencia y Tecnología; <i>URA</i> _{2,16} = Concepción Pedagógica. <i>URA</i> _{2,17} = Red CTS; <i>URA</i> _{2,18} = Bibliografía CTS; <i>URA</i> _{2,19} = Tecnología Ambiental; <i>URA</i> _{2,20} = Biotecnología; <i>URA</i> _{2,21} = Políticas em ciência e tecnologia; <i>URA</i> _{2,22} = formación de docentes em CTS.	Biología Química	Ensino Superior	2000 I 2000 II 2001 I	Sim

3	<p>$URA_{3,1}$ = Enfoque CTS; $URA_{3,2}$ = Estrategia; $URA_{3,3}$ = Contextualização; $URA_{3,4}$ = Toma de decisiones; $URA_{3,5}$ = Resolución de problemas; $URA_{3,6}$ = Participación activa; $URA_{3,7}$ = Cooperativismo; $URA_{3,8}$ = Conocimiento científico; $URA_{3,9}$ = Implicaciones de los avances de la ciencia y la tecnología en el contexto social; $URA_{3,10}$ = Empleo de ciencia y tecnología en el mejoramiento de su vida diaria; $URA_{3,11}$ = Alfabetización en ciencia y tecnología; $URA_{3,12}$ = Pensamiento crítico, independencia intelectual; $URA_{3,13}$ = Educación científica y tecnológica.</p>	Biología	Educação Superior	Entre os períodos 2003 I e 2008 I	Sim
4	<p>$URA_{4,1}$ = Enfoque CTS; $URA_{4,2}$ = Alfabetización científica; $URA_{4,3}$ = Democratización del conocimiento científico; $URA_{4,4}$ = Individuos críticos; $URA_{4,5}$ = Individuos reflexivos; $URA_{4,6}$ = Implicaciones de la ciencia a nivel cultural, histórico, tecnológico, social e filosófico; $URA_{4,7}$ = Enseñanza de las ciencias; $URA_{4,8}$ = Estrategia; $URA_{4,9}$ = Propuesta didáctica; $URA_{4,10}$ = Integrar contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales; $URA_{4,11}$ = Diseño instruccional; $URA_{4,12}$ = Despertar el interés del alumno sobre las ciencias; $URA_{4,13}$ = Trabajo cooperativo en aula; $URA_{4,14}$ = Educación CTS.</p>	Biología	Ensino médio	12 docentes de biología de ensino médio.	Sim

5	<p>$URA_{5,1}$ = Enfoque ciencia, Tecnología y sociedad; $URA_{5,2}$ = Conocimientos científicos; $URA_{5,3}$ = Enseñanza de las ciencias; $URA_{5,4}$ = Formación integral; $URA_{5,5}$ = Comportamiento ciudadano de los estudiantes; $URA_{5,6}$ = Alfabetización científica y tecnológica; $URA_{5,7}$ = Saber funcional; $URA_{5,8}$ = Tomar decisiones; $URA_{5,9}$ = Estrategias didácticas; $URA_{5,10}$ = Integración disciplinaria; $URA_{5,11}$ = Interdisciplinariedad; $URA_{5,12}$ = Enseñanza de las ciencias; $URA_{5,13}$ = Avances sociales y tecnológicos; $URA_{5,14}$ = Contextualización de conocimientos en la enseñanza de las ciencias; $URA_{5,15}$ = Saberes científicos y técnicos; $URA_{5,16}$ = Ciudadanía; $URA_{5,17}$ = Enfoque educativo; $URA_{5,18}$ = Aprendizaje crítico-reflexivo; $URA_{5,19}$ = Resolver problemas; $URA_{5,20}$ = Avances de la ciencia y de la tecnología.</p>	Biología	Enseño médio	Estudiantes de ensino médio	Sim
6	<p>$URA_{6,1}$ = Enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad; $URA_{6,2}$ = Enseñanza de las ciencias; $URA_{6,3}$ = Enseñanza de la química; $URA_{6,4}$ = Aplicaciones tecnológicas y sociales; $URA_{6,5}$ = Tomar decisiones cruciales; $URA_{6,6}$ = Ciudadano consciente; $URA_{6,7}$ = Pensamiento crítico; $URA_{6,8}$ = Educación CTS; $URA_{6,9}$ = Contexto.</p>	Biología e Química	Educação superior	29 estudantes	Sim

7	<p><i>URA</i>_{7,1} Enseñanza de la ciencia; <i>URA</i>_{7,2} contextualización;</p> <p><i>URA</i>_{7,3}= Conocimientos científicos; <i>URA</i>_{7,4}= Enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad; <i>URA</i>_{7,5}= Implicaciones de los avances de la ciencia y la tecnología en el contexto social; <i>URA</i>_{7,6}= Aplicación de la ciencia y la tecnología en el mejoramiento de su vida diaria; <i>URA</i>_{7,7}= Alfabetización en ciencia y tecnología;</p> <p><i>URA</i>_{7,8}= Pensamiento crítico; <i>URA</i>_{7,9}= Independencia intelectual; <i>URA</i>_{7,10}= Tomar decisiones; <i>URA</i>_{7,11}= Educación científica y tecnológica; <i>URA</i>_{7,12}= Resolución de problemas;</p> <p><i>URA</i>_{7,13}= Unidad didáctica; <i>URA</i>_{7,14}= Participación más activa; <i>URA</i>_{7,15}= Cooperativismo; <i>URA</i>_{7,16}= Estrategia de enseñanza; <i>URA</i>_{7,17}= Trabajo cooperativo; <i>URA</i>_{7,18}= Concientización; <i>URA</i>_{7,19}= Responsabilidades morales;</p> <p><i>URA</i>_{7,20}= Bioética; <i>URA</i>_{7,21}= Responsabilidad social; <i>URA</i>_{7,22}= Acción ciudadana responsable.</p>	Biología	Enseño superior	22 estudiantes	Sim
8	<p><i>URA</i>_{8,1} = Enfoque de CTS; <i>URA</i>_{8,2} = Estudiantes críticos;</p> <p><i>URA</i>_{8,3}= Estudiantes reflexivos; <i>URA</i>_{8,4}= Actitud científica;</p> <p><i>URA</i>_{8,5} = Sensibilidad crítica; <i>URA</i>_{8,6} = Resolución de problemas cotidianos; <i>URA</i>_{8,7} = Interdisciplinaria; <i>URA</i>_{8,8} = Alfabetización en ciencia y tecnología; <i>URA</i>_{8,9} = Proceso democrático; <i>URA</i>_{8,10}= Toma de decisiones; <i>URA</i>_{8,11}= Acción ciudadana; <i>URA</i>_{8,12} = Resolución de problemas; <i>URA</i>_{8,13} = Cultura científica; <i>URA</i>_{8,14} = Educación Contextualizada;</p> <p><i>URA</i>_{8,15}= Ciencia con la vida cotidiana; <i>URA</i>_{8,16}= Física con gran implicación social; <i>URA</i>_{8,17}= Formación integral de los estudiantes; <i>URA</i>_{8,18}= Autonomía.</p>	Física	Enseño médio	Estudiantes de ensino médio.	Sim

9	<p>$URA_{9,1}$ = Enfoque CTS; $URA_{9,2}$ = Actitud crítica; $URA_{9,3}$ = Participación activa; $URA_{9,4}$ = Contextualizar; $URA_{9,5}$ = Relaciones entre ciencias naturales y ciencias sociales; $URA_{9,6}$ = Conocimientos científicos; $URA_{9,7}$ = Problemas sociales; $URA_{9,8}$ = Propuesta de conocimiento científico actual; $URA_{9,9}$ = Comprensión de la ciencia y la tecnología en sus relaciones con la sociedad; $URA_{9,10}$ = Interacción interdisciplinar; $URA_{9,11}$ = Enseñanza de las ciencias naturales; $URA_{9,12}$ = Tendencia en la enseñanza de las ciencias; $URA_{9,13}$ = Unidad didáctica; $URA_{9,14}$ = Crear conciencia.</p>	Ciências Naturais e Educação Integral	Ensino Superior e básico	Estudantes de ensino fundamental e de graduação em Ciências Naturais.	Sim
10	<p>$URA_{10,1}$ = Enfoque CTS; $URA_{10,2}$ = Contextualização; $URA_{10,3}$ = Comprensión de la ciencia y la tecnología en sus relaciones con la sociedad; $URA_{10,4}$ = Interacción interdisciplinaria; $URA_{10,5}$ = Solución de problemas; $URA_{10,6}$ = Crear conciencia sobre ciencia y tecnología; $URA_{10,7}$ = Enseñanza de las ciencias naturales; $URA_{10,8}$ = Tendencia de la enseñanza de las ciencias; $URA_{10,10}$ = Valores éticos; $URA_{10,11}$ = Toma de decisiones.</p>	Biologia	Ensino Superior	Estudantes de graduação em Biologia.	Sim
11	<p>$URA_{11,1}$ = Conocimiento científico; $URA_{11,2}$ = Estratégias de enseñanza; $URA_{11,3}$ = Enfoque de Ciencias, Tecnología y Sociedad; $URA_{11,4}$ = Sensibilización; $URA_{11,5}$ = Contexto social; $URA_{11,6}$ = Formar a los ciudadanos; $URA_{11,7}$ = Estrategias de enseñanza; $URA_{11,8}$ = Enfoque para la enseñanza de la ciencia; $URA_{11,9}$ = Actitud crítica y reflexiva.</p>	Educação Integral.	Ensino Infantil Fundamental.	14 docentes de ensino básico.	Sim
12	<p>$URA_{12,1}$ = Metodología ciencia, Tecnología y sociedad; $URA_{12,2}$ = Enseñanza de las ciencias biológicas; $URA_{12,3}$ = Disciplina de ciencias naturales; $URA_{12,4}$ = Conocimiento científico; $URA_{12,5}$ = Principios bioéticos.</p>	Biologia	Ensino Infantil Fundamental e superior	Estudantes de ensino superior e ensino médio.	Sim

Fonte: o autor.

A criação do Quadro 5 servirá de ajuda para duas opções, uma delas permitirá caracterizar os artigos por meio dos descritores gerados, e por outro lado, as Unidades de Registros ajudam a visualizar a vinculação dos artigos analisados com a abordagem CTS.

A seguir serão evidenciados alguns resultados em correspondência com a primeira opção sinalada no parágrafo anterior.

O primeiro deles trata das **Unidades de Registro**. É perceptível a flutuação do número de unidades de registro nos doze artigos. Esse número varia entre 5 e 22. Não obstante, em todos os artigos analisados fica muito clara a apropriação dos autores com as relações Ciência, Tecnologia e Sociedade, conforme demonstrado nas sínteses de cada um.

A leitura atenta dessas unidades pode levar a entender que nem todas elas expressam nitidamente a abordagem CTS, porém, a opção por expressá-las de forma sintética nos levou a um processo ilusório. Na verdade suas ocorrências nos artigos nos levam a admitir uma clara vinculação ao CTS. Por exemplo, a ocorrência da unidade “Estratégias pedagógicas” no artigo 1 poderia, em princípio, sugerir quaisquer estratégias, inclusive não necessariamente ligada à abordagem em estudo, no entanto o contexto em que esse registro ocorre deixa claro sua vinculado ao objeto de pesquisa. Nesse caso, para o artigo 1, o uso de “estratégias pedagógicas deverão promover modificações nas concepções inadequadas e considerarão uma visão atualizada sobre a natureza da ciência” fato que deixa esclarecido a presença de práticas educativas sobre o enfoque CTS.

Note-se que o número de ocorrências de cada unidade de registro não foi mencionado. Essa opção foi assumida por não estarmos interessados nesse dado mas sim no aspecto qualitativo da vinculação do artigo à abordagem CTS.

Quanto às **Licenciaturas** que estão envolvidas nas pesquisas apresentadas nos artigos sob investigação, o gráfico 1 sintetiza a frequência em que as licenciaturas se tornam alvo das pesquisas em análise.

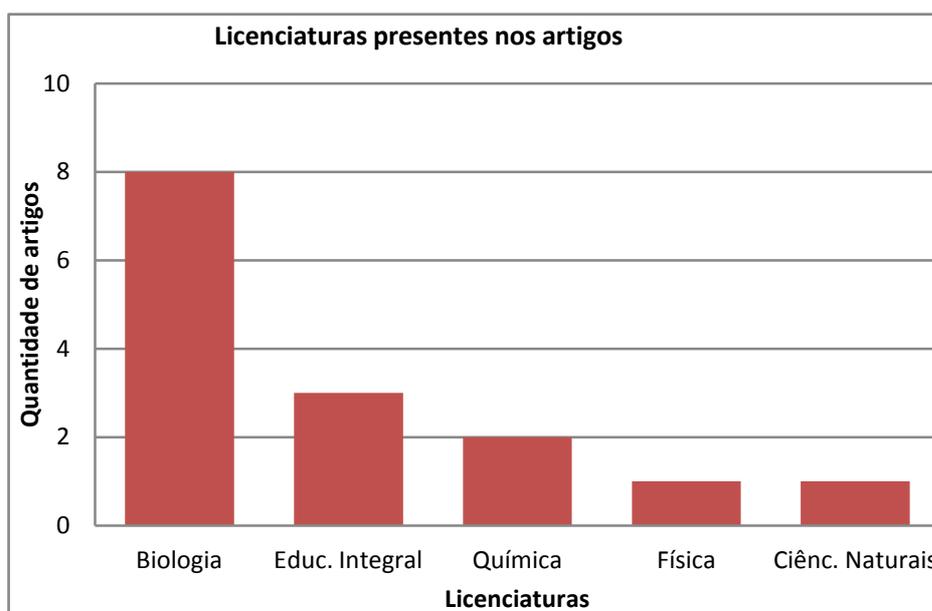


Gráfico 1. Licenciaturas envolvidas nos 12 artigos das revistas da UPEL que se referem à abordagem CTS.

Verifica-se uma incidência maior de artigos com abordagem CTS na Licenciatura em Biologia. Dentre os doze (12) artigos, como se mostra no Gráfico, oito (8) estão envolvidos com a Biologia. O motivo principal desse fator poderia ser a presença de uma das pesquisadoras da área da Biologia como uma autora que aparece em repetidas produções científicas, inclusive como autora principal. Além disso, ela aproxima suas produções a referenciais de reconhecimento internacional na linha de CTS tais como Aikenhead (1994); Bybee (1986); López, C. (1999); Vilches A. (1999); Yager (1990,1993). Como dito, sendo a Biologia sua área de formação, pode ser este o motivo por que esta área teve maior produção.

Por outro lado, a segunda Licenciatura com maior presença nos artigos foi Educação Integral. Esta área está voltada para a formação de docentes que irão atuar no ensino básico. Portanto, é uma área que no seu currículo de formação tem a obrigação de ensinar ciências nesse nível educativo. Essa poderia ser a razão principal pela qual aparecem três das pesquisas associadas com o enfoque CTS e voltadas para tal licenciatura, fato que é muito significativo. Entre os aspectos relevantes encontrados, apresenta-se que parece existir uma preocupação sobre a atualização do conhecimento científico dos professores com um tema tão importante como é

petróleo e sua abordagem em aula com abordagem CTS. Destaca-se que essa inquietação pela formação de professores de ensino fundamental sob o enfoque CTS é chave para que este enfoque chegue às aulas do nível básico, contribuindo assim com a formação do cidadão crítico e participativo na sociedade.

Também foram encontrados em nossa investigação artigos que tinham relação com a licenciatura de Química. Nesse caso, dois (2) deles mostraram interesses com essa área. É importante mencionar que a Química é uma disciplina com muito potencial para desenvolver práticas com enfoque CTS e a incidência de pesquisas com esse enfoque poderia ser maior.

Finalmente as áreas de Física e Ciências Naturais, apareceram com um (1) artigo apenas. Embora sejam poucos os trabalhos achados vinculados a estas duas áreas, o significativo dela é que representa pelo menos, um mínimo de interesses sobre a abordagem CTS na suas práticas em sala de aula.

Outro aspecto identificado na pesquisa foi o **Nível de Ensino** que está presente nas investigações (Gráfico 2)

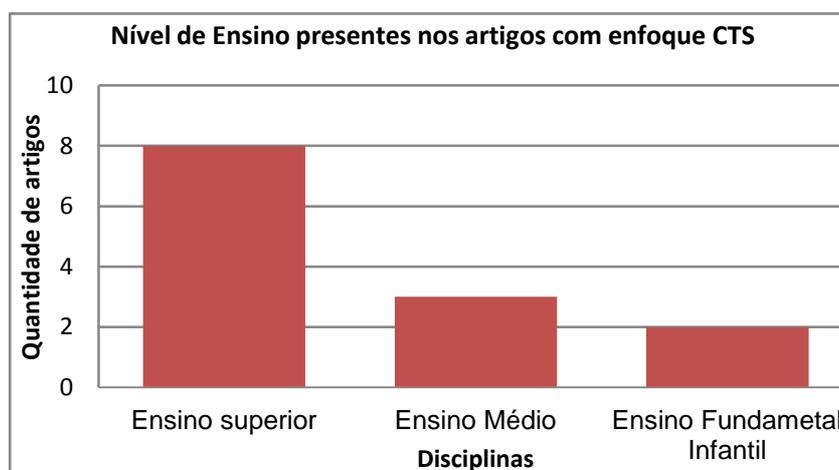


Gráfico 2. Nível de ensino envolvido na pesquisa relacionada com CTS na UPEL.

No Gráfico 2 se apresentam os níveis de ensino onde as pesquisas associadas ao enfoque CTS foram desenvolvidas. Como primeiro ponto, duas (2) das pesquisas localizadas trabalham com Ensino Infantil Fundamental. Nesse caso, houve um artigo que pesquisou sobre atualização dos conhecimentos dos docentes sobre um conteúdo relevante para o país, como é o petróleo, pesquisa que foi desenvolvida numa escola de educação básica. Por outro lado, a segunda investigação se trata de uma prática experimental sobre conteúdos de insetos na disciplina de ciências naturais. Esta última pesquisa não foi apenas desenvolvida neste nível,

pois também considerou o Ensino Superior ao ter como objeto de estudo estudantes da Licenciatura em Biologia.

Sobre o Ensino Médio, foram achadas três (3) produções científicas; uma delas determinou o planejamento de uma unidade didática com conteúdo do sistema nervoso para a disciplina de Biologia em estudantes de Ensino Médio; neste caso, foi um artigo que contou com duas produções científicas. Portanto, no segundo artigo encontrado, este ofereceu os resultados preliminares sobre a aplicação dessa mesma unidade didática. O terceiro artigo trouxe uma prática experimental em física voltada para estudantes do Ensino Médio. Deve-se destacar que essa foi a única escrita associada à disciplina de Física.

Por último, aparecem as publicações que tiveram maior filiação com o Ensino Superior. Foram oito (8) os artigos relacionados com esse nível educativo. Sua predominância pode estar associada, principalmente, ao fato de que se trata de revistas dessa universidade e, por isso, publica investigações que mostram os avanços de práticas educativas considerando pesquisas de CTS/CTSA e, assim, ter um panorama dessa linha nesta instituição formadora de docentes. Por outro lado, essa incidência também anuncia que a abordagem CTS está permeando a formação de professores da área de Ciências, o que é um indício positivo para mudanças nas estratégias de ensino e relações CTS.

O próximo descritor está relacionado a **Presença de Turmas nas Pesquisas Desenvolvidas** nos artigos. Como não há distribuição de frequência, não se fez uma gráfica.

Posterior à análise, pode-se observar como a totalidade dos artigos estabelece ao menos um grupo de sujeitos como objetos de estudos. Esse fato é importante e demonstra como os pesquisadores se interessam por aplicar e analisar práticas com abordagem CTS e, além disso, promovem a tomada de decisões entre estudantes e professores sobre implementações de disciplinas sobre CTS. Sobre as características das turmas se mostra como elas são variadas, isto é, as produções científicas apresentam turmas nos diferentes níveis de ensino (Infantil Fundamental, Médio e Superior). Sobretudo, esse dado implica em que a produção da UPEL sobre CTS não está centrada em ensaio teóricos, mas em práticas envolvendo docentes e discentes da instituição ou do Ensino Básico.

Sobre o último descritor o qual menciona como é observada a **Prática Pedagógica** nos artigos, os resultados alcançados em nossa busca indicam que todos eles têm implícita ou explicitamente uma prática pedagógica associada. Independentemente do objetivo da pesquisa, os documentos tentam trazer uma prática em sala de aula sobre abordagem CTS,

inclusive em seus diferentes níveis de ensino. Outra expressividade aqui presente é que as práticas estão associadas particularmente com disciplinas científicas sejam: Química, Física, Biologia e Ciências Naturais, embora todo o conjunto de 26 revistas investigadas inclua outras formações disciplinares como as humanidades que também são propícias à abordagem CTS.

5.2 Entrevistas com professoras da UPEL

Certamente as entrevistas contribuíram de uma forma significativa neste estudo. A formação inicial de professores (nas áreas de Física, Química e Biologia), suas experiências em sala de aula e em pesquisas favoreceram o diálogo sobre a abordagem CTS. Por exemplo, com muita facilidade emergiram nas entrevistas possibilidades de estabelecimento de relações CTS em sala de aula, como vemos no excerto a seguir oriundo de uma das entrevistas.

E3: Um artigo de jornal, por exemplo, é algo real e através dele eu posso conseguir onde é que estão os aspectos de ciência, tecnologia e sociedade envolvidos.

Nesse exemplo, se percebe uma dinâmica de aula diferenciada. No momento de utilizar a leitura do jornal se poderia gerar um debate em sala de aula o que seria uma efetiva dinâmica. De acordo com Hofstein et al., “ nos cursos de CTS, várias estratégias de ensino têm sido utilizadas [...] sessões de questionamentos, solução de problemas, debates e desempenho de papéis” Hofstein et al., (1988, pág 362) [tradução nossa]. Portanto, a utilização de estratégias como debates incentivam e problematizam acontecimentos presentes no dia a dia dos alunos, promovendo assim, que estes se involucrem com situações que os envolve.

Por outra parte, um dos sujeitos entrevistados exemplifica como trabalha uma aula sobre insetos. O docente faz uma analogia baseada nas vestimentas dos militares, as quais são tomadas como camuflagens. Entretanto, ela menciona que esse modelo de roupagem nasce por meio de comportamentos assumidos por insetos, como algumas borboletas.

E2 informou:

Nós observamos a roupa como camuflagem que é utilizada pelos militares venezuelanos em combates [...] Se nós olhamos a vestimenta que levam as borboletas, existe uma quantidade delas que parecem estar com camuflagem. Se olharmos uma borboleta coruja, por exemplo, tem um par de olhos, e este é utilizado para camuflagem. Quando outros animais chegam perto delas, ficam com medo [...] Porém, é uma forma que utiliza aquele animal para se proteger. Então, olha como a ciência mostrou o que era uma camuflagem, depois a tecnologia levou-o a uma tela as quais são utilizadas por um grupo de pessoas em particular.

Entre outras informações, as entrevistas concebidas apotaram maiores detalhes sobre o curso de Educação, Ciência e Tecnologia que é oferecido desde os anos 1980 no mestrado em Ensino de Biologia e Química no IPC. Isto permitiu reforçar a informação que já estava especificada no material empírico (produções científicas) que está sendo analisado. Foram várias as informações importantes fornecidas nas entrevistas concebidas que contribuiram à criação de *Unidades de Registros das Entrevistas (URE)* que foram de grande ajuda para a realização das categorias de análise.

Em seguida, no quadro 6, são expostas as unidades de registros que apareceram nos discursos de sujeitos entrevistados as quais são assumidas nesta análise como URE.

Quadro 6: Unidades de Registro identificadas nos discursos das professoras entrevistadas.

ENTREVISTADAS	UNIDADES DE REGISTROS
E1	<i>URE</i> _{1.1} = Ciencia a través de una construcción social; <i>URE</i> _{1.2} = Ciencia y tecnología al servicio de la sociedad; <i>URE</i> _{1.3} = Utilización de las ciencias para el beneficio de la humanidad; <i>URE</i> _{1.4} = CTS; <i>URE</i> _{1.5} = Curso CTS; <i>URE</i> _{1.6} = Materia de CTS; <i>URE</i> _{1.7} = Ciencia, Tecnología y Sociedad; <i>URE</i> _{1.8} = Estrategias de CTS; <i>URE</i> _{1.9} = Tomar decisiones.
E2	<i>URE</i> _{2.1} = Ciencia, Tecnología y Sociedad; <i>URE</i> _{2.2} = Sociedad está inmersa dentro de esa ciencia y esa tecnología; <i>URE</i> _{2.3} = Materia sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad; <i>URE</i> _{2.4} = Disciplina sobre CTS; <i>URE</i> _{2.5} = Curso de CTS; <i>URE</i> _{2.6} Toma de decisiones; <i>URE</i> _{2.7} Autonomía; <i>URE</i> _{2.8} Relaciones entre CTS.
E3	<i>URE</i> _{3.1} Ciência para satisfacer las necesidades en la sociedad; <i>URE</i> _{3.2} CTS; <i>URE</i> _{3.3} Ciencia debe ser contextualizada; <i>URE</i> _{3.4} Tecnología para satisfacer necesidades; <i>URE</i> _{3.5} Disciplina de CTS; <i>URE</i> _{3.6} Curso de CTS; <i>URE</i> _{3.7} Materiales educativos con enfoque CTS; <i>URE</i> _{3.8} Clase con CTS; <i>URE</i> _{3.9} Tomar decisiones.

Fonte: o autor

A importância das URE é que estas colaboraram com a criação das categorias de análise. As categorias surgem da inter-relação das URE's e das URA's. O surgimento das URE's foi possível através das transcrições das entrevistas e da análise minuciosa do significado de cada palavra ou expressão dita pelas professoras.

5.3 Categorias de análise.

Tal como foi informado acima, agora se agrupam as *Unidades de Registros tanto dos Artigos como das Entrevistas (URA's e URE's)* com a finalidade de construir as *Unidades de Contexto (UC)*, os quais seriam um passo prévio dentro dos estabelecimentos de Bardin para a geração das *Categorias (C)*.

Devido à repetitividade das expressões, se utilizou o símbolo “ = ” para representar que existem duas ou mais palavras iguais, uma vez que há reincidências, tanto em artigos como em entrevistas. Portanto, se apresenta no Quadro 7 às recorrências das unidades de registro na primeira coluna, já agrupadas em unidades de contexto (UC) indicadas na segunda coluna.

Quadro 7: Unidades de Registro (UR) e suas equivalências e respectivas Unidades de Contextos (UC).

Unidades de registro (UR)	Unidades de contexto (UC)
$URA_{1,1} = URA_{2,10} = URE_{1,5} = URE_{2,5} = URE_{3,6} = URE_{3,5} = URE_{2,4}$ $URA_{2,12} = URE_{3,8}$ $URA_{2,15}$ $URE_{1,6} = URE_{2,3}$ $URA_{12,3}$	$UC_1 =$ Disciplinas científicas (Biologia, Química, Física e Ciências Naturais) com enfoque CTS e disciplina sobre enfoque CTS (Educação, Ciência, e Tecnologia).
$URA_{1,2} = URA_{2,9} = URA_{3,8} = URA_{3,8} = URA_{5,2} = URA_{7,3} = URA_{9,6} =$ $URA_{11,1} = URA_{12,4} = URA_{9,8}$ $URA_{1,3}$ $URA_{1,11} = URA_{2,2} = URA_{3,4} = URA_{5,8} = URA_{6,5} = URA_{7,10} =$ $URA_{8,10} = URA_{10,11} = URE_{1,9} = URE_{2,6} = URE_{3,9}$ $URA_{1,7} = URA_{2,6} = URA_{2,7} = URA_{5,16} =$ $URA_{5,16} = URA_{7,21} = URA_{8,11} = URA_{11,6} = URA_{7,16} = URA_{7,22} = URA_{5,5}$ $URA_{2,3} = URA_{3,11} = URA_{4,2} = URA_{5,6} = URA_{7,7} = URA_{8,8} =$ $URA_{7,11} = URA_{3,13} = URA_{4,14} = URA_{6,8}$ $URA_{2,4} = URA_{3,12} = URA_{6,7} = URA_{7,9} = URA_{8,2} = URA_{8,5} = URA_{9,2} = URA_{11,9} = URA_{4,4} = URA_{4,5} =$ $URA_{8,3} = URA_{5,18}$	$UC_2 =$ Habilidades e conhecimentos a serem desenvolvidos na perspectiva de CTS

<p>$URA_{1,8} = URA_{4,3} = URA_{8,9} = URA_{9,3} = URA_{3,6}$</p> <p>$URA_{2,1} = URA_{3,3} = URA_{3,9} = URA_{3,10} = URA_{4,6} = URA_{5,14} =$ $URA_{6,9} = URA_{7,2} = URA_{7,5} = URA_{7,6} = URA_{8,14} = URA_{8,15} = URA_{8,16} = URA_{9,4} = URA_{9,7} =$ $URA_{10,2} = URA_{11,5} = URE_{1,1} = URE_{1,3} = URE_{3,1} = URE_{3,3} = URE_{3,4}$</p> <p>$URA_{1,10} = URA_{4,10} = URA_{5,13} = URA_{6,4} = URA_{9,5} = URA_{9,9} = URA_{9,10} = URA_{10,3} = URA_{10,4} =$ $URE_{1,2} = URE_{1,4} = URE_{1,7} = URE_{2,1} = URE_{2,2} = URE_{2,8} = URE_{3,2} = URA_{5,10} = URA_{5,11} = URA_{8,7} =$ $URA_{2,17}$</p> <p>$URA_{5,15} = URA_{1,5} = URA_{1,9} = URA_{2,8} = URA_{4,12} = URA_{5,20} = URA_{8,13} = URA_{8,4}$</p> <p>$URA_{2,5} = URA_{6,6} = URA_{7,18} = URA_{7,18} = URA_{9,14} = URA_{10,6} = URA_{11,4}$</p> <p>$URA_{3,5} = URA_{5,19} = URA_{7,12} = URA_{8,6} = URA_{8,12} = URA_{10,5}$</p> <p>$URA_{3,7} = URA_{4,13} = URA_{7,15} = URA_{7,17}$</p> <p>$URA_{5,4} = URA_{8,17}$</p> <p>$URA_{5,7}$</p> <p>$URA_{7,9}$</p> <p>$URA_{7,14}$</p> <p>$URA_{7,20} = URA_{10,10} = URA_{12,5} = URA_{2,20}$</p> <p>$URA_{8,18} = URA_{2,7}$</p> <p>$URA_{2,18}$</p> <p>$URA_{2,19}$</p> <p>$URA_{2,21}$</p>	
<p>$URA_{1,4} = URA_{1,6} = URA_{2,11} = URA_{2,13} = URA_{2,14} = URA_{2,16} = URA_{3,1} = URA_{3,2} = URA_{4,1} =$ $URA_{4,1} = URA_{4,7} = URA_{4,8} = URA_{4,9} = URA_{4,11} = URA_{5,1} = URA_{5,3} = URA_{5,9} = URA_{5,12} =$ $URA_{5,17} = URA_{6,1} = URA_{6,2} = URA_{6,3} = URA_{7,1} = URA_{7,4} = URA_{7,13} = URA_{7,16} = URA_{8,1} =$ $URA_{9,1} = URA_{9,11} = URA_{9,12} = URA_{9,13} = URA_{10,1} = URA_{10,7} = URA_{10,8} = URA_{11,2} = URA_{11,3} =$ $URA_{11,7} = URA_{11,8} = URA_{12,1} = URA_{12,2} = URE_{1,8} = URE_{3,7} = URA_{2,22}$</p>	<p>$UC_3 =$ Estratégias de ensino em ciências com o enfoque CTS</p>

Fonte: o autor

Conforme já mencionado, as unidades de contexto apontadas no quadro 6 foram compostas pela congregação de unidades de registro com alguma proximidade de significado e conteúdo. Assim sendo, segundo Bardin cada UC é mais abrangente que as UR's que ela congrega.

O passo seguinte é a composição de categorias de análise. Neste caso, como foram geradas apenas três unidades de contexto, foi suficiente reescrevê-las, sem necessidade de agrupá-las, para compor as três categorias (C) a serem utilizadas para análise do material empírico. O quadro 8 apresenta essa construção.

Quadro 8: Categorias de análise de conteúdo originadas a partir das unidades de contexto.

UNIDADES DE CONTEXTO (UC)	CATEGORIAS (C)
UC_1	C_1 = DISCIPLINAS SOBRE/COM ENFOQUE CTS.
UC_2	C_2 =ELEMENTOS DA ABORDAGEM CTS.
UC_3	C_3 = PRÁTICA PEDAGÓGICA COM ENFOQUE CTS.

Fonte: o autor.

Com a intenção de dar respostas a duas de nossas questões de pesquisa: *Como se caracterizam as produções científicas sobre abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade presentes nas revistas da UPEL? Quais são as concepções de alguns professores da UPEL sobre o enfoque de Ciência?* o material empírico será a seguir analisado sistematicamente, sob a ótica de cada uma das três categorias construídas.

5.3.1 Disciplinas sobre/com enfoque CTS

Os resultados até agora obtidos mostram que um dos institutos da Universidade Pedagógica contém disciplinas sobre o enfoque CTS. Além disso, as leituras apresentam também como docentes das disciplinas científicas (Física, Química e Biologia) se apropriam desse enfoque para abordar conteúdos programáticos, seja no ensino superior ou médio. É nesse contexto que surge esta primeira categoria. Como ponto de partida, começa-se com detalhes que foram encontrados¹³ nos materiais analisados com referência às disciplinas sobre o enfoque

¹³ Todos os excertos de artigos e entrevistas foram traduzidos do espanhol para o português pelo autor desta dissertação.

CTS. Deste modo, houve um artigo que indicou os precedentes do CTS na UPEL de forma delineada, o qual serviu de apoio nesta seção articulado aos discursos das professoras.

A2: O primeiro antecedente CTS no IPC foi uma disciplina sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade oferecida pelo Dr. Raphael Bredy no final da década dos 80 na especialidade de Biologia e Química. A disciplina se estabelece com os seguintes objetivos: estabelecer os avanços da ciência e da tecnologia e a contribuição delas aos problemas sociais; valorar a responsabilidade do homem no uso racional da ciência e da tecnologia; ser sujeito e não objeto do acontecer.

A citação mostra como o enfoque CTS adentra na UPEL por meio de uma disciplina no Instituto Pedagógico de Caracas (IPC), colocando essa universidade alinhada com essa tendência de ensino de Ciências a partir dos anos 80 do século passado. Certamente foi um acontecimento que se presenciou em outros países como o Brasil, por exemplo. Nesse caso, Santos e Mortimer, 2002 confirmam esse fato já que “desde a década de sessenta, currículos de ensino de ciências com ênfase em CTS vêm sendo desenvolvidos no mundo inteiro” (SANTOS; MORTIMER, 2002, pág.110). Portanto, parece ser coerente a presença desta abordagem na principal universidade formadora de docente do país para a época, devido ao compromisso que esta tem com o Estado Venezuelano na formulação de políticas educativas, promovendo as mudanças em matéria educativa, divulgando os novos conhecimentos e práticas pedagógicas e atualizando as mesmas em novas tendências de ensino como se vê na seguinte citação:

A2: Se a universidade tem como missão atualizar os futuros docentes e lhes preparar para o ensino de ciência do século XXI, é lógico que se incorpore ao currículo de estudos, aquelas tendências de ensino que possam socializar a ciência.

É assim como fica justificada a presença de disciplina sobre CTS nesta instituição. Submergindo na forma como a disciplina foi proposta.

A2: É uma disciplina que contém seis unidades: a primeira para os aspectos conceituais da ciência, tecnologia e sociedade; a segunda faz o inventário e análise do desenvolvimento científico e tecnológico nacional e internacional e sua repercussão sobre o ecossistema. As unidades três, quatro e cinco incluem o desenvolvimento tecnológico e o indivíduo, o desenvolvimento tecnológico e a sociedade e o desenvolvimento tecnológico e o crescimento populacional. A última unidade do programa estabelece as alternativas para o futuro.

Por meio dessa descrição, observase-se que a disciplina não só está comprometida com a formação pedagógica de docentes como tal, senão com o desenvolvimento do cidadão venezuelano, sendo esta última a finalidade principal do ensino de ciências. Nessa linha de ideias Santos, 2011 menciona que “de forma geral, podemos dizer que o objetivo central da

educação científica tem oscilado entre a formação de cientistas e a formação para a cidadania” (SANTOS, 2011, pág. 23). No entanto, entende-se a necessidade de assumir um ensino através das ciências que possa contribuir com avanços em sociedades, que vão além do ensino de conteúdos. O que se pretende é que cada indivíduo conheça sobre aspectos de Ciência e Tecnologia e sobre como estes estão envolvidos no seu dia a dia. Entretanto, isso levaria a uma participação mais ativa destes educandos nas suas sociedades e em qualquer lugar do mundo, buscando transformá-las.

No caso da disciplina ditada pelo Professor Bredy, tinha como avaliação.

A2: exposições dos estudantes e monografias.

O que é significativo porque permite que alunos se posicionem de forma escrita e verbal sobre um tema em particular. Embora essa disciplina tenha sido muito pertinente à formação de docentes em ciências, a mesma desapareceu junto à aposentadoria do Dr. Bredy¹⁴.

O segundo antecedente relacionado ao enfoque CTS na UPEL foi a presença de uma disciplina obrigatória no Mestrado em Ensino de Química e Biologia a qual leva como nome “Educação, Ciência e Tecnologia”. Surgiu no ano 1990 como proposta feita pela Professora Diana Hernández de Szczurek¹⁵. Esta tem como objetivo apresentar uma visão interdisciplinar e integrada da Química e do seu ensino, por meio do enfoque CTS.

A2: É uma disciplina que está centrada em conhecer os fundamentos do enfoque, o tipo de atividades que podem se incluir em aulas utilizando o enfoque CTS e desenhos de recursos com enfoque CTS. É uma disciplina desde a óptica pedagógica para mostrar uma tendência no ensino das ciências.

O nascimento desta disciplina na Pós-Graduação surge com o propósito de retomar as ideias do Dr. Raphael e melhorar sua essência nas práticas educativas do ensino de Química. O curso estabelece como objetivo,

A2: apresentar uma visão interdisciplinar e integrada da Química no ensino por meio do enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Partindo das diferenciações entre Ciência e Tecnologia, analisando-se e avaliando-se o impacto delas no cenário econômico e social, a nível mundial e na Venezuela. Discute-se a necessidade de que o ensino das ciências, em particular a Química, reflita a realidade social, econômica e política do país.

¹⁴ O Prof. Dr. Raphael Bredy foi um Venezuelano quem ofereceu por primeira vez um seminário sobre CTS na UPEL durante os anos 1988 e 1996.

¹⁵ Licenciada em Química. Foi a principal professora quem propôs a disciplina de Educação, Ciência e Tecnologia.

A presença desta disciplina no mestrado permitiu que professores se interessassem mais sobre o CTS no ensino em ciências.

E3: No mestrado de Biologia e Química, você olha como estudantes decidem trabalhar e fazer suas dissertações nessa área. Por exemplo, sobre materiais educativos com enfoque CTS.

Diferentemente da primeira versão da disciplina no IPC, esta vez tentou-se conhecer os fundamentos do enfoque CTS e o tipo de atividades que podem ser incluídas em sala de aula nessa perspectiva, sendo esta uma preocupação inicial. Porém, é um curso que desde o pedagógico tenta mostrar uma tendência atual para o ensino de ciências.

Graças aos significativos avanços desta disciplina na Pós-Graduação, por meio das professoras Diana Hernández de Szczurek (de Química) e Argelis Fermín de Áñez (de Biologia) tentou-se propor uma disciplina de CTS voltada para as Licenciaturas em Química e Biologia, aproveitando, assim, a transformação curricular da UPEL de 1996. Nesse caso,

E2: Esta disciplina nas licenciaturas de Química e Biologia não persegue o mesmo objetivo pedagógico do oferecido no mestrado, o que se pretende gerar é uma alfabetização científica nos alunos durante sua formação inicial.

Essa modalidade de ensino do enfoque CTS nas licenciaturas permitiu que fossem abordados aspectos iniciais como definições de Ciência e Tecnologia, interações entre CTS, História da Ciência e a Tecnologia na Venezuela, até mesmo foram assumidos conteúdos selecionados por alunos sobre problemáticas sociais.

A2: Os conteúdos são: fome e recursos alimentícios, biodiversidade, saúde, desperdícios tóxicos, armas, energia, recursos hídricos, recursos minerais, qualidade do ar e população.

Como forma de incentivar essa formação do cidadão venezuelano por meio desta disciplina, as estratégias adotadas para serem utilizadas em sala de aula tiveram o propósito de pôr em prova a participação individual e coletiva dos educandos.

E2: As estratégias da disciplina incluem: chuva de ideias, por exemplo, para realização de redes de CTS ao início de cada conteúdo, a qual era construída por alunos e professor. Estudos de caso, por exemplo, a biopirataria no tema de biodiversidade, apresentações orais por parte dos estudantes; por exemplo, no caso da História de Ciência e a Tecnologia na Venezuela, tomada de decisões, por exemplo, qual cereal é melhor e mais indicado; jogo de papéis [playing roles - em inglês], por exemplo, para a transmissão do vírus de HIV, análise e discussão de artigos de jornais.

A fala das professoras nas entrevistas é, portanto, rica e revela que a existência desta disciplina na formação inicial de licenciandos em Química e Biologia é significativa pela sua

contribuição nas concepções de docentes dessas áreas. Mas uma das professoras entrevistadas menciona seu incômodo sobre o alcance da disciplina para outras licenciaturas.

E3: No momento onde se instaura a disciplina de CTS, eu pensei realmente que ia ter maior projeção no sentido de que começa com Biologia e Química, mas posteriormente olhasse-se que a necessidade não está só em Biologia e Química, pelo menos essa era minha opinião quando comecei a trabalhar com CTS. Porém, o CTS deveria estar ligado à Física, Geografia, História, Cultura, Religião, etc.

O posicionamento da professora E3 mostra sua visão sobre a importância de um CTS interdisciplinar que tenha contato com outras licenciaturas da UPEL.

Outra professora entrevistada criticou a modalidade desta disciplina, isto é, o fato de ela ser optativa não permite que todos os alunos a assistam.

E2: Tu sabes que quando as disciplinas são eletivas, nem todo mundo se inscreve. Porém, isso não contribui com que o enfoque CTS vá um pouco mais rápido dentro do corpo docente [...] Eu não sei se agora que se está fazendo um novo currículo da UPEL, se está dando a conhecer se a disciplina segue como optativa ou se vai ser obrigatória.

Adentrando mais nesta questão, apresenta-se o terceiro antecedente. Houve um artigo que especificou a presença de um curso CTS na Licenciatura de Educação Integral.

A1: A disciplina selecionada é denominada “Ciência, Tecnologia, Sociedade e Impacto na Educação” e segundo o plano de estudo, corresponde a um curso optativo de integração da Licenciatura de Educação Integral.

Embora a existência da disciplina nesta Licenciatura pareça ser um fato bem significativo nos resultados achados, é coerente que existe uma matéria deste tipo devido às leis promovidas durante os anos 1997 e 1998 as quais foram chave para que o CTS permanecesse na UPEL. Entre esses normativos se encontram o Programa de Ciências da Natureza e Tecnologia para a Educação Básica e a Proposta Curricular para a Terceira Etapa do Nível de Educação Básica.

Retomando àquela questão, a possibilidade de que estas disciplinas permaneçam na instituição e sejam assumidas por outros institutos da UPEL cada vez é menor, devido a que o novo currículo vai diminuir a formação de docentes nessa universidade para quatro anos (antigamente eram 5). O que significa uma redução de disciplinas já estabelecidas. Esta situação é um alerta, embora não seja um obstáculo intransponível, para as estratégias de avanço da Educação em Ciências na perspectiva CTS na UPEL.

Inclusive durante a entrevista fez-se uma pergunta sobre uma possível inserção do CTS como disciplina obrigatória na nova transformação curricular da UPEL. Nesse caso,

E1: No novo currículo, com o que esta se discutindo desde vários anos, ainda não está aprovada a disciplina de CTS como obrigatória. Não espere isso porque não vem.

Por fim, as experiências expostas acima são produto de diálogos com as professoras entrevistadas. As mesmas apresentaram semelhanças de ideias, concordâncias e suas visões com respeito a esses antecedentes. É imprescindível expor também que só uma produção científica (dentre as doze) deu detalhes sobre as origens do enfoque CTS na *Universidad Pedagógica Experimental Libertador*, por isso sua proeminência nesta seção. Além de um segundo artigo, o qual ofereceu informação com a disciplina de CTS na Licenciatura de Educação Integral.

Dando continuidade a esta categoria, agora são apresentados aqueles elementos de destaque que têm relação com disciplinas com enfoque CTS. São expostas as formas de como têm sido abordadas as aulas de ciências tendo como foco esta metodologia que vai além de um ensino reprodutor e mecanicista.

A5: Historicamente, na década dos anos 80 na Venezuela, o ensino de ciências contemplava uma série de objetivos e conteúdos baseados em fundamentos condutivistas, pelo que as estratégias de ensino se limitavam aos conceitos básicos e parcelados. Essa visão condutivista tratou de mudar com algumas propostas inovadoras promovidas no país, encontrando-se entre elas o enfoque CTS.

De acordo com esta citação, essa nova visão de ensino apostava em uma dimensão interdisciplinar entre várias áreas do saber e aspirava também cumprir a função de ir além de aspectos estritamente acadêmicos como os conteúdos programáticos, tentando, assim, trabalhar elementos da vida pessoal dos alunos como personalidade e comportamento cidadão. Foi assim como essa tendência, na época, apostou em gerar ajustes do sistema educativo venezuelano com a finalidade de obter melhores resultados do capital humano que assumiria o futuro do país. A infinidade de problemáticas dentro do ensino de ciência leva a que práticas em sala de aula sejam adotadas sob este enfoque. As mesmas serão apresentadas em seguida,

A5: Uma forma fácil de conseguir que o docente de Biologia e o aluno possam integrar o conhecimento de sistema nervoso é por meio de um enfoque educativo que incorpore e contextualize os conteúdos contemplados no programa de educação vigente. Esse enfoque deve sugerir estratégias com as quais se possam integrar os conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais referentes ao Sistema Nervoso, dessa forma erradicando ou minimizando o condutivismo no ensino deste tema. É assim que o CTS trata de assegurar a inclusão dos aspectos sociais na educação já que eles representam atividades humanas próprias do homem.

A4: O ensino de Ciências Biológicas sob este enfoque tem sido um tema de diversas investigações, obtendo bons resultados nos processos de ensino de aprendizagem dos alunos.

A3: Sobre a ausência de contextualização para aplicar os conhecimentos científicos, se incorporou na estratégia de simulação jogo o enfoque CTS. Este enfoque integrado ajuda ao estudante a desenvolver habilidades intelectuais para entender as implicações dos avanços da ciência e da tecnologia no contexto social.

A6: Esta pesquisa teve como propósito desenhar e avaliar a influência de um software para a aprendizagem das reações químicas por meio do enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade.

A11: A partir de 1995 se estabelece uma concepção sobre o ensino da atividade petroleira dirigida ao estudo do petróleo como elemento científico, tecnológico e de utilidade social. Porém, ele se relaciona com o enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade, exposto pelo Ministério de Ciência e Tecnologia de Venezuela (2001), o qual menciona que o conhecimento científico se deve considerar imerso no contexto social, apoiado pela tecnologia para satisfazer as demandas da sociedade.

A8: O propósito desta investigação foi determinar a execução de práticas de laboratórios de física que realizam os docentes de ensino médio sob a perspectiva de Ciência, Tecnologia e Sociedade.

As referências citadas (retiradas dos artigos examinados) alegam pesquisas onde o CTS assumiu um papel de apoio em sala de aula para gerar mudanças com respeito a diferentes problemáticas. No decorrer das citações, se mostra a função de ajuda que esta abordagem pode trazer para Licenciaturas como Biologia, Química, Educação Integral, Física, tendo apoio de normativas legais que assumem o CTS como uma metodologia eficiente que contribui com a formação integral de seres humanos. De forma complementar, algumas falas de entrevistados ratificam tal informação detalhada no material empírico consultado. Por exemplo, quando se lhes pergunta sobre a contribuição que o Ensino de Ciências teria ao se apropriar de estudos sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade, as docentes mencionaram o seguinte:

E2: Eu diria que é uma forma maravilhosa. Quando tu falas em física de vetores ou direção do vetor, para mim isso é muito difícil. Portanto, é bom se perguntar qual pode ser um exemplo? Onde é que isso está presente no meu dia a dia? O que se tem que fazer sempre é contextualizar, dar-lhe aplicabilidades aos conteúdos, para isto o CTS é perfeito.

E3: Quando se dá um curso com CTS, os estudantes ficam felizes, porque conseguem integrar, relacionar, analisar e discutir a ciência com aspectos do cotidiano.

E1: Eu diria que o CTS é uma boa oportunidade para melhorar o ensino, mas depende como seja usado e em combinação de que. Dessa forma se poderia saber como encontrar os melhores resultados.

Certamente, as informações trazidas assinalam o valor positivo que o CTS tem assumido dentro do ensino. Embora haja menção a que, em princípio, planejar com CTS parece muito complicado, mas depois se observará que com as práticas as coisas melhoram.

E3: Uma aula com CTS é muito legal, ou seja, em princípio é muito complicado planejar ela, mais depois que faz isso pela primeira vez, os outros planejamentos são rápidos.

Também, outro elemento de destaque e que uma das entrevistas trouxe é que deve existir um cuidado de como este enfoque está sendo utilizado e é assumido por professores, já que se a abordagem não é a correta, os resultados podem ser contrários. Essa última ideia se percebe na seguinte fala,

E1: O uso do enfoque CTS no ensino depende também do grupo de alunos que se tenham em sala de aula. A presença de bons resultados vai depender de como se gera a troca de ideias entre alunos e professor. Porém deve existir uma boa comunicação entre eles.

Apesar de não existir um delineamento específico sobre como aplicar o CTS nas salas de aulas, deve-se evitar reduzir esta abordagem. Apoiando-me em Auler e Delizoicov (2001), os autores destacam que cair nesse ensino reduzido implica a utilização de uma tendência de ensino que, embora critique o mecanicismo, se aproprie dele para preparar os alunos; porém, o que se quer é um processo ampliado, que não limite as visões de mundo dos estudantes e que permita que eles tenham posicionamento sobre temas controversos, especialmente.

5.3.2 Elementos da abordagem CTS

Esta segunda categoria surge em função dos objetivos do enfoque CTS, especialmente pelas habilidades e conhecimentos que devem ser desenvolvidos pelos alunos durante a execução de uma aula por meio desta abordagem. Porém, os elementos que se apresentam a seguir passam a ser característicos deste enfoque devido à sua presença e repetição muito seguida nos artigos sondados e nas entrevistas feitas e analisadas, em consonância com os fundamentos trazidos pelos referenciais já citados sobre a abordagem CTS. Entre eles se destacam: a **tomada de decisões, a alfabetização científica, o pensamento crítico e a contextualização social**. Embora outros elementos não menos importante também tenham sido identificados porém com menor frequência como por exemplo: autonomia, atitudes, valores axiológicos, etc.

O primeiro elemento que se apresenta é a tomada de decisões que se vê destacada por diversos autores referenciados em CTS como em Santos e Mortimer (2001). No material analisado se vê presente, por exemplo, em

A2: A missão de CTS é permitir a tomada de decisões sobre aspectos científicos e tecnológicos. [...] as atividades por meio desta abordagem promovem a integração, estimulam a participação e toma de decisões, também permitem assumir papéis e gera um melhor desenvolvimento do aluno.

A5: Durante o processo de alfabetização, os educandos devem se apropriar de um saber funcional para que sejam capazes de tomar decisões frente a problemas complexos.

A6: O esforço básico do enfoque CTS é a produção de informação para o cidadão comum, capacitando-o para tomar decisões cruciais e levar a cabo ações.

Essas ideias manifestam o essencial que é a promoção da tomada de decisões em sala de aula uma vez que está se trabalhando com o enfoque CTS. O que levaria a uma participação mais ativa dos alunos. Essa interação entre alunos-professor e aluno-aluno, contribui para a discussão, por exemplo, de temas controversos, e impulsiona o sentimento de que os estudantes se posicionem frente a problemáticas que na sua maioria lhes afetam direta ou indiretamente. Portanto, este elemento estimula e gera o desenvolvimento de pessoas que, além de serem estudantes, representam uma sociedade.

Durante as entrevistas, uma das pesquisadoras se posicionou frente a este aspecto e deu uma exemplificação sobre a importância da tomada de decisão.

E3: **Tomar decisões é fundamental** durante o processo de alfabetização com a abordagem CTS. Isso representa ter uma postura frente a alguma coisa que te afeta. Por exemplo, se o pessoal venezuelano se conscientizasse sobre a exploração de minerais do arco mineiro, lá no Estado Bolívar, você não acha que já se houvesse promovido um decreto de proibição sobre essa ação? (grifo nosso).

Esse exemplo demonstra como a sociedade venezuelana, especialmente a comunidade indígena, é coibida em seus direitos ao não ser consultada previamente sobre a exploração destas terras, produzindo assim um grande impacto ambiental. Dessa forma, se mostra claramente como a tomada de decisões é feita por um grupo de poder em particular.

Nesse caso,

E2: O grande problema com a tomada de decisões é que ela não é tomada pelo povo em geral, senão pelo grupo que governa o país [...] as decisões são de acordo com o interesse do Estado e não do povo [...] Porém, desde as

universidades precisamos mudar essa realidade e incentivar na tomada de decisões e o CTS contribui com esse avanço.

Assim mesmo, esta autora ressalta quem são, comumente, as pessoas encarregadas de tomar decisões, delimitando que nesse caso são os especialistas, cientistas, e políticos. Mas nos tempos atuais, sabe-se que esses mitos devem ser superados, por exemplo, aquele da superioridade tecnocrática (AULER; DELIZOICOV, 2001). Portanto, na contemporaneidade essa tomada de decisões deve permanecer mais presente em sala de aula do ensino superior e básico. Porém, para que isso seja possível, deve-se **produzir uma boa alfabetização científica**, sendo este, outro dos elementos que serão ampliados nesta seção.

A2: A **alfabetização científica inclui vários elementos**: preparação dos alunos para melhor entendimento da ciência e da tecnologia para o melhoramento da sua vida diária, aplicação de conhecimento científico no dia a dia; estimular a vocação pelos estudos de ciências e de tecnologia; compreensão das implicações sócio-ambientais do desenvolvimento científico e tecnológico; propiciar o desenvolvimento socioeconômico respeitoso sobre o ambiente e relevância social da investigação científica em todos os níveis de ensino. (grifo nosso).

A3: Se poderia considerar o enfoque CTS como uma alfabetização em ciência e tecnologia para promover independência nos alunos, com o fim de que no futuro sejam cidadãos que possam agir como verdadeiros agentes de mudanças sociais.

Fazendo uma leitura minuciosa das citações anteriores, compreende-se melhor como esse processo de alfabetização ajuda o aluno a se situar no mundo de uma forma mais crítica, entendendo e avaliando questões de ordem social e política, como defende Chassot (2016).

Adicionalmente, o Artigo 2 estabelece diversos elementos que são desenvolvidos nesse processo. O fato de que os alunos entendam melhor os acontecimentos de ciência e tecnologia permite que estes se envolvam em cada evento onde C&T estão presentes.

De modo de exemplificar isso que foi mencionado acima, trazemos um trecho de entrevista:

E3: Para mim, alfabetizar significa que a gente saiba, por exemplo, quando esta se comendo algum alimento com transgênicos. Porém, estou no meu direito de que me falem que possivelmente o feijão que comprei no supermercado pertence a um país que utiliza transgênicos, dessa forma eu poderei decidir se consumo ou não o produto. **Isso é alfabetização.** (grifo nosso).

Buscamos mostrar como a alfabetização torna-se um processo importante no dia a dia, que fornece ferramentas e permite que sujeitos se posicionem sobre problemas de nossa realidade. É por meio da alfabetização científica que se pode fazer uma relação entre o conhecimento científico e o mundo ao seu redor. Além de ser um elemento que permite gerar um

pensamento mais lógico nos sujeitos que é benéfico para que eles possam desenvolver melhor sua habilidade de argumentação, sendo este um aspecto essencial para promover mudanças nas pessoas e nas sociedades.

Entre as variações que os cidadãos apresentam de acordo a sua visão do mundo depois da alfabetização científica é o fato de eles terem um **pensamento crítico**, elemento CTS que será exposto nesta parte.

A2: O pensamento crítico e a independência intelectual é promovida por meio da alfabetização com enfoque CTS.

Este elemento, portanto, proporciona aos estudantes a habilidade de pensar de forma clara e racional, como se discute em Teneiro-Vieira e Marques-Vieira (2013). Quando os alunos pensam de forma crítica, eles conseguem refletir de forma independente, sem necessidade de assumir completamente os posicionamentos dos professores. Por outro lado, o fato de eles serem analíticos, contribui com a tomada de decisões. Por exemplo, segundo o Artigo 6,

A6: Os estudantes devem aprender a utilizar os princípios químicos para desenvolver o pensamento crítico, fazendo uso de produtos de consumo diário. Por exemplo, saber a aplicação das leis de conservação de energia em medicamentos para perder peso, saber a estrutura e propriedade deles para fazer uma boa eleição do mesmo.

Portanto, apropriar-se deste elemento é determinante para analisar melhor certas afirmações que uma sociedade aceita como verdadeira, mas que às vezes são assumidas sem nenhum grau de avaliação profundo. Nesse sentido, de modo natural, se entrelaçam o pensamento crítico e outros elementos CTS como a tomada de decisão.

Assim sendo, acha-se interessante mencionar o papel fundamental que tem as **contextualizações sociais** nas intervenções que possam dar os alunos em sala de aula.

A2: A intervenção das sociedades em aspectos da ciência destaca uma atitude positiva que busca valores culturais os quais fazem parte de logros tecnológicos. Dessa forma, surge a contextualização social da ciência, a **qual contempla os aspectos éticos e ambientais em relação com a tecnologia e o desenvolvimento industrial.**

A3: O CTS é um enfoque integrador que ajuda o estudante a desenvolver habilidades intelectuais para compreender implicações dos avanços em ciência e tecnologia no contexto social.

A6: Muitas vezes a Química é situada em um contexto social afastado da realidade dos alunos, sem destacar suas implicações práticas, tecnológicas e sociais. Porém, isso leva a uma concepção distorcida da Química [...] é importante reconhecer que a Química, é um excelente meio para ajudar aos

estudantes a aprender, pensar e relacionar o aprendido com o contexto da sua vida diária.

As citações contribuem com o entendimento sobre a importância de gerar uma contextualização no ensino de ciências. É através disso que os estudantes se sentem mais envolvidos com situações que emergem do cotidiano.

Inclusive, a modo de ampliar essa ideia, em uma das entrevistas foi registrado o seguinte,

E3: Eu não consigo uma ciência, nem explicada, nem ensinada, nem praticada se não está em contexto. Portanto, a ciência deve ser contextualizada. [...] Se eu sou professora de Química, devo contextualizar ela [...]. Eu sempre comentava aos meus alunos que a Química é uma disciplina muito rica em CTS. Imagina só quando você vai fazer um bolo... Porém, por que devo seguir dando aula de Química de forma teórica então? Nesse caso, vejo que falta ressaltar mais o contexto social.

O enorme aporte que tem a contextualização, indubitavelmente fornece noções sobre como devem ser implementadas as aulas de ciências na atualidade. Portanto, destaca-se como os diversos elementos que aqui foram apresentados, fazem com que a formação cidadã seja o foco principal do ensino no séc. XXI. Dessa forma, os seres humanos serão capazes de lidar com circunstâncias que estão presentes no seu dia a dia como, por exemplo, na hora de selecionar algum produto químico para ingerir ou se tem produtos que agredem diretamente o meio ambiente. No entanto, sabe-se que os cidadãos, a maioria das vezes, não têm acesso a toda informação devido à falta de uma alfabetização científica que pudesse levar o cidadão a compreender seu entorno. O resultado disto é um o pensamento pouco crítico frente a essas situações.

Portanto, precisa-se que os docentes estejam mais comprometidos com a qualidade do ensino na atualidade, e dessa forma preparem melhor o cidadão do futuro.

Em seguida será exposta a última categoria a qual vai trazer detalhes sobre a prática docente sob a perspectiva CTS, que está ligada à como se pode explorar em sala de aula os elementos dessa perspectiva.

5.3.3 Prática pedagógica com enfoque CTS.

Esta terceira categoria busca trazer os detalhes que os artigos e as entrevistas mostraram sobre o enfoque CTS como estratégia de ensino. Para dar início, é pertinente especificar que após as leituras dos artigos e das entrevistas, percebeu-se que quando se pretende falar desta abordagem CTS, surgem diversas terminologias, como por exemplo, enfoque CTS,

Metodologia CTS e perspectiva CTS. Como exemplificação se apresenta alguns parágrafos que confirmam esse fato:

A2: A proposta de incluir o enfoque CTS no currículo do IPC serve como alternativa no processo de ensino e aprendizagem de ciências.

A8: Os manuais dos laboratórios de Física devem ter presente a perspectiva CTS, para, assim, orientar e favorecer a aprendizagem significativa e a formação crítica e reflexiva dos alunos.

A12: A entomologia se converte na atualidade em uma ferramenta prática e interessante para ensinar Ciências Naturais, aplicando assim o que seria a metodologia Ciência, Tecnologia e Sociedade.

Nessa medida, observa-se que várias nomenclaturas podem ser utilizadas para se referir à mesma ideia de CTS ligada à estratégias de ensino de ciências. Sabe-se também que esta abordagem representa uma inovação nos tempos atuais para tentar mudar o ensino. Mas para que isso aconteça, ele deve estar cada dia mais presente na vida dos professores, seja durante sua formação inicial ou, posteriormente, através de uma formação continuada. Inclusive, um dos artigos deixa essa ideia bem clara por meio do seguinte enunciado:

A2: É preciso que os professores sejam preparados no enfoque, pelo contrário não existirá forma de envolver esta como modalidade de ensino.

Para conhecer as visões que as professoras entrevistadas tinham sobre a presença do CTS em sala de aula se fez a seguinte pergunta: *Você acha que o ensino de Física, Química e Biologia sob o enfoque CTS é uma boa forma de abordar aulas de ciências?* Entre as respostas oferecidas se destacam:

E1: Essa estratégia de ensino não é minha favorita. Eu até poderia utilizar a abordagem CTS, mas sempre vou tentar me apropriar de alguns elementos dessa metodologia só.

E2: Eu acho que é uma forma maravilhosa, já que saímos da parte teórica para ensinar ao aluno coisas mais práticas.

E3: Parece-me muito boa essa opção devido a que posso gerar uma interdisciplinaridade, e não simplesmente entre disciplinas de ciências naturais como Física, Química e Biologia. O CTS me permite trabalhar com história, ciências políticas, ciencias ambientais, ciências sociais, etc.

Se notarmos o primeiro posicionamento, a professora parece não acreditar em um CTS como estratégia ou orientação do ensino de ciências. Certamente, ela mostra um CTS que serve como ajuda para gerar algumas mudanças, mas que igual a qualquer outra fundamentação, deve ser bem aplicada para obter os resultados desejados. No caso das outras professoras

entrevistadas, estas apontaram a importância da interdisciplinaridade na hora de programar o enfoque CTS e como uma forma mais prática de abordar aulas.

Outros dos aspectos significantes destes resultados foi a presença do enfoque CTS no ensino básico e médio. Embora pareça expressiva sua presença, esta surge de normativas estabelecidas no país.

A2: No caso de educação básica e média, o enfoque CTS foi proposto pelo Ministério de Educação em 1997, devido à necessidade de um currículo em CTS.

Essa mudança tentou propor um ensino que permitisse formar atitudes científicas, valorar o conhecimento útil da ciência e fomentar valores gerais para a Venezuela, especialmente em um nível de ensino diferente ao superior. Estes resultados são representativos já que mostram como a abordagem com metodologia CTS pode ser extrapolada para Licenciaturas diferentes a Ciências Naturais.

Quanto ao envolvimento com práticas pedagógicas, a totalidade das publicações levantadas em nosso estudo mostrou essa vinculação, embora o número de publicações nas revistas da UPEL seja reduzido – apenas doze artigos foram encontrados. Ainda assim, este resultado considera-se representativo já que mostra uma mínima preocupação por parte dos autores com respeito a uma inserção do CTS em diversas Licenciaturas.

Tal como foi observado anteriormente, houve pesquisas nas quais se presenciou, por exemplo, implementação de curso de CTS na Licenciatura de Educação Integral, Química e Biologia e, igualmente, outros artigos que trouxeram informações sobre antecedentes de disciplina de CTS no mestrado sobre ensino da Química e Biologia da UPEL. Portanto, todos esses precedentes acham-se característicos, porque manifestam o interesse de formar cada vez melhor os professores de ciências, para que estes possam apropriarem-se de estratégias de ensino fundidas na abordagem CTS. Embora o CTS não seja uma estratégia de ensino, é uma orientação que pode ser praticada por meio de diversas estratégias de ensino (ilhas interdisciplinares de racionalidade, metodologia de projetos, 3 momentos pedagógicos, etc).

Finalmente, pode-se dizer que essas práticas educativas por meio do enfoque CTS tornam-se cada vez mais importantes dentro de centros de estudos do mundo, especialmente em função de suas grandes contribuições na formação de cidadãos, pela sua perspectiva de produzir uma democratização, sendo este um elemento fundamental do CTS. Entretanto, as práticas pedagógicas, por serem práticas sociais, elas consideram também aspectos políticos e

históricos como sendo muito significativos. No entanto, o compromisso deste tipo de ações pedagógicas cada vez deveriam ser maiores e, certamente, uma das possibilidades para gerar isto é apropriando-nos, como pesquisadores e docentes, cada dia mais em uma perspectiva que permita relacionar aspectos científicos, tecnológicos e sociais.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para efeito de síntese, nesta parte se pretenderá responder de forma objetiva o que foi estabelecido como questões norteadoras de pesquisa. Para construir essa seção se retomaram principalmente as perguntas que foram estabelecidas na introdução desta dissertação. Posteriormente, para dar resposta a cada uma delas, se trouxeram aspectos relevantes dos resultados. Nesse contexto, se especifica a seguir a primeira questão norteadora:

Como está o desenvolvimento das produções científicas sobre o enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) em revistas da Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL)?

Esta primeira pergunta está mais voltada para conhecer a quantidade de trabalhos que têm sido desenvolvidos na UPEL sobre o enfoque CTS. No caso, se poderia dizer que existem poucas produções publicadas nessa área de conhecimento nas revistas da UPEL (apenas 12) num total de 2718 documentos presentes no site, onde não só se encontram artigos, mas também se pode olhar documentação como ensaios, tabelas de conteúdos, dossiês, informes, revisões documentais.

Obtidos os resultados de análise de conteúdo dos artigos, concluiu-se que: apenas um artigo fazia referência explícita à expressão *Ciencia, Tecnología, Sociedad y Ambiente*; por meio de leitura aprofundada se percebe que, a expressão “Ambiente” predomina pela repetitividade dentro do texto, mas dentro do contexto, o “Ambiente” é associado à sociedade, tal e como acontece com os outros artigos. Os demais continham as expressões *CTS* ou *Ciencia, Tecnología y Sociedad*.

Quanto à vinculação disciplinar, houve predominância de trabalhos uni disciplinares. Apenas um (1) artigo menciona relação explícita com duas disciplinas. Isto denota o caráter inicial em que as produções sobre a abordagem CTS estão sendo feitas na *Universidad*, já que, de início, é mais fácil para o pesquisador envolver uma só disciplina, possivelmente aquele em que ele atua. Por outro lado, é possível que, com o aumento da confiança nas estratégias de ensino sobre orientação CTS, cresça o número de docentes e disciplinas envolvidos na abordagem.

Além disso, constatamos a incidência de várias Licenciaturas que buscam desenvolver estudos com o enfoque CTS: Biologia, Educação Integral (anos iniciais de escolaridade), Química, Física e Ciências Naturais. Embora tenha havido um expressivo domínio da

Biologia, que incidiu em sete (7) trabalhos, sendo um (1) em combinação com Química, o envolvimento de cinco (5) diferentes âmbitos disciplinares sinaliza para a diversidade de sujeitos e formações com alguma vinculação à abordagem CTS, ou seja, as iniciativas nesse campo não estão concentradas em um só docente ou área de conhecimento na *Universidad*, embora alguns autores figurem em mais de um artigo.

Quanto ao envolvimento com práticas pedagógicas, a totalidade das publicações mostrou essa vinculação. Isto parece muito positivo no sentido de que os trabalhos CTS nessa Universidade transcendem a perspectiva teórica e buscam o fazer docente e os processos de aprendizagem. Embora os 12 artigos se referissem a práticas pedagógicas, chamou a atenção o fato de que em 11 deles, essas práticas eram inseridas nos contextos disciplinares já mencionados. Porém, um dos artigos estava focado na integralidade de uma disciplina voltada para a formação de professores sobre abordagem CTS. Isto pode indicar o início de uma preocupação quanto à inserção de elementos das relações Ciência, Tecnologia e Sociedade na formação de professores na universidade.

Sobre pertinência do referencial teórico, os 12 artigos mostraram boa apropriação. Isto se evidenciou pela diversidade de autores e obras reconhecidas no campo de pesquisa em CTS como Aikenhead (1994); Bybee (1986); López, C. (1999); Vilches A. (1999); Yager (1990,1993), entre outros. Essa filiação teórica sinaliza o potencial de boa qualidade dos trabalhos produzidos e afinidades com o contexto das pesquisas nessa área.

Para conhecer as visões que têm/tinham alguns autores dos artigos (os quais são professores da UPEL) e também para complementar as ideias que estes apresentaram nas pesquisas desenvolvidas, se gerou a terceira pergunta: *Quais são as concepções de professores da Universidad Pedagógica Experimental Libertador (UPEL) sobre enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) na formação de professores de ciência?*

Nesse caso, foi desenvolvida uma entrevista que permitiu guiar o processo. Certamente as entrevistas contribuíram de uma forma significativa neste estudo. A formação inicial de entrevistados (nas áreas de Física, Química e Biologia) e suas experiências em sala de aula permitiram conhecer como elas se apropriam da abordagem CTS. Por meio das falas, percebe-se o grande domínio que têm sobre aulas com enfoque CTS. O fator principal pelo qual as docentes assumem essas posturas sobre abordagem CTS com tanta facilidade nas suas práticas pedagógicas, possivelmente se deve ao fato de serem docentes do Instituto Pedagógico de Caracas (IPC), onde se oferece um curso optativo em Química e Biologia

sobre CTS, sendo estas as professoras que têm assumido essa disciplina em várias oportunidades. Além disso, o histórico de implantação de disciplinas com abordagem CTS desde a década de 1980, tanto na graduação quanto na pós-graduação, pode ter contribuído para as concepções de docentes que registramos na atualidade por meio desta pesquisa. No entanto, suas experiências com a abordagem CTS em sala de aula foi-se incrementando à medida que as aulas vem sendo praticadas regularmente.

Entre outras das informações, deram maiores detalhes sobre o curso de Educação, Ciência e Tecnologia que é oferecido desde os anos 1980 no mestrado em Ensino de Biologia e Química no IPC. Isto permitiu reforçar a informação que já estava especificada em material empírico (produções científicas) que foi analisado. Foram várias as informações importantes fornecidas pelas professoras que colaboraram à criação de *Unidades de Registros das Entrevistas (URE)* que foram de grande ajuda para a realização das categorias de análise.

O diálogo também ajudou a discutir sobre algumas palavras características do CTS tais como: **a tomada de decisões, a alfabetização científica, o pensamento crítico e a contextualização social**, entre outras.

Finalmente, esta pesquisa indica que a universidade da Venezuela, possui registros científicos que evidenciam a presença da abordagem CTS na formação de professores com a perspectiva de ações didáticas e boa filiação teórica. No entanto, como parte das sugestões que se pode tomar em consideração para pesquisas futuras, estabelecem-se as seguintes:

- Ampliação da pesquisa na Venezuela sobre artigos na linha de CTS. Se pode pesquisar em outras revistas pertencentes na área da educação, de universidades privadas e publicas que, igualmente à UPEL, oferecem formação de professores.
- Ampliação do contato, abrangendo os diversos autores dos artigos olhados com a finalidade de conhecer um pouco sobre suas motivações na eleição desta linha de pesquisa como é o CTS e também, determinar essas potencialidades que pode ter a UPEL para a formação de professores nesta perspectiva.
- Como um ensino CTS é viabilizado e qual seu papel dentro de uma sociedade que passa pela conjuntura política da Venezuela.

Pelo exposto, se conclui que, as evidências nos levam a inferir que a UPEL, atualmente, possui elementos que favorecem o desenvolvimento da formação de professores com a abordagem CTS, tais como, existências de professores com domínio na área e antecedentes de cursos com esse enfoque. Por outro lado, há também dificuldades que tal implantação enfrentaria, a saber: as iniciativas mencionadas estão presente só num dos institutos pedagógicos que conformam a UPEL; e essa abordagem precisa ser disseminada entre professores de outras áreas uma vez que atualmente esta cocntrada em Química e Biologia.

Além disso, deduzimos também que esta pesquisa por ser sistemática pode auxiliar a professores que têm interesses em aprofundar suas investigações na linha de CTS, particularmente, na principal instituição pública voltada para a formação de professores na Venezuela.

REFERÊNCIAS

AGUIAR-SANTOS, D., Vilches, Amparo; BRITO, Licurgo Peixoto de. Evolução CTS à CTSA nos Seminários Ibero-americanos. **Indagatio Didactica**, Portugal, v.8, n.1, 1961 – 1974, 2016.

AIKENHEAD, Glen. Collective decision making in the social context of science. **Science Education**, v. 69, n. 4, 1985.

ALVES, Richard; RÔÇAS, Giselle. Transposição do Rio São Francisco – o uso da controvérsia controlada como meio de promover aproximações entre o enfoque educacional CTS e educação ambiental crítica. **Investigações em Ensino de Ciências**. v. 23, n. 3, 2018.

ALVES, Y.; GUZMÁN, B. Actualización del conocimiento científico sobre Petróleo de los Docentes de la UEN "19 de Abril" (Caracas). **Revista de Investigación**, n. 60, 2006.

ALVARADO, G.; RIVAS, S.; OCHOA, M. Diseño Instruccional con enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) para la enseñanza del contenido del Sistema Nervioso. **Revista de Investigación**, v. 36, n. 77, 2012.

ALVARADO, G.; RIVAS, S.; OCHOA, M. Resultados preliminares de la aplicación de un Diseño Instruccional con enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) para la enseñanza del contenido del Sistema Nervioso. **Revista de Investigación**, v. 38, n. 82, 2014.

ARAÚJO, Laís Baldissarelli; MUENCHEN, Cristiane. Os três momentos pedagógicos como estruturantes de currículos: algumas potencialidades. **Alexandria**.v.11, n.1, 2018.

AULER, Décio. Alfabetização científico-Tecnológica: Um novo “paradigma”? **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**. v. 05, n. 1,2003.

AULER, Décio.; Bazzo, Walter A. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. **Ciência & Educação**. v, 7, n. 1,2001.

AULER, Décio; Delizoicov, Demétrio. Alfabetização científico-Tecnológica para quê? **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**. v. 03, n. 1, 2001.

AULER, Décio; Delizoicov, Demétrio. Educação CTS: Articulação entre pressupostos do educador Paulo Freire e referências ligados ao movimento CTS. In: Seminário Ibérico CTS no Ensino das Ciências,2006, Málaga, ABRAPEC, Anais, 2006.

AULER, Décio; DALMOLIN, Antonio Marcos Teixeira; FENALTI, Veridiana dos Santos. Abordagem Temática: natureza dos temas em Freire e no enfoque CTS. **Alexandria**, v.2, n.1, p.67-84, 2009.

BAGDONAS, A., ZANETIC, J.; GURGEL, I. Controvérsias sobre a natureza da ciência como enfoque curricular para o ensino da física: o ensino de história da cosmologia por meio de um jogo didático. **Revista Brasileira de História da Ciência**, v.7, n.2, 242-260, 2014.

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Ed. Livraria Martins Fontes, 1977.

BASTIDAS, J. N.; PINTO, E. P.; MÁRQUEZ, Y. A. Ejecución de Prácticas de Laboratorio de Física bajo la Perspectiva de la Ciencia, Tecnología y Sociedad. **Investigación y formación pedagógica Revista del CIEGC**, Año 3 n.6, 2017.

BELANCON, Marcos Paulo. O ensino de física contextualizado ao século XXI. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v.39, n.4, 2017.

BINATTO, Priscila Franco; CHAPANI, Daisi Teresinha; DUARTE, Ana Cristina Santos. Formação reflexiva de professores de ciências e enfoque ciência, tecnologia e sociedade: possíveis aproximações. **Alexandria**, v.8, n.1. pág.131-152, 2015.

BINATTO, Priscila Franco; DUARTE, Ana Cristina Santos; TEXEIRA, Paulo Marcelo Marini; SOARES, Moisés Nascimento. Análise das Reflexões de Futuros Professores de Biologia em Discussões Fundamentadas pelo Enfoque CTS. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v.17, n.3, 2017.

BETTENCOURT, Cátia; ALMEIDA, Patrícia Albergaria; VELHO, José Lopes. Implementação de estratégias Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS): percepções de professores de biologia. **Investigações em Ensino de ciências**. v.19, n.2. 2014.

BITTENCOURT, Leylane Porto; STRUCHINER, Miriam. A articulação da temática da doação de sangue e o ensino de biologia no Ensino Médio: uma pesquisa baseada em design. **Ciência & Educação. (Bauru)**, v.21, n.1, pp.159-176, 2015.

BUFFOLO, Andréia Cristina; RODRIGUES, Maria Aparecida. Agrotóxicos: uma proposta socioambiental reflexiva no ensino de química sob a perspectiva CTS. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.20, n.1 pág.1-14, 2015.

BRASIL, MEC. *Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*. Brasília, DF.

BRITO, Licurgo Peixoto de; GOMES, Nilzilene Ferreira. O ensino de física através de temas no atual cenário do ensino de ciências. Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), v. 6, 2007.

CACHAPUZ, António et al. Do estado da arte da pesquisa em educação em ciências: linhas de pesquisa e o caso “Ciência-Tecnologia-Sociedade”. **ALEXANDRIA Revista de educação em ciência e tecnologia**, p. 27-49, 2008.

CAMERO, Rosa Elena; TOLEDO, Marlene Ochoa de. Resultados preliminares de la aplicación de la simulación-juego (modificada): Sintetiza la Proteína. **Revista de Investigación**, n. 59, 2006.

CARVALHO, Hilano José Rocha de; ZANIN, Maria ; SHIMBO, Ioshiaqui. Marx como referencial para análise de relações entre ciência, tecnologia e sociedade: evitando equívocos e ampliando possibilidades na aplicação de conceitos marxianos da teoria do mais-valor no campo CTS. **Ciência & Educação (Bauru)**, vol.23, n.4, pp.1077-1090, 2017.

CAVALCANTI, Marcello Henrique da Silva; RIBEIRO, Matheus Marques; BARRO, Mario Roberto. Planejamento de uma sequência didática sobre energia elétrica na perspectiva CTS. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 24, n.4, pp.859-874. 2018.

CENTA, Fernanda Gall; MUENCHEN, Cristiane. O despertar para uma cultura de participação no trabalho com um tema gerador. **Alexandria**, v.9, n.1, 2016.

CHASSOT, Ático. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. 7 ed, Rio Grande do Sul: Ed. UNIJUÍ, 2016.

CORDEIRO, Marinês Domingues; PEDUZZI, Luiz O. Q. Aspectos da natureza da ciência e do trabalho científico no período inicial de desenvolvimento da radioatividade. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v.33, n.3, pág. 1-11, 2011.

CORTEZ, Jucelino; PINO, del Pinom José Claudio. As Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Licenciatura em Ciências da Natureza e o Enfoque CTS. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. v.18, n.1, 2018.

DECONTO, Diomar Caríssimo Selli; CAVALCANTI, Cláudio José de Holanda e OSTERMANN, Fernanda. A perspectiva ciência, tecnologia e sociedade na formação inicial de professores de física: estudando concepções a partir de uma análise bakhtiniana. **Alexandria**, V.9, n. 2, 2016.

DELGADO, Crucita.; OJEDA, Egleé.; PÉREZ, María Edith.; ASCANIO, Antonieta. Impacto de un curso con enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) dirigido a propiciar modificaciones en las concepciones acerca de la actividad científica en docentes en formación de la especialidad de educación integral del Instituto Pedagógico de Caracas, **Revista de Investigación**. n. 63, 2008.

DÍAZ, Catalina Betancourt; GÓMEZ, Jesús Rodríguez; MICHELENA, Rafael Pujol. Diseño y evaluación de un Software educativo para el aprendizaje de las reacciones químicas con el enfoque Ciencia, Tecnología y Sociedad. **Revista de Investigación**. n. 64, 2008.

DRUMMOND, Juliana M. Hidalgo F.; NICÁCIO, José Diogo dos Santos; JR, Arthur Winston Skeete; Da Silva, Mykaell; CÂMARA, Amanda Thanize Araújo; BEZERRA, Francisco Valdécio. Narrativas históricas: gravidade, sistemas de mundo e natureza da ciência. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, 32, 99–141, 2015.

EIRAS, Wagner da Cruz Seabra; MENEZES, Paulo Henrique Dias; FLOR Cristhiane Cameiro. Brinquedos e Brincadeiras na Educação em Ciências: Um Olhar para a Literatura da Área no Período de 1997 a 2017. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. v. 18, n. 1, 2018.

FEJOLO, Thomas Barbosa; PASSOS, Marinez Meneghello; ARRUDA, Sergio de Mello. A socialização dos saberes docente: a comunicação e a formação profissional no contexto do PIBID/Física. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.22, n.1, 2017.

FERNANDES, João Paulo; GOUVÊA Guaracira. A perspectiva CTS e o desenvolvimento de propostas pedagógicas no contexto do ensino de ciências. **Alexandria**, v.11, n.2, 2018.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**: 25. ed. São Paulo: Coleção leitura, Paz e terra, 1996.

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

FREITAS, Liliane Miranda; GHEDIN, Evandro. Pesquisas sobre estado da arte em CTS: análise comparativa com a produção em periódicos nacionais. **Alexandria**, v.8, n.3, 2015.

FREITAS, Victor Menezes; DE QUEIRÓS, Wellington Pereira; LACERDA, Nília Oliveira. Audiovisuais como temática de pesquisa em periódicos brasileiros de educação em ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 35, n.2, 2018.

GIACOMINI, Alexandre; MUENCHEN Cristiane. Os três momentos pedagógicos como organizadores de um processo formativo: algumas reflexões. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 15, n.2, 2015.

GRF - Grupo de Reelaboração do Ensino de Física Instituto de Física da USP. *Leituras de Física*. São Paulo: GRF - Instituto de Física, USP, 1998.

GOES, Andréa Carla de Souza; BORIM, Danielle Cristina Duque Estrada; KAUFMAN, Daniel; DOS SANTOS, Ana Carolina Clemente; DE SIQUEIRA, Andréa Espinola; VALLIM, Maqui Aparecida. A obra *Admirável mundo novo* no ensino interdisciplinar: fonte de reflexões sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade. **Ciência & Educação (Bauru)**, v.24, n.3, pp.563-580, 2018.

GUSTAVO, Luan; GALIETA, Tatiana. Da saúde de ontem à saúde de hoje: a formação de professores desde a História Natural às Ciências Biológicas no Brasil. **Alexandria**, v.10, n.2, 2017.

HOFSTEIN, Avi; AIKENHEAD, Glen; RIQUEARTS, Kurt. Discussions over STS at the Fourth IOSTE SYMPOSIUM (Hofstein, Aikenhead e Riquarts). **International Journal of Science Education**. v. 10, n.4, 1988.

INVERNIZZI, Noela; FRAGA, Lais. Estado da arte na educação em ciência, tecnologia, sociedade e ambiente no Brasil. **Ciência & Ensino (ISSN 1980-8631)**, v. 1, 2008.

IZARRA, Douglas. La formación docente en Venezuela. **Infantes**, v. 1, n. 1, 2009.

JESUS, Carlos Silva de; BOCK, Bruno Stefoni; CHRISPINO, Álvaro. A ciência reguladora e precaucionária na análise dos riscos tecnológicos. **Alexandria**, v.7, n. 2, 2014.

LAMBACH, Marcelo; MARQUES, Carlos Alberto. Lavoisier e a influência nos Estilos de Pensamento Químico: contribuições ao ensino de química contextualizado sócio-historicamente. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**,v.14, n.1, 2014.

LIMA, Junior Paulo; DECONTO, Diomar Caríssimo Selli; NETO, Ricieri Andrella; CAVALCANI, Cláudio José de Holanda; Ostermann, Fernanda. Marx como referencial para análise de relações entre ciência, tecnologia e sociedade. **Ciência & Educação (Bauru)**, v.20, n.1, pp.175-194, 2014.

LIMA, Nathan Willig; OSTERMANN, Fernanda; CAVALCANTI, Claudio José de Holanda. A não modernidade de Bruno Latour e suas implicações para a Educação em Ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. v. 35, n. 2, 2018.

MAGOGA, Thiago Flores; MUENCHEN, Cristiane. A abordagem temática na educação em ciências: a caracterização de um estilo de pensamento. **Alexandria**, v.11, n.2. 2018.

MARTINS, André Ferrer Pinto. Natureza da Ciência no ensino de ciências: uma proposta baseada em “temas” e “questões”. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v.32, n.3, 703-737, 2015.

MASSONI Neusa Teresinha; MOREIRA, Marcos Antonio. Uma análise cruzada de três estudos de caso com professores de física: a influência de concepções sobre a natureza da ciência nas práticas didáticas. **Ciência & Educação**, v.20 n.3, 595–616, 2014.

MASSONI, Neusa Teresinha; MOREIRA, Marco Antônio. **Pesquisa qualitativa em educação em ciências: Projetos, entrevistas, questionários, teoria fundamentada, redação científica**. São Paulo: Ed. Livraria da física, 2016.

MASSONI, Neusa Teresinha; MOREIRA, Marco Antonio; SILVA, Maria Teresinha Xavier. Revisitando a noção de “Método Científico”. **Revista Thema**, vol. 15, n. 3, p. 905-926, 2018.

MELO, Thiago Brañas de; DE PONTES, Fernanda Costa da Cruz; DE ALBURQUEQUE, Marcia Bengio; DA SILVA, Marco Aurelio Ferreira Brasil; CHRISPINO, Alvaro. Os Temas de Pesquisa que Orbitam o Enfoque CTS: Uma Análise de Rede sobre a Produção Acadêmica Brasileira em Ensino. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. v.16, n.3, 2016.

MILLI, Júlio César Lemos; ALMEIDA, Eliane dos Santos; GEHLEN, Simoni Tormohlen. A rede temática e o ciclo temático na busca pela cultura de participação na educação CTS. **Alexandria**, v.11, n.1, 2018.

MONDRAGÓN, Irene; PEÑA, Yasmin Contreras. Uso de los insectos Tenebrio molitor, Tribolium castaneum y Palembus dermestoides (Coleoptera, Tenebrionidae) como recurso didático en la enseñanza de las Ciencias Naturales. **Revista de Investigación**. v. 39, n. 86, 2015.

MONTEIRO, Midiã M.; MARTINS, André Ferrer P. História da ciência na sala de aula: Uma sequência didática sobre o conceito de inércia. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 37 n.4, pág. 1-9, 2015.

MONTEIRO, Renata; GOUVÊA, Guaracira. Centro de Experiência Cervejeira da Bohemia: um museu de ciência e tecnologia? **Alexandria**, v.9, n.2, 2016.

MOREIRA, Marcos Antonio; Ostermann, Fernanda. Sobre o ensino do método científico. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 10, n.2, 1993.

MOREIRA, Maria Cristina do Amaral; PEREIRA, Marcus Vinicius; MARTINS, Isabel Gomes. Mecânica e educação para o trânsito: análise de um texto didático de ciências para o ensino fundamental. **Revista Brasileira de Ensino de Física** v.39, n.4, 2017.

MOROZOSK, Mariana; COELHO, Gleide Rosa. Lixo Eletrônico “Uso e Descarte”: uma proposta de intervenção em uma Escola Pública de Vitória-ES. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. v. 16, n. 2, 2016.

OLIVEIRA, Adriana Marques de; RECENA, Marina Celina Piazza. O Ensino de Polímeros na Perspectiva da Educação Dialógica com Enfoque em CTS. **Alexandria**, V.7, n.1, 2014.

OLIVEIRA, Eniz Conceição; GUERRA, Cecília; Costa, Nilza; PINO, José Claudio Abordagem CTS em manuais escolares de Química do 10º ano em Portugal: um estudo de avaliação. **Ciência & Educação (Bauru)**, v, 24, n.4. Pág.891-910, 2018.

OLIVEIRA, Silvaney de; GUIMARÃES, Orliney Maciel; LORENZETTI, Leonir. O enfoque CTS e as concepções de tecnologia de alunos do ensino médio. **Alexandria**, v.9, n.2, 2016.

OLIVEIRA, Silvaney de; GUIMARÃES, Orliney Maciel; LORENZETTI, Leonir. O Ensino de Química e a Qualidade do Ar Interior: Análise de uma Proposta de Abordagem Temática com Enfoque CTS. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. v. 16, n. 3, 2016.

PEÑALVER, Luis. La Formación Docente en Venezuela. Estudio Diagnóstico. UNESCO, IESALC. Caracas, 2005.

PEREIRA, Aldo Aoyagui Gomes; SILVA, Cibelle Celestino. Uma análise histórica da construção de significados físicos para o conceito de potencial vetor no eletromagnetismo clássico. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v.34, n.3, 2017.

PÉREZ, Daniel Gil; VILCHES, Amparo; FERNÁNDEZ, Isabel; CACHAPUZ, Antonio; PRAIA, João; VALDÉS, Pablo; SALINAS, Julia. Technology as “Applied Science”. **Science & Education**, v. 14, n. 3-5, pp. 309-320, 2005.

PINTO, Iglesias Teodoro, GARCÍA, García Blanquita C. La formación de formadores en Venezuela: La formación de maestros (1830-1935). **Laurus**, v. 8, n. 14, pág.36-60, 2002.

PORTO, Maria de Lourdes Oliveira; TEXEIRA, Paulo Marcelo M. A 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, 2016.

QUEIRÓS, Wellington de; NARDI, Roberto; DELIZOICOV, Demétrio. A produção técnico-científica de James Prescott Joule: uma leitura a partir da epistemologia de Ludwik Fleck. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.19, n.1, pág. 99–116, 2014.

RAMOS, Tiago Clarimundo; SOBRINHO, Marcos Fernandes. As fontes de energia e algumas inter-relações CTS concebidas por licenciandos da área de Ciências Naturais. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. v. 35, n.3, 2018.

RAMOS, Tiago Clarimundo; SOBRINHO, Marcos Fernandes; DOS SANTOS, Wildson Luiz Pereira. Pesquisas sobre ensino de energia em periódicos nacionais e internacionais: desafios para educação Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS). **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. v. 34, n. 2, 2017.

RAMOS, Tiago Clarimundo; SOBRINHO, Marcos Fernandes; SILVA, Karolina Martins Almeida; CASTRO, Paulo Alexandre; DOS SANTOS, Wildson Luiz Pereira. Educação CTS no itinerário formativo do PIBID: potencialidades de uma discussão a partir do documentário “a história das coisas” **Investigações em Ensino de Ciências**. v. 23, n. 2, 2018.

RIBEIRO, Thiago Vasconcelos; SANTOS, Aliny Tinoco; GENOVESSE, Luiz Gonzaga Roversi, A História Dominante do Movimento CTS e o seu Papel no Subcampo Brasileiro de Pesquisa em Ensino de Ciências CTS. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. v.17, n. 1, 2017.

RIBERAYGUA, Marta fonolleda; FABRÍCIO, Tárzia Minto; DE FREITAS, Denise. La gestión del agua en un município: una oportunidad para conectar la escuela, la ciudad y el mundo. **Investigações em Ensino de Ciências**. v. 22, n. 2, 2017.

ROEHRIG, Silmara Alessi Guebur ; CAMARGO, Sérgio. Educação com enfoque CTS em documentos curriculares regionais: o caso das diretrizes curriculares de física do estado do Paraná. **Ciência & Educação (Bauru)**, v.20, n.4, pág.871-887, 2014.

ROSA, Suiane Ewerling; AULER, Décio. Não neutralidade da ciência-tecnologia: problematizando silenciamentos em práticas educativas CTS. **Alexandria**, v. 9, n. 2, 2016.

ROSA, Tiago Fransceschini da; LAMBACH, Marcelo. Os livros didáticos de química e a resistência às mudanças no estilo de pensamento. **Alexandria**, v.11, n.1, pág.173-193, 2018.

ROSO, Caetano Castro; Auler, Décio. A participação na construção do currículo: práticas educativas vinculadas ao movimento CTS. **Ciência & Educação. (Bauru)**, vol. 22, n. 2, pp.371-389, 2016.

ROSO, Caetano Castro; DOS SANTOS Rosemar Ayes; ROSA, Suiane Ewerling da; AULER, Décio. Currículo temático fundamentado em freire-cts: engajamento de professores de física em formação inicial. **Ensino e Pesquisa em Educação em Ciências**, vol.17, n.2, pág.372-389, 2015.

ROTHBERG, Danilo; QUINATO, Gabriel Augusto Cação. Ensino de Ciências e CTS: Contribuições ao aperfeiçoamento de situações de aprendizagem sobre entropia e degradação de energia. **Alexandria**. v.9, n.1, 2016.

SAMPIERI, Roberto Hernández; COLLADO, Carlos Fernández; LUCIO, Pilar Baptista. Metodología de la investigación. México: McGraw-Hill, 2006

SANTANA, Tainan Amorim. Nossa alimentação: análise de uma sequência didática estruturada segundo referenciais do Movimento CTS. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. v. 15, n. 1, 2015.

SANTOS, Maria Eduarda. Encruzilhadas de mudança no limiar do século XXI: co-construção do saber científico e da cidadania via ensino CTS de ciências. **In: Atas do II Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Valinhos, São Paulo, 1999.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. **Significados da educação científica com enfoque CTS**. In SANTOS, WLP. and AULER, D., orgs. *CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisas*. Brasília: Editora Universidade de Brasília. pág 460, 2011.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MORTIMER, Eduardo Fleury. Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 7, n. 1, p. 95-111, 2001.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MORTIMER, Eduardo Fleury. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. **ENSAIO-Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 2, n.2, p.110-132, 2002.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; SCHNETZLER, Roseli Pacheco. Educação em Química. Compromisso com a cidadania. Rio Grande do Sul: Coleção Educação em Química. 4ª edição Revisada/Atualizada. Ed. UNIJUI, 2010.

SILVA, Aline Alves; JUSTINA, Lourdes Aparecida Della. História da ciência em livros didáticos de biologia: os conceitos de genótipo e fenótipo. **Alexandria**, v.11, n.1, 2018.

SILVA, Ana Paula Bispo; FORATO, Thaís Cyrino de Mello; GOMES, José Leandro de A. M. Costa. Concepções sobre a natureza do calor em diferentes contextos históricos. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v.30, n.3, 492–537, 2013.

SILVA, Erivanildo Lopes da; MARCONDES, Maria Eunice Ribeiro. Materiais didáticos elaborados por professores de química na perspectiva CTS: uma análise das unidades produzidas e das reflexões dos autores. **Ciência & Educação (Bauru)**, v.21, n.1, pp.65-83, 2015.

SILVA, José Nilson da; VOELZKE, Marcos Rincon; ARAÚJO, Mauro Sérgio Texeira. Astronomia no Meio do Mundo: uma análise Física da visualização de constelações e dos equinócios e solstícios a partir da Latitude Zero. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. v. 35, n. 1, 2018.

SILVA, Luciano Fernandes; CAVALARI, Mariana Feiteiro ; MUENCHEN, Cristiane. Compreensões de pesquisadores da área de ensino de física sobre a temática ambiental e as suas articulações com o processo educativo. **Ensino e Pesquisa em Educação em Ciências**, v.17, n.2, pp.283-307, 2015.

SILVA, Osmar Henrique Moura da, LABURÚ, Carlos Educarado; NARDI, Roberto. Contribuições da Reconstrução Racional Didática no desenvolvimento de concepções epistemologicamente mais aceitáveis sobre a natureza da ciência e do progresso científico. **Ensaio-Pesquisa em Educação em Ciências**, v.14 n.1, pág. 65–80, 2012.

SILVA, Silvana do Nascimento; EL-HANI, Charbel. A abordagem do tema Ambiente e a formação do cidadão socioambientalmente responsável. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. v. 14, n. 2, 2014.

SILVEIRA, José Carlos da; CASSIANI, Suzani; LINSINGEN, Irlan Von. Escrita e autoria em texto de iniciação científica no ensino fundamental: uma outra relação com o saber é possível?. *Ciência & Educação*, v. 24, n. 1, pp.9-25, 2018.

SIQUEIRA, Danielle Pereira. O Enfoque C-T-S na pedagogia da alternância. O saber escolar e a prática cotidiana quilombola na casa Familiar Rural de Jambuaçu- Moju- Pará. Dissertação (mestrado em Educação em Ciências e Matemáticas) – Universidade Federal do Pará, Belém – PA, 2015.

SOLOMON, Joan. Science technology and society course: tools for thinking about social issues. **International Journal of Science Education**. v. 10, n. 4, 1988.

SOUSA, Jorge Raimundo da Trindade; BRITO, Licurgo Peixoto. Influência do Conteúdo de Química na Elaboração de Questões do Novo ENEM Associadas ao Enfoque CTS. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v.18, n.2, 2018.

SOUSA, Polliane Santos; GEHLEN, Simoni Tormöhlen. Questões Sociocientíficas no Ensino de Ciências: algumas características das pesquisas brasileiras. **Ensino Pesquisa Educação Ciência** v.19, 2017.

SOUZA, Eduardo Oliveira Ribeiro de; VIANNA, Deise Miranda. Usando física em quadrinhos para discutir a diferença entre inversão e reversão da imagem em um espelho plano. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. v.31, n.3, 2014.

SOUZA, Leila Cristina Aoyama Barbosa; MARQUES, Carlos Alberto. Discussões Sociocientíficas sobre o Uso de Agrotóxicos: uma Atividade Formativa Problematizada pelo Princípio da Precaução. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. v. 17, n. 2, 2017.

STRIEDER, Roseline Beatriz; KAWAMURA, Maria Regina Dubeux. Educação CTS: parâmetro e propósitos brasileiros. **Alexandria**, v.10, n. 1, 2017

STRIEDER, Roseline Beatriz; WATANABE, Graciella; SILVA, Karolina Martins; WATANABE, Gisselle. Educação CTS e Educação Ambiental: ações na formação de professores. **Alexandria**, v.9, n.1, 2016.

TENREIRO-VIEIRA, Celina; MARQUES-VIEIRA, Rui. Literacia e pensamento crítico: um referencial para a educação em ciências e em matemática. **Revista Brasileira de Educação**, v. 18, n. 52, 2013.

TEXEIRA, Paulo Marcelo Marini; NETO, Jorge Megid. Sobre a pesquisa-ação nas dissertações e teses em ensino de biologia (1972-2011). **Alexandria**, v.11, n. 1, 2018.

TOLEDO, Marlene Ochoa. Implementación del curso de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) en el Instituto Pedagógico de Caracas (UPEL). **Revista de Investigación**. v. 39, n. 84, 2015.

TOLEDO, Marlene Ochoa; CAMERO, Rosa Elena Aplicación y Evaluación de una Unidad Didáctica sobre el sistema respiratorio. **Revista de Investigación**. n. 57, 2005.

TOLEDO, Marlene Ochoa; Camero, Rosa Elena Resultados preliminares de la aplicación de la simulación-juego instruccional (modificada): Viaje Intracelular. **Revista de Investigación**. v. 34, n. 71, 2010.

TOLEDO, Marlene Ochoa; CAMERO, Rosa Elena Desarrollo de cinco recursos con enfoque CTS para la Enseñanza de Sistema Respiratorio, Circulatorio y Digestivo. **Revista de Investigación**, v.39, n. 85, 2015.

TORO-BAQUERO, Javier. Qué visiones de CTS tienen los docentes de 5º y 9º grado de Colombia? Y ¿cuál es su relación con los estándares de ciencias del Ministerio de Educación Nacional? **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 20, n.4, pág.853-869, 2014.

TRAVAIN, Silmar Antonio; ASSIS, Alice; CINDRA, José Lourenço. Corrida de bolinhas: reflexão sobre o uso do conceito de movimento e de conservação de energia mecânica. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. v. 35, n.2, 2018.

VENEZUELA (1999) Constitución de la República Bolivariana de Venezuela. (Versão preliminar em consulta pública) https://www.oas.org/dil/esp/constitucion_venezuela.pdf

VENEZUELA (2009) Ley Orgánica de Educación (LOE) (versão preliminar em consulta pública) <https://www.urbe.edu/portal-biblioteca/descargas/Ley-Organica%20de-Educacion.pdf>

VIECHENESKI, Juliana Pinto; SILVEIRA, Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto; CARLETTO, Marcia Regina. Relações CTS em livros didáticos da área de ciências: Uma análise das pesquisas realizadas no período de 2010 a 2017. **Alexandria**, V.11, n.2, 2018.

ZANOTTO, Ricardo Luiz; SILVEIRA, Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto e SAUER, Elenise. Ensino de conceitos químicos em um enfoque CTS a partir de saberes populares. **Ciência & Educação (Bauru)**, v.22, n.3, pág.727-740, 2016.

APÊNDICES

Apêndice I

ROTEIRO DE ENTREVISTA

INSTRUCCIONES GENERALES: La entrevista que se presenta a continuación tiene como finalidad, identificar las concepciones sobre Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS). Es importante mencionar que esta técnica forma parte de una investigación de Maestría en Educación en Ciencias y Matemática por parte de la Universidade Federal do Pará (UFPA) ubicada en Brasil. También se les notifica a los participantes que las identidades serán preservadas durante el proceso de análisis. ¡MUCHAS GRACIAS POR TU PARTICIPACIÓN!

Fecha:	Instituto:
Título de Pregrado (especificar la área):	Año de finalización:
Posee especialización (especificar la área): Año de finalización:	Posee maestría (especificar la área): Año de finalización:
Posee Doctorado (especificar la área): Año de finalización:	Edad:
Cargo que ocupa en estos momentos:	Desde hace cuánto tiempo es profesor?

- 1) En términos generales, la ciencia es considerada un conocimiento importante para la sociedad moderna. De forma resumida, describe lo que usted entiende por ciencia y su papel en la actualidad.
- 2) En vista de que la tecnología es muy apreciada por todas las personas actualmente, comente lo que usted entiende por “tecnología” e su papel actual.
- 3) ¿Crees que hay relación entre Ciencia, Tecnología y Sociedad? Si tu respuesta es afirmativa, establece algunas ideas sobre relaciones por ejemplo entre: Ciencia-Tecnología; Ciencia-Sociedad; Tecnología-Sociedad.
- 4) En el caso de Venezuela ¿Conoce algún avance científico-tecnológico que haya contribuido para el desarrollo de la nación?
- 5) ¿Cuál puede ser, en su opinión, la contribución de la UPEL partiendo de que es la institución pública y principal formadora de profesores de ciencias de Venezuela, para abordar estudios de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS) para una posterior enseñanza de las disciplinas Física, Química y Biología en educación media?
- 6) ¿Crees que una enseñanza de Física, Química y Biología bajo un enfoque CTS es una buena forma para abordar clase de ciencias? En su opinión, como se haría eso?

- 7) ¿Conoces alguna normativa educativa, en sus diferentes niveles de educación en Venezuela, que establezca un proceso de enseñanza bajo un enfoque CTS?
- 8) ¿Crees que la sociedad Venezolana en general, tiene la oportunidad de tomar decisiones en materia científica-tecnológica?

Apêndice II

MODELO DE TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Convidamos a Sra para participar na pesquisa intitulada “*A produção científica e o discurso de professores em Ciência, Tecnologia e Sociedade: Um estudo na Universidade Pedagógica Experimental Libertador (UPEL) da Venezuela*” sob a responsabilidade do pesquisador Greivin Antonio Núñez González, a qual tem por objetivo: Analisar evidência na produção científica e em discursos de professores sobre estudos em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) na Universidade Pedagógica Experimental Libertador (UPEL) na Venezuela.

Este é um estudo tem como metodologia a Análise de Conteúdo estabelecido pela autora Laurence Bardin. A pesquisa terá duração de 2 anos, com o término previsto para 2019.

Sua participação é voluntária e se dará por meio de Skype. Além, a entrevista será gravada a través de smarthphone. Suas respostas serão tratadas de forma anônima e confidencial, isto é, em nenhum momento será divulgado o seu nome em qualquer fase do estudo. Quando for necessário exemplificar determinada situação, sua privacidade será assegurada uma vez que seu nome será substituído de forma aleatória. Os dados coletados serão utilizados apenas nesta pesquisa e os resultados divulgados em eventos e/ou revistas científicas.

Se depois de consentir em sua participação a Sra desistir de continuar participando, tem o direito e a liberdade de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, seja antes ou depois da coleta dos dados, independentemente do motivo e sem nenhum prejuízo à sua pessoa. A Sra não terá nenhuma despesa e também não receberá nenhuma remuneração. Não haverá riscos de qualquer natureza relacionados a sua participação. O benefício relacionado a sua participação será o de aumentar o conhecimento científico para a área de pesquisa em ensino de ciências.

Para qualquer outra informação, o (a) Sr (a) poderá entrar em contato com o pesquisador através do e-mail _____, pelo telefone +55 (91) 83657991 ou poderá entrar em contato com o (Nome do orientador da Pesquisa) por meio do seguinte e-mail _____.

Consentimento Pós-informação

Eu, _____, fui informada sobre o que o pesquisador quer fazer e porque precisa da minha colaboração, e entendi a explicação. Por isso, eu concordo em participar do projeto, sabendo que não vou ganhar nada e posso sair quando quiser. Este documento é emitido em duas vias que serão ambas assinadas por mim e pelo pesquisador, ficando uma via com cada um de nós.

Data ____/____/____

Assinatura do participante

Assinatura do pesquisador responsável