

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
MESTRADO

ROBERTO CARLOS SILVA DOS SANTOS

UM OLHAR SOBRE AS REPRESENTAÇÕES DE LICENCIANDOS(AS) ACERCA
DA PERSPECTIVA CTS NO ENSINO DE QUÍMICA

RECIFE

2018

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
– MESTRADO

ROBERTO CARLOS SILVA DOS SANTOS

UM OLHAR SOBRE AS REPRESENTAÇÕES DE LICENCIANDOS(AS) ACERCA
DA PERSPECTIVA CTS NO ENSINO DE QUÍMICA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal Rural de Pernambuco (PPGEC-UFRPE) como requisito parcial a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências.

Orientadora: Prof^a Dr^a Suely Alves da Silva.

RECIFE
2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE
Biblioteca Central, Recife-PE, Brasil

S237o Santos, Roberto Carlos Silva dos.
Um olhar sobre as representações de licenciandos(as) acerca da perspectiva
CTS no ensino de química / Roberto Carlos Silva dos Santos. – Recife, 2018.
158 f.: il.

Orientador(a): Suely Alves da Silva.
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Rural de Pernambuco,
Programa de Pós-Graduação em Profissional em Matemática em Rede
Nacional, Recife, BR-PE, 2018.
Inclui referências.

1. Perspectiva CTS 2. Representações sociais 3. Licenciandos de química
I. Silva, Suely Alves da, orient. II. Título

CDD 510

ROBERTO CARLOS SILVA DOS SANTOS

**UM OLHAR SOBRE AS REPRESENTAÇÕES DE LICENCIANDOS(AS) ACERCA
DA PERSPECTIVA CTS NO ENSINO DE QUÍMICA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal Rural de Pernambuco (PPGEC-UFRPE) como requisito parcial a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências.

Aprovada em 28 de fevereiro de 2018.

Profa Dra Suely Alves da Silva

Universidade federal Rural de Pernambuco – UFRPE

Orientadora

BANCA EXAMINADORA

Profa Dra Sandra Rodrigues da Silva

Universidade federal Rural de Pernambuco – UFRPE

Examinador Externo

Profa Dra Ângela Fernandes Campos

Universidade federal Rural de Pernambuco – UFRPE

Examinador Interno

Prof Dr Alexandro Cardoso Tenório

Universidade federal Rural de Pernambuco – UFRPE

Examinador Interno

Dedico este trabalho à Luiza da Hora da Silva, minha avó, mulher de fibra e guerreira que, embora não esteja mais neste plano de vida cognoscente, sempre esteve velando por mim em seu esplendor celestial. Dedico também ao saudoso Professor Wildson Santos, grande visionário da Educação CTS, que nos deixou órfãos tão precocemente.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais que, mesmo sem entender a importância do conhecimento acadêmico para o homem, me deram a melhor educação que puderam; sem eles nada do que construí tanto nesta dissertação quanto na vida seria possível.

À Professora Suely Alves da Silva, minha orientadora, que me deixou à vontade para executar este trabalho dentro das minhas possibilidades, entendendo as mais diversas situações que me ocorreram ao longo do mestrado, sem perder as rédeas e os rumos do nosso projeto de pesquisa.

À professora Sandra Rodrigues da Silva por ter me acolhido como seu aluno de Estágio à Docência, permitindo-me colher os valiosos dados desta dissertação, além de todo carinho a mim dispensado.

À Banca de Qualificação pelas valorosas contribuições no projeto de pesquisa.

À Banca Examinadora pela leitura cuidadosa deste texto e suas contribuições para torná-lo ainda melhor.

Ao PPGEc pelas disciplinas indispensáveis para minha formação de pesquisador.

À Wilka Karla Martins do Vale, minha máster, sem você eu não poderia chegar tão longe, sua amizade é essencial na minha vida pessoal e profissional, você é meu exemplo.

À Thais Menezes e Iêdja Firmino, pelo ombro amigo e colo nos momentos em que mais precisei.

A todos os meus colegas mestrando pelo apoio, escuta, conselhos e contribuições, os quais foram fundamentais nesse processo.

Ao núcleo SEMENTE, na pessoa da servidora Ivoneide, que sempre esteve disponível para me auxiliar com o equipamento audiovisual.

RESUMO

No presente estudo tivemos a Perspectiva Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) como objeto teórico-metodológico que visa orientar o ensino das ciências, e mais especificamente, o ensino de química. Diante disso, abrimos espaço para a discussão teórica sobre aspectos sociohistóricos do movimento CTS, e sobretudo, do movimento CTS no Brasil; aspectos da Perspectiva CTS no processo de ensino e aprendizagem de química e a formação de professores para com essa abordagem. O nosso objetivo geral foi compreender as representações de licenciandos(as) do curso de química da UFRPE, que cursavam a disciplina de Estágio Supervisionado I, acerca da perspectiva CTS no ensino de química. Para tanto, nos valem, dos aspectos teórico-metodológicos da Teoria das Representações Sociais de Moscovici e Jodelet. Neste âmbito, elaboramos e aplicamos um processo formativo para os licenciandos matriculados na disciplina sobre a perspectiva CTS. Consideramos que a metodologia adotada nessa pesquisa tem um caráter qualitativo ao passo que nos debruçamos em analisar fenômenos que decorrem de grupos sociais. O plano de ensino elaborado para o processo formativo que permeou a pesquisa contou, entre outras atividades, com a construção de linha de tempo sobre fatos sociohistóricos que orientam o desenvolvimento da perspectiva CTS; aula expositiva sobre aspectos teórico-metodológicos da perspectiva CTS no processo de ensino e aprendizagem de química; construção e apresentação de unidades didáticas CTS, texto-síntese sobre as aulas e planos de aulas pelos licenciandos que participaram da pesquisa. Para a análise dos dados, adotamos como pilares os processos dialéticos de objetivação (ideia familiar sobre um dado objeto) e ancoragem (processo de modificação/sofisticação das representações), ao passo que propiciam a emergência das representações sociais. Os resultados alcançados apontam que no início do processo de formação, os licenciandos objetivavam a perspectiva CTS no viés da esquematização estruturante. Ou seja, os licenciandos reconheciam alguns aspectos cruciais da perspectiva CTS, como facilitar o ensinar química e engajar os alunos para reconhecer as relações da química com o cotidiano. Em relação a ancoragem percebemos que o pensamento dos licenciandos vem se modificando/sofisticando e que eles próprios reconhecem suas limitações de entender as contribuições da perspectiva CTS no processo de ensino e aprendizagem de química. A construção e apresentação dos artefatos, unidades didáticas e plano de aula, evidenciaram essa sofisticação, e apontaram que as representações sociais sobre a perspectiva CTS está se enraizando no pensamento desses licenciandos. Por exemplo, identificamos representações sociais da perspectiva CTS como uma possibilidade de levar para o contexto das salas de aulas situações problemas vivenciadas na sociedade e representações sociais vinculadas problemáticas sociais e socioambientais para organizar os conteúdos CTS. Outras representações sociais não tiveram o mesmo grau de evidência, mas se mostraram de maneira difusa, como por exemplo, representações sociais sobre a possibilidade de organizar conteúdos CTS partindo de questionamento sobre ciência, sua natureza e suas controversas para com a sociedade e tecnologia. Diante dos resultados dessa pesquisa consideramos que o processo formativo contribui para que os licenciandos reconheçam a possibilidade de pesquisar, investigar e aplicar a perspectiva CTS no ensino de química.

Palavras-chave: Perspectiva CTS, Representações Sociais, Licenciandos de química.

ABSTRACT

In the present study we had the Science-Technology-Society Perspective (STS) as the theoretical and methodological object that can guide the teaching of sciences, and more specifically, the teaching of chemistry. Given this, we open space for the theoretical discussion on sociohistorical aspects of the STS movement, and above all, the STS movement in Brazil. In addition, we infer about aspects of the STS Perspective in the process of teaching and learning chemistry and the training of teachers towards this approach. Our general objective was to understand the representations of UFRPE undergraduates, who studied the Supervised Internship I, about the STS perspective in chemistry teaching. For this, we use the theoretical-methodological aspects of the Theory of Social Representations of Moscovici and Jodelet. In this context, we elaborate and apply a training process for the graduates enrolled in the discipline on the STS perspective. We consider that the methodology adopted in this research has a qualitative character while we focus on analyzing phenomena that derive from social groups. The teaching plan elaborated for the formative process that permeated the research counted, among other activities, the construction of timeline on sociohistorical facts that guide the development of the STS perspective; lecture on theoretical and methodological aspects of the STS perspective in the teaching and learning process of chemistry; construction and presentation of STS units, text-synthesis about the classes and plans of classes by the graduates who participated in the research. For the analysis of the data, we adopt as pillars the dialectical processes of objectification (familiar idea about a given object) and anchorage (process of modification / rooting / sophistication of representations), while favoring the emergence of social representations. The results show that, at the beginning of the training process, the licenciandos objectified the STS perspective in the bias of the structuring scheme. That is, undergraduates recognized some crucial aspects of the STS perspective, such as facilitating the teaching of chemistry and engaging students to recognize the relationships of chemistry to everyday life. In relation to anchoring we notice that the thinking of the licenciandos has been modifying / sophisticating and that they themselves recognize their limitations of understanding the contributions of the perspective STS in the process of teaching and learning of chemistry. The construction and presentation of the artifacts, didactic units and lesson plan, evidenced this sophistication, and pointed out that the social representations about the STS perspective are taking root in the thinking of these graduates. For example, we identify social representations of the STS perspective as a possibility to bring into the classroom context situations experienced in society and social representations linked social and socio-environmental problematic to organize the STS contents. Other social representations did not have the same degree of evidence, but they were shown in a diffuse way, for example, social representations about the possibility of organizing STS contents starting from questioning about science, its nature and its controversies with society and technology. In view of the results of this research, we consider that the training process contributes to the recognition of the possibility of researching and applying the STS perspective in chemistry teaching.

Key words: Perspective STS, social representations, chemistry graduates.

LISTAS DE SIGLAS

AD – Análise do Discurso

C&T – Ciência &Tecnologia

CNE – Conselho Nacional de Educação

CNPq– Conselho Nacional de Pesquisa

CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade

CTSA – Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente

CTSA – Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente

DCiTE – Discursos da Ciência e da Tecnologia na Educação

EUA – Estados Unidos da América

IES – Instituição de Ensino Superior

PCN – Parâmetros Curriculares nacionais

PLACTS – Pensamento Latino-Americano sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade

RS – Representações Sociais

TLCPP – Termo de Esclarecimento e Livre Consentimento para Participação na Pesquisa

TRS – Teoria as Representações Sociais

UFRPE – Universidade Federal Rural de Pernambuco

VOSTS – Views Of Science, Thecnology and Society

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Panorama da fundamentação teórica.....	21
Figura 2. Interações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade	29
Figura 3. Modelo de unidade didática CTS	90
Figura 4. <i>Análise dos dados</i>	92
Figura 5. Modelo de diagrama construído pelos licenciandos Vênus, Netuno e Júpiter	97
Figura 6. Modelo de diagrama construído pelo licenciando Saturno	97
Figura 7. Modelo de diagrama construído pelo licenciando Mercúrio.....	97
Figura 8. Produção da linha do tempo pelos licenciandos	105
Figura 9. Retrato do texto produzido pelos licenciandos para discussão	108
Figura 10. Unidade Didática Produzida por Júpiter	115
Figura 11. Unidade Didática Construída por Saturno	117
Figura 12. Unidade Didática construída por Mercúrio	120
Figura 13. Unidade Didática construída por Netuno.....	123
Figura 14. Unidade Didática produzida por Vênus	125

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Ensino clássico de ciências x ensino de CTS.....	30
Quadro 2. Aspectos de CTS.....	32
Quadro 3. Abordagem CTS no Ensino de Ciências	35
Quadro 4. Categorias de integração CTS nos currículos	36
Quadro 5. Seleção de trabalhos para a revisão sistemática	45
Quadro 6. Categorias propostas para a revisão sistemática	47
Quadro 7. Perfil dos atores sociais participantes da pesquisa	78
Quadro 8. Desenho metodológico	81
Quadro 9. Plano de ensino sobre a perspectiva CTS no Ensino de Química	84
Quadro 10. Modelo de TLCPP	87
Quadro 11. Modelo de questionário para perfil dos atores sociais	88
Quadro 12. Modelo do questionário semiestruturado	88
Quadro 13. Trecho do Episódio de apresentação da unidade didática produzida por Júpiter	113
Quadro 14. Trecho do Episódio de apresentação da unidade didática produzida por Saturno.....	116
Quadro 15. Trecho do Episódio de apresentação da unidade didática produzida por Mercúrio	118
Quadro 16. Trecho do Episódio de apresentação da unidade didática produzida por Netuno.....	121
Quadro 17. Trecho do Episódio de apresentação da unidade didática produzida por Vênus	123
Quadro 18. Plano de aula produzido por Júpiter	128
Quadro 19. Plano de aula Produzido por Saturno	131
Quadro 20. Plano de aula produzido por Mercúrio	133
Quadro 21. Plano de aula produzido por Netuno	136
Quadro 22. Plano de aula produzido por Vênus.....	140

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	14
Objetivo Geral	19
Objetivos Específicos	20
1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	21
1.1 O MOVIMENTO CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE – CTS	22
1.1.1 Resgate sócio-histórico do movimento CTS.....	22
1.1.2 O movimento CTS no Brasil: algumas considerações	26
1.2 A ABORDAGEM CTS E O ENSINO DE CIÊNCIAS	28
1.2.1 A abordagem CTS: algumas concepções e reflexões para o Ensino de Ciências 28	
1.2.2 A formação de professores para a abordagem CTS	37
1.3 TENDÊNCIAS DAS PESQUISAS EM CTS NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES E NO ENSINO DE CIÊNCIAS	42
1.3.1 A abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade no contexto dos estudos sobre formação de professores e investigações no Ensino de Ciências.....	42
1.4 A TEORIA DAS REPRESENTAÇÕES SOCIAIS: Algumas considerações	65
1.4.1 A Representações Sociais a partir de uma abordagem processual	70
2 METODOLOGIA	75
2.1 O contexto de investigação e os atores sociais envolvidos	76
2.2 Instrumentos de coleta dos dados.....	79
2.3 Procedimentos metodológicos	80
2.3.1 Elaboração do aporte teórico para a pesquisa	82
2.3.2 Elaboração do processo formativo	83
2.3.3 Aplicação do processo formativo.....	86
2.4 Procedimentos para análise dos dados	91
2.4.1 Análise do processo de objetivação	92

2.4.2 Análise do processo de ancoragem	93
2.4.3 Investigação de representações sociais através dos artefatos produzidos: unidades didáticas e plano de aula	94
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	95
3.1 Investigando nível de objetivação dos licenciados ingressantes no processo formativo 96	
3.2 Analisando o processo de ancoragem dos licenciandos em processo formativo 104	
3.3 Investigando representações em artefatos produzidos durante o processo formativo: Unidades didáticas	112
3.4 Investigando representações em artefatos produzidos durante o processo formativo: Planos de aula	127
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	149
REFERÊNCIAS	

INTRODUÇÃO

O tom ativista que iniciamos este texto dissertativo pode, a priori, causar uma certa estranheza, a qual pretendemos que se esvaia em si mesma na medida que formos desenhando nosso escopo argumentativo. Ao nosso ver, a introdução de qualquer texto precisa deixar sua “marca tanto em relação à estética quanto no que tange ao arcabouço teórico movimentado” (ALMEIDA et al, 2013 p.3). Parece-nos mais do que plausível que, desde as primeiras laudas deste trabalho, possamos deixar claro nossa militância por uma formação CTS.

‘Vivemos na sociedade do consumo’, ‘O apogeu tecnológico dos EUA à serviço da sociedade americana’. Estas frases estamparam as capas das revistas *Science* e *Carta Capital* nos anos 2000 e 2001, respectivamente. À primeira vista, as manchetes podem nos dar a ligeira impressão de uma evocação às conquistas do homem, principalmente no cenário econômico e tecnológico em que se sucederam. E não poderia ser diferente. O consumo de bens e serviços em larga escala assim como o acesso aos artefatos modernos oriundos do avanço do conhecimento científico e tecnológico contribuíram para estereotiparmos as sociedades como “desenvolvidas” ou “subdesenvolvidas”. É nesse ponto que a celeuma foi lançada: aqueles que se veem restritos das benéficas da Ciência e da Tecnologia anseiam desesperadamente pela ascensão social amparada por um sincretismo de C&T ainda que difuso; em contrapartida, aqueles favorecidos científico-tecnologicamente anseiam desesperadamente manter seu *status quo* e, conseqüentemente, a falsa sensação de “bem-estar social” (AULER, 2002).

Diante desse cenário, convém perguntarmos: que visão de Ciência e Tecnologia paira em nossa sociedade? Que preço estamos dispostos a pagar pela falsa sensação de “bem-estar social”? De antemão, queremos deixar claro que não temos a pretensão de nos debruçarmos nos porquês epistemológicos e ideológicos imbuídos neste respeito. No entanto, Gil-Pérez (2001) e Cachapuz et al (2005) nos dão margem para uma resposta suficientemente adequada para estas questões e, ao mesmo tempo, trazem reflexões que servem tanto para justificar a interpelação que designamos como título desta introdução como aos objetivos desta pesquisa que trataremos em tempo oportuno.

Gil-Pérez (2001) nos desvela algumas visões deturpadas acerca da Ciência e da tecnologia, as quais podem nos afastar da forma como deveríamos conceber a

construção e evolução o conhecimento científico e tecnológico. Cachapuz et al (2005) se vale das reflexões em Gil-Pérez (2001) e elenca o caráter empobrecido e deformado dessas visões no que concerne à atividade científica e tecnológica.

O fator controverso crucial a ser considerado é a representação da tecnologia reduzida a simples aplicação do conhecimento científico. Essa ideia deturpada estabelece uma relação de alteridade entre a Ciência e a Tecnologia, sendo esta última minimizada ao status de subproduto da primeira. Nesse caso, o que está em jogo é o “Método Científico”, a busca pela “exatidão e objetividade” dos resultados e o caráter infalível atribuído ao conhecimento científico. Em outras palavras, vemos uma evocação à filosofia empirista e indutivista, tendo como ponto de partida os famigerados “dados puros” em busca de um fazer científico neutro, cumulativo e exclusivamente analítico (CACHAPUZ et al, 2005 p. 51-59).

No campo social, esta relação se vê ainda mais fragmentada. A busca pela neutralidade e exatidão do conhecimento científico situou a Ciência numa redoma internalista e serviu de pano de fundo para outras visões acríticas de Ciência e Tecnologia como artefatos dominados por seres elitistas iluminados, detentores de uma verdade sublime e inquestionável apartados dos mestres, artesãos e demais membros do proletariado. Por vezes a sociedade se viu a mercê dos interesses desses grupos minoritários, os quais tomavam as decisões de forma autocrática, estabelecendo uma perspectiva linear de desenvolvimento científico e tecnológico como pedra angular da acessão econômica e do “bem-estar social” (GIL-PÉREZ, 2001; CACHAPUZ et al, 2005).

A história mostra que, por um tempo, as relações sociais regidas pela tecnocracia e pela atividade científica proporcionaram um refrigério nas celeumas sociais. O aumento da expectativa de vida com o advento dos fármacos e o controle da taxa de natalidade com as pílulas anticoncepcionais são alguns dos exemplos dos benefícios gozados pelo homem enquanto sujeito coadjuvante nas decisões científicas e tecnológicas (GIL-PÉREZ, 2001; CACHAPUZ et al, 2005; AULER, 2002).

Em meio aos ganhos advindos do modelo de desenvolvimento linear científico-tecnológico adotado amplamente nas camadas sociais, surgiram demandas cuja a postura apática da sociedade não mais era bem-vinda. O homem moderno se viu diante do poder bélico nuclear no acidente de Hiroshima e Nagasaki; assistiu o aumento do aquecimento global e outras catástrofes naturais causadas pela ação antrópica nos biomas terrestres; comoveu-se com a fome ocasionada pela má

distribuição dos recursos naturais; e se deparou com o câncer, vilão em potencial para a sobrevivência da espécie humana. De fato, é inegável que o preço que pagamos para obtermos a falsa sensação de “bem-estar social” foi muito caro (AULER, 2002; FIRME, 2007; 2012; SILVA, 2014).

As consequências do consumismo exacerbado e o apogeu econômico de modelo insustentável serviram de ignição para a organização de mobilizações sociais contra-hegemônicas que buscavam questionar o *status quo*, o modelo internalista do fazer científico e as decisões tecnocráticas a partir da participação democrática nas decisões que outrora eram tomadas apenas pelos detentores do conhecimento científico e tecnológico. Essas mobilizações compuseram o que a literatura denomina como Movimento CTS (GARCIA et al, 1996; AULER, 2002; FIRME, 2007; 2012; SILVA, 2014).

Os ideais do Movimento CTS partiram do pressuposto que a Ciência e a Tecnologia deviam servir aos interesses da Sociedade, sendo esta a entidade capaz de regular suas respectivas atuações. Dessa forma, a Ciência deixa de lado seu perfil internalista, abrindo-se para a interferência social em suas atividades bem como a Tecnologia reconhece seu engajamento nas demandas sociais regulamentada pelas decisões construídas democraticamente (AULER, 2002; FIRME, 2007; 2012; SANTOS e SCHINETZLER, 2010; SILVA, 2014;).

Esse pensamento influenciou os modelos políticos adotados em diversos países, a forma como as diversas sociedades passaram a considerar a Ciência e a Tecnologia e, não menos importante, a maneira como se concebe a Educação, inclusive no Brasil (AULER, 2002).

As bases ideológicas do Movimento CTS constituíram o que conhecemos como abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade. Alinhado aos princípios libertários da pedagogia freireana (2016), esse arcabouço teórico-metodológico trouxe contribuições significativas ao Ensino de Ciências no contexto brasileiro, uma vez que se propôs a discutir a natureza da Ciência, da Tecnologia e da Sociedade e suas complexas inter-relações numa perspectiva social, política, econômica e cultural, dando condições ao sujeito cognoscente de ampliar a sua visão de mundo, imputando-lhe de capacidade crítico-reflexiva e atitudinal frente às problemáticas sociais que o permeiam, sendo, portanto, capaz de tomar decisões conscientes no exercício da cidadania (AULER, 2002; FIRME, 2007; 2012; SANTOS e SCHINETZLER, 2010; SILVA, 2014;).

Contudo, nos parece razoável considerar assim como outros autores (GARCIA et al, 1996; AULER, 2002; PALACIOS e LISINGEN, 2003; VON LINSINGEN, 2004; AIKENHEAD, 2007; FIRME, 2007; 2012; SANTOS e SCHINETZLER, 2010; SILVA, 2014) que não é possível atingir a envergadura dos pressupostos norteadores da abordagem CTS, sem munir o sujeito mediador do processo educativo, a saber, o professor, de elementos teóricos e didático-pedagógicos que o auxilie na mobilização de saberes e atitudes junto aos alunos, a fim de que estes considerem o conhecimento científico e tecnológico como produtos de um contexto sócio-histórico e, como tal, corroboram para construirmos nossa forma de pensar e agir em prol da legítima participação democrática nos interesses sociais. Nesse respeito, somos instados a levantar a bandeira que milita **por uma formação CTS** (grifo nosso), sobretudo nos cursos de formação de professores de ciências.

É interessante notar que os recentes artigos publicados no tocante às investigações em Ensino de Ciência e Formação de professores, indexados nos principais veículos de divulgação científica, nos apresentam alguns aspectos interessantes que convém elencarmos enquanto fatos geradores que justificam tanto a pertinência do nosso objeto de estudo situado na formação de professores de Ciências para a abordagem CTS, quanto a importância do legado deixado por esses estudos que serve de estribo para novas investigações.

No âmbito da formação de professores de Ciências, encontramos estudos de natureza teórica sobre a inserção de CTS na formação docente e/ou na prática de professores em serviço (CASSIANNI et al, 2014; ROEHRIG e CAMARGO, 2014; ROSO e AULER, 2016); Experiências de situações formativas em CTS na formação inicial e/ou continuada (FIRME e AMARAL, 2011; VIEIRA e RODRIGUES, 2012; GIACOMINI e MUENCHEN, 2015; SILVA e MARCONDES, 2015); e Estudos das percepções de educadores acerca da abordagem CTS (KIST e FERRAZ, 2010; BISPO FILHO et al, 2013; BETTENCOURT et al, 2014). Além disso, nos deparamos ainda com investigações no Ensino de Ciências com enfoque CTS constituídas de situações de ensino-aprendizagem nos Anos Iniciais, no Ensino Fundamental (MUDIN e SANTOS, 2012; FABRI e SILVEIRA, 2013; 2015), no Ensino Médio (CARLETTO e PINHEIRO, 2010; SANTANA et al, 2015; BUFFOLO e RODRIGUES, 2015) e na Educação de Jovens e Adultos (EJA) (PORTO e TEIXEIRA, 2016).

Embora esses trabalhos recém publicados nos provoquem a (re)pensar possíveis estratégias para a superação das visões deformadas acerca da Ciência e

da Tecnologia que por ventura venham a integrar a prática docente (GIL-PÉREZ, 2001; CACHAPUZ, 2005), não identificamos em seus *corpus* um estudo acurado da compreensão de professores, em nosso caso, de Química sobre o ensino deste componente curricular numa perspectiva CTS (CARLETTO e PINHEIRO, 2010; KIST e FERRAZ, 2010; FIRME e AMARAL, 2011; MUDIN e SANTOS, 2012; VIEIRA e RODRIGUES, 2012; BISPO FILHO et al, 2013; FABRI e SILVEIRA, 2013; 2015; BETTENCOURT et al, 2014; CASSIANNI et al, 2014; ROEHRIG e CAMARGO, 2014; GIACOMINI e MUENCHEN, 2015; SILVA e MARCONDES, 2015; SANTANA et al, 2015; BUFFOLO e RODRIGUES, 2015; ROSO e AULER, 2016; PORTO e TEIXEIRA, 2016). Ademais, não nos deparamos com reflexões sobre o entendimento que professores em serviço e/ou licenciandos em Química têm sobre a abordagem CTS e as possibilidades advindas de sua implementação a partir de ações pedagógicas instrumentalizadoras para o exercício consciente da cidadania.

Diante do campo fértil de pesquisa que se abre a partir dos trabalhos apontados, entendemos como relevante a proposição de estudos de natureza investigativa que se dediquem à forma como licenciandos representam a utilização da perspectiva CTS no Ensino de Química, uma vez que esta abordagem ainda não lhes é familiar, conforme timidamente apontado em alguns trabalhos visitados (FIRME e AMARAL, 2011; SILVA e MARCONDES, 2015). Isso é deveras importante, pois são essas representações que nortearão o sentido dos pensamentos, falas, ações e atitudes (MOSCOVICI, 2009) que esses futuros professores se valerão na utilização da perspectiva CTS no Ensino de Química. Por sua vez, o entendimento mais contundente desses elementos é imprescindível para a consolidação da formação CTS que buscamos.

Isto posto, nos parece que estudos que se debrucem no viés indicado acima necessitam do aporte da Teoria das Representações Sociais (TRS) compreendido em Moscovici (2009) e Jodelet (2005). A TRS toma como ponto de partida a diversidade dos indivíduos, atitudes e/ou fenômenos e toda a sua imprevisibilidade e não a consciência coletiva e generalizada dos fatos sociais. Conforme Moscovici (2009), a finalidade de toda representação é tornar algo familiar algo não-familiar. Para tanto, as representações são geradas através de dois processos cognitivos interdependentes e complementares: objetivação e ancoragem (MOSCOVICI, 2009; JODELET, 2005).

Objetivar é “descobrir a qualidade icônica de uma ideia” (MOSCOVICI, 2009 p. 35); é reproduzir o conceito de uma imagem. Em termos práticos, a objetivação une as ideias de não-familiaridade num processo de apropriação e significação de um conceito ou fenômeno mediante sua materialização, transformando o abstrato em algo concreto e acessível ao senso comum (JODELET, 2005).

No que concerne ao processo de ancoragem, Moscovici (2009, p. 38) o define como “a transformação de algo estranho e perturbador em nosso sistema particular de categorias”. Jodelet (2005, p. 27) acrescenta que a ancoragem “enraíza a representação e seu objeto numa rede de significações que permite situá-los em relação aos valores sociais e dar-lhes coerência”. Dessa forma, compreendemos que esse processo desempenha um papel decisivo na familiarização do sujeito com o objeto, sobretudo por levar em consideração não apenas a individualidade do sujeito, mas sua função e experiência sociais. Em nosso caso, acreditamos que os processos de objetivação e ancoragem poderão nos dar indícios consistentes sobre a forma como licenciandos representam a perspectiva CTS no Ensino de Química, o que poderá ser uma contribuição relevante para os estudos que militam **por uma formação CTS** (grifo nosso).

Nesse ensejo, nos deparamos com a seguinte questão que, ao nosso ver, corresponde ao cerne deste estudo: **Quais as representações formadas por licenciandos(as) da UFRPE em relação à utilização da perspectiva CTS no Ensino de Química?** Ademais, outras indagações subjacentes se fazem presentes. São elas: Qual a objetivação que os licenciandos(as) têm sobre a inserção da perspectiva CTS no Ensino de Química? Como o incremento da orientação CTS no Ensino de Química é ancorado por esses licenciandos(as) ao término de um processo formativo?

As provocações que levantamos acima se consolidam mediante a proposição dos objetivos geral e específicos deste trabalho, os quais delimitamos como:

Objetivo Geral

✓ Compreender as representações de licenciandos(as) da UFRPE acerca da perspectiva CTS no Ensino de Química.

Objetivos Específicos

- ✓ Elaborar um processo formativo que aborde a perspectiva CTS como arcabouço teórico-metodológico para o Ensino de Química para aplicação em um grupo de licenciados;
- ✓ Analisar a forma como os licenciandos(as) ingressantes no processo formativo objetivam a utilização da abordagem CTS para ensino de química;
- ✓ Analisar a ancoragem desses licenciandos(as) no que tange à utilização de pressupostos CTS no Ensino de Química;
- ✓ Analisar as representações sociais sobre a perspectiva CTS no Ensino de Química que emergiram ao final da intervenção.

1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A forma como conduzimos o texto que compõe a fundamentação deste trabalho é uma tentativa de articular referenciais teóricos que, em certa medida, convergem para a compreensão do nosso objeto de estudo, além de possibilitar uma justificativa plausível para o problema de pesquisa e objetivos que propusemos. Os pilares fundamentais de que estamos falando são trazidos à baila na figura 1 e esta, por sua vez, tem o papel de apresentá-los (ainda que sumariamente) como um convite à leitura que segue.

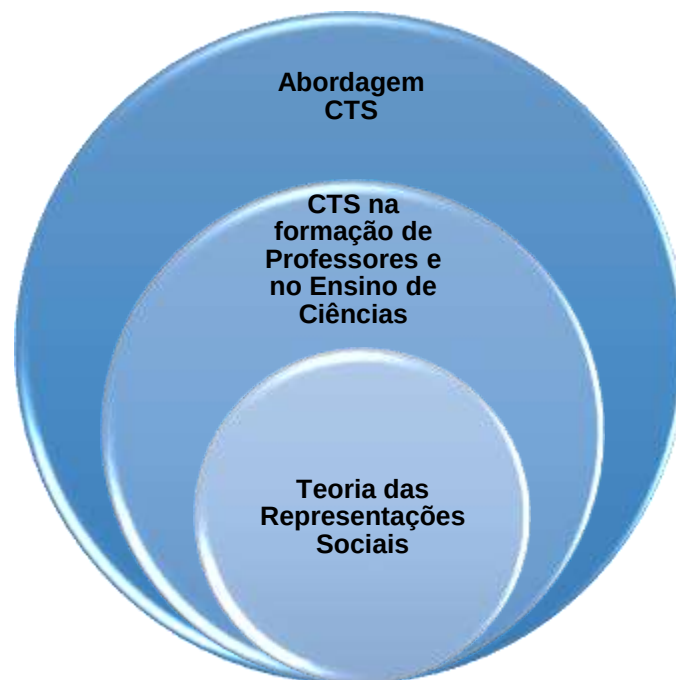


Figura 1. Panorama da fundamentação teórica

Fonte: Própria do autor

A figura 1 nos traz a abordagem CTS como primeiro aspecto a ser discutido. Isto significa que dedicamos nossas primeiras laudas a refletir sobre os princípios sociohistóricos que contribuíram para a idealização de CTS desde sua gênese no ceio dos movimentos sociais contra hegemônicos até sua inserção no campo educacional a partir de sua estruturação num arcabouço teórico e metodológico.

Por conseguinte, somos instados a situar nosso olhar para a abordagem CTS no contexto da formação de professores e no Ensino de Ciências. Nesse momento do texto, sentimos a necessidade de verificar de forma sistemática o que tem sido publicado nos periódicos científicos de ampla divulgação sobre os estudos CTS a fim

de reforçar a importância do nosso objeto de estudo para o rol das Investigações em Ciências.

Por último, tecemos algumas considerações sobre a Teoria das Representações Sociais (TRS), buscando aproximá-la ao nosso objeto de estudo e sua conveniência aos interesses do nosso problema de pesquisa. Isso se faz necessário, pois, é por meio das bases fundamentais da TRS que damos seguimento à pesquisa, dessa vez, definindo e justificando os seus aspectos metodológicos.

Após este preâmbulo, damos início ao nosso aporte teórico mediante a explanação do que vem a ser o Movimento CTS.

1.1 O MOVIMENTO CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE – CTS¹

Nesta primeira sessão, preocupamo-nos em apresentar um panorama sócio-histórico que serviu como pano de fundo para as discussões em Ciência, Tecnologia e Sociedade e, por sua vez, para o surgimento do movimento CTS no cenário mundial. Destacamos as concepções de Ciência e Desenvolvimento Social que transitaram durante esse processo e influenciaram a visão do homem em relação ao conhecimento e a tecnologia. Não obstante, explicitamos a forma como essas ponderações reverberaram na comunidade científica e sociedade brasileira, principalmente no âmbito educacional.

1.1.1 Resgate sócio-histórico do movimento CTS

No século XX, a humanidade se viu no cerne de inovações tecnológicas e descobertas científicas que trouxeram mudanças significativas na forma como o homem encara a Ciência e a Tecnologia. Nesse cenário, ocorreram uma série de eventos que corroboraram para o avanço dos estudos, especialmente, das Ciências da Natureza que convergiram para um sentimento social de “otimismo científico” (PALACIOS et al, 2003 p.45).

Em 1946, por exemplo, foram desenvolvidos os primeiros computadores que proporcionaram cálculos mais precisos e em menor tempo, além dos primeiros

¹ Será percebido o uso de alguns apuds ao longo da leitura; na medida do possível serão tirados quando as referências forem concluídas.

transplantes de órgãos humanos; em 1957, com o advento da pílula anticoncepcional, criou-se um clima de esperança para os problemas sociais vinculados as altas taxas de natalidade em países emergentes; não menos importante, os estudos no campo da genética tornou possível a clonagem de animais e, mais tarde, o mapeamento do genoma humano (BAZZO, 1998; VON LISIGEN, 2004).

Nesta medida, vemos que o homem se encontra em “bem-estar social” gozando dos benefícios da autonomia científica e tecnológica que o permeia. Essa autonomia é reconhecida por alguns autores (PALACIOS, 2003; AULER, 2002) e está necessariamente ligada pela concepção neutra da Ciência e o pensamento epistemológico que vigorava nas décadas de 40 e 50.

É nesta primeira metade do século XX que as bases do positivismo lógico propostas por Francis Bacon e outros pensadores da época ganham força (CHALMERS, 1993). Essa proposta filosófica de enfoque indutivo e extremamente empirista do fazer científico contribuiu significativamente para a instauração de uma visão linear do desenvolvimento científico-tecnológico, caracterizada pela seguinte relação direta: quanto mais autonomia da Ciência e da Tecnologia, maior será o poderio econômico e, conseqüentemente, obter-se-á ascensão social (GARCIA et al, 1996; AULER, 2002; PALACIOS, 2003).

No entanto, o homem não apenas presenciou as benefícios do progresso oriundo da perspectiva linear do fazer científico e do desenvolvimento tecnológico. Em outras palavras, uma série de acontecimentos históricos levaram as esferas sociais a repensar o papel da Ciência e da Tecnologia na Sociedade.

Nesse ínterim, a humanidade se deparou com o horror da Primeira e Segunda Guerra mundial. Em 1950, foi testemunhado o acidente nuclear nas cidades de Hiroshima e Nagasaki que vitimou milhares de civis inocentes. No pós-guerra, foi vivenciado os efeitos colaterais da talidomida e seu isômero nocivo a saúde de fetos humanos, os quais produziram uma geração de bebês com membros superiores atrofiados (BAZZO, 1998; VON LISIGEN, 2004).

Em que medida a Ciência e Tecnologia podem ser autônomas? O que impede a regulação da Ciência e da Tecnologia? Questionamentos como esses levaram, por exemplo, Rachel Carson a publicar o livro intitulado *Silence Spring* (Primavera Silenciosa, tradução nossa) como um manifesto a utilização do DDT, agrotóxico com alto poder contaminante, cujo seu uso desenfreado causa desequilíbrio ambiental no que tange, em especial, aos ciclos biológicos de pássaros. A obra se tornou *best seller*

nos anos 60, repercutindo nas políticas ambientais e do agronegócio norte-americano e europeu, contribuindo para a proibição do uso de DDT em países como a Suécia e a Noruega (BAZZO, 1998; VON LISIGEN, 2004).

No campo da filosofia da ciência, as críticas ferrenhas ao modelo indutivista por Karl Popper, as refutações de Thomas Kuhl ao desenvolvimento científico por acumulação e as reflexões de Robert Merton acerca da influência externa (social) no fazer científico dentre outros pensadores contemporâneos (CHALMERS, 1993), foram cruciais para a o rompimento com a visão neutra e absoluta da Ciência e a eminente abertura para discussões sobre os encaminhamentos da Ciência e da Tecnologia a partir da intervenção social.

Os fatos narrados no contexto sócio-histórico que assinalamos modificaram a forma de viver da humanidade, seu relacionamento com o meio ambiente e seus recursos. Preocupações tais como “até onde se pode levar o desenvolvimento tecnológico sem restringir o acesso a um pequeno grupo e que preço estamos todos dispostos a pagar” ecoavam das camadas sociais (HOFFMAN, 2011 p. 8). Deu-se início, portanto, a uma ampla discussão levantada por movimentos sociais e a comunidade científica quanto ao papel da Ciência e da Tecnologia e sua relação com as problemáticas sociais, ou seja, discussões em CTS.

Vemos os primeiros lampejos das deliberações sobre as relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) nos países desenvolvidos devido ao clima de incerteza em relação aos efeitos negativos que por ventura viessem a ser vinculados à Guerra Fria, principalmente no tocante aos riscos ambientais no planeta (AULER, 2002). Este novo direcionamento da comunidade científica foi bastante influenciado pelos estudos de Thomas Kuhn e movimentos sociais (ecologistas, pacifistas e contraculturais) que potencializaram as discussões sobre as interações CTS, originando o denominado Movimento CTS no final da década de 60 e início da década de 70.

Em relação aos objetivos desse movimento, Auler (2002) destaca as reivindicações por novas demandas políticas pautadas em decisões democráticas de maior participação social em detrimento das proposições de cunho tecnocrático. Isso denota uma ruptura com a visão tradicional de Ciência vigente na época. Ou seja, buscava-se um desprendimento do caráter austero, elitista e descontextualizado que deturpava a natureza da Ciência e, em seu lugar, assumir uma concepção de Ciência

enquanto um *corpus* a serviço dos interesses sociais (AULER, 2002; VON LISIGEN, 2004; CACHAPUZ, 2005; GIL-PÉREZ et al, 2001).

Vê-se, assim, a necessidade de organização dos estudos desse movimento a fim de atender seus objetivos norteadores. Para tanto, duas linhas de pensamento ditaram tendências nas discussões em CTS, a saber, as correntes norte-americana e europeia.

Os acadêmicos europeus preocuparam-se com os fatores sociais e, principalmente, com a elaboração de um arcabouço teórico-descritivo que tinham como cerne a Ciência. Em contrapartida, os ativistas norte-americanos deram ênfase das discussões concernentes a Tecnologia e suas consequências sociais, priorizando o caráter prático e valorativo dos seus estudos (BAZZO, 1998; AULER, 2002; VON LISIGEN, 2004).

Tomando como base a diferenciação entre estes dois grupos, percebemos que a maioria dos norte-americanos que se integraram nos programas CTS consideravam-se ativistas críticos e intervencionistas na tomada de decisões em política científica, o que foi muito menos frequente no caso dos estudiosos europeus. Independente das motivações internas de cada um dos grupos em destaque, estes se aproximavam na medida em que ambos se demonstravam comprometidos em enfatizar a dimensão social da Ciência e da Tecnologia, rejeitando, portanto, a imagem neutra e acrítica da natureza da Ciência, a concepção de Tecnologia como a ciência aplicada e, sobretudo, apoiando o fim da tecnocracia que caracterizava o modelo linear de desenvolvimento (AULER, 2002; VON LISIGEN, 2004; CACHAPUZ, 2005).

Ambas as correntes CTS repercutiram em diversos campos sociais, com efeitos específicos decorrentes das intervenções propostas. No campo da investigação, foi possível perceber uma “visão não-essencialista e socialmente contextualizada da atividade científica” (AULER, 2002 p. 29). No campo das políticas públicas, por sua vez, foram discutidas políticas intervencionistas que buscaram a regulação social dos encaminhamentos da ciência e da tecnologia, a partir da criação de mecanismos democráticos para deliberar sobre questões científico-tecnológicas. Por fim, o campo educacional sofreu a adoção de programas CTS tanto para o Ensino Médio como para o Ensino Superior a fim de trazerem à baila as problemáticas inerentes à Ciência e a Tecnologia (AULER, 2002; VON LISIGEN, 2004).

É nesta última vertente, ou seja, na maneira como as discussões em CTS reverberam no âmbito educacional, especificamente, na formação de professores de

ciências ofertada no contexto brasileiro, que este trabalho se detém em suas considerações. Não obstante, é de suma importância que, primeiramente, nos debruçemos no processo de inserção dos aspectos defendidos pelo movimento CTS no Brasil, conforme apresentamos no tópico que segue.

1.1.2 O movimento CTS no Brasil: algumas considerações

Consoante com o que destacamos anteriormente, o movimento CTS tem berço em países desenvolvidos, onde a participação da sociedade em questões nacionais fomentou a necessidade de abrir o diálogo para o papel da ciência e da tecnologia na vida das pessoas. Nos países mais pobres da América Latina, porém, essas discussões de certa forma influenciaram a comunidade científica e movimentos sociais ainda que os impactos nas instâncias civis fossem menos repercutidos.

Segundo Santos (2011), no final dos anos 1960, a discussão dos aspectos sociais nos países latino-americanos e sua relação com a C&T era latente entre vários pesquisadores que se reuniam para discutir o Pensamento Latino-Americano sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade (PLACTS). O PLACTS consistia numa crítica ao modelo capitalista imposto pelos países desenvolvidos, devendo este ser repensado levando em consideração o contexto social emergente dos países latino-americanos para a elaboração de políticas no tocante ao desenvolvimento científico e tecnológico (AULER, 2001; SANTOS e MORTIMER, 2002).

No entanto, países de “terceiro mundo”, quase todos de passado colonial como o Brasil, não presenciaram um crescimento científico e tecnológico próprio (AULER et al, 2001 p. 2). Motoyama (1985) conclui que Ciência e Tecnologia não foram prioridades reais das políticas adotadas ao longo da história do país, apontando o imediatismo frente às demandas sociais internas, as pressões do contexto sócio-político internacional e a cultura burocrática brasileira como fatores que contribuíram para a morosidade nas deliberações em C&T. Em outras palavras, enquanto as potências mundiais avançavam de modo marcante, o Brasil conduzia suas discussões C&T a passos lentos (AULER, 2001; SANTOS e MORTIMER, 2002).

Por exemplo, o Brasil chega a Segunda Guerra Mundial sem significativas mudanças no que tange à Ciência e Tecnologia e, conseqüentemente, se vê inserido no contexto nuclear. Assim, em 1951 foi criado o Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq), órgão que passou a patrocinar a pesquisa, basicamente voltado ao apoio às

investigações em Física Nuclear. Entretanto, pressões do governo americano fizeram o Estado Brasileiro interromper os “trabalhos de investigação, [o que acarretou na] marginalização da comunidade científica nacional nos acordos nucleares” (AULER *et al*, 2001 p.5).

Temos, assim, um Brasil acuado frente às inovações tecnológicas e científicas. Por décadas o governo brasileiro abriu mão do desenvolvimento científico e tecnológico autônomo, sendo subserviente à outras economias mundiais e dependente da importação de tecnologia (AULER, 2001; SANTOS e MORTIMER, 2002). Contudo, somente com a chegada da globalização, começa a emergir a necessidade ações políticas internas em C&T fruto das demandas sociais e, conseqüentemente, o enfoque das deliberações em CTS no contexto educacional brasileiro.

Diante do mundo globalizado, o Brasil demonstrou tímidas ações políticas, científicas e tecnológicas frente à competitividade internacional. Embora a sociedade tenha incorporado os atrativos tecnológicos da modernidade, lhe faltou acesso aos conhecimentos fundamentais que embasam essas produções humanas. Isto nos leva a afirmar a urgente necessidade de uma educação CTS diante da nova conjuntura social vigente no país, conforme argumentado nos estudos de López-Cerezo (1998, apud VIEIRA *et al* 2011 p.57):

O dado a ser considerado é o acesso marginal que a população tem aos resultados da Ciência Aplicada, controlados pelos processos tecnológicos e pela política econômica. Assim, há de fato uma participação, confusa e alienada, das pessoas, na “modernidade brasileira”. Modernidade que coleciona lances infelizes, como o “acidente de Goiânia”, a devastação das florestas, a propaganda irresponsável de remédios milagrosos nas emissoras de rádio e o debate barulhento sobre os destinos do Proálcool e o uso de Metanol. Modernidade falsa que não instrumentaliza o cidadão a participar, a alterá-la, a transformá-la. Falta de educação! Falta de educação em CTS!

Utilizando a linha de raciocínio de López-Cerezo (1997, apud VIEIRA *et al* 2011), vê-se que o enfoque CTS no Brasil ainda é emergente. As iniciativas são ingênuas, muitas vezes isoladas ou não se manifestam em programas institucionais. Para além do manifesto do autor em foco, é imprescindível frisar que implementar práticas em CTS envolve fornecer parâmetros e orientações com elementos mais bem delineados assim como estratégias para sua inserção que sejam “capazes de dotar o ensino de uma compreensão crítica e reflexiva sobre o contexto científico-tecnológico e suas relações com a sociedade” (SOUZA, 2012).

Entretanto, cabe salientar que as discussões iniciais do movimento CTS, serviram de pano de fundo para a proposição de um arcabouço teórico e metodológico denominado na literatura como abordagem CTS, o qual tem ganhado considerável destaque nas investigações no tocante ao Ensino de Ciências no contexto brasileiro (AULER, 2002; SANTOS e MORTIMER, 2002; PALACIOS et al, 2003; SANTOS e SCHINETZLER, 2010). Em que consiste essa abordagem? Como ela reverbera no Ensino de Ciências? São questionamentos como estes que norteiam nossos apontamentos na sessão a seguir.

1.2 A ABORDAGEM CTS E O ENSINO DE CIÊNCIAS

Após o resgate sócio-histórico desenvolvido na sessão anterior, nos debruçamos nos conceitos relativos à orientação CTS e sua necessária inserção na formação de professores de ciências. Por último, buscamos sistematizar as tendências das pesquisas atuais em relação à perspectiva CTS no Ensino de Ciências e na formação de professores por meio de uma revisão sistemática de artigos publicados nos principais periódicos que impactam essa área.

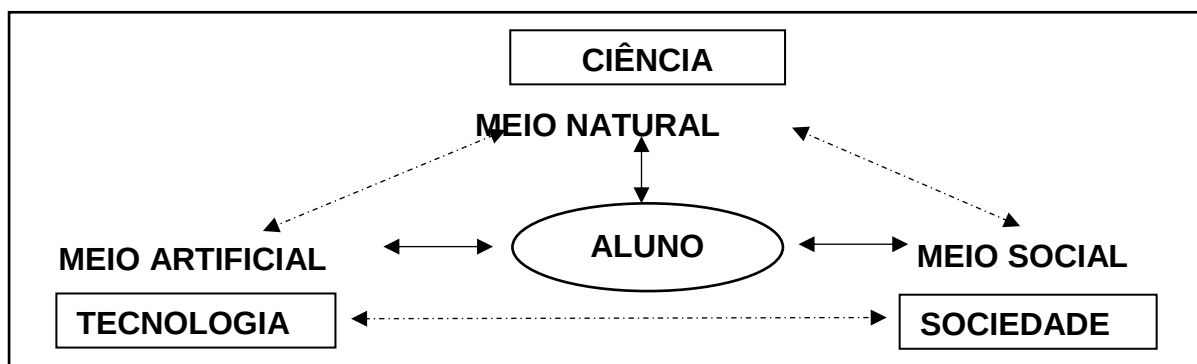
1.2.1 A abordagem CTS: algumas concepções e reflexões para o Ensino de Ciências

Na medida em que a concepção de Ciência ganhou um caráter social dependente de um contexto histórico, político, econômico e cultural, a educação científica passa a se preocupar com outras questões formativas como os valores democráticos, o respeito, o cuidado com o meio ambiente e o desenvolvimento sustentável do mundo. Como pontuamos anteriormente, esses elementos foram de interesse do movimento CTS, principalmente no campo educacional, o que abriu caminhos para uma abordagem CTS interessada em estabelecer relações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade voltadas para formação da cidadania e o desenvolvimento da tomada de decisão pelo indivíduo (MACHEGO, 2009; SANTOS e SCHNETZLER, 2010).

A abordagem CTS busca promover uma relação direta entre o Ensino de Ciências e a educação científica do cidadão, uma vez que as inter-relações entre

Ciência, Tecnologia e Sociedade estão presentes no cotidiano do educando e, consequentemente, na forma como este interage com o meio em que vive. Isto que assinalamos pode ser representando sumariamente no diagrama proposto por Hofstein et al (1988 apud SANTOS e SCHNETZLER, 2010 p. 63), conforme elencamos na figura 1.

Figura 2. Interações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade



Fonte: Hofstein et al (1988 apud Santos e Schnetzler, 2010 p.64), adaptação nossa.

A partir do diagrama esboçado acima, vemos que as inter-relações de Ciência-Tecnologia-Sociedade são representadas pelas setas da figura; as setas contínuas retratam o possível uso lógico do conteúdo da ciência que poderá ser estabelecido pelo aluno e as setas pontilhadas denotam as possíveis conexões feitas pelo educando em relação aos espaços naturais (biomas ambientais) e artificiais (metrópoles) nos quais se estabelecem na sociedade e, consequentemente, seu manejo dos artifícios tecnológicos como forma de transformá-la dentro de um contexto integrativo. Desse modo, fica evidente que os educandos têm a possibilidade de integrar a sua compreensão pessoal do mundo natural (conteúdo da Ciência) com o mundo artificial construído pelo homem (Tecnologia) e o seu mundo de relações sociais do cotidiano (Sociedade) (HOFSTEIN et al, 1988 apud SANTOS e SCHNETZLER, 2010). Contudo, em que consistem os pilares Ciência, Tecnologia e Sociedade que estamos falando?

Podemos obter uma resposta satisfatória para o questionamento suscitado quando recorremos às reflexões de Solomon (1988a apud SANTOS e SCHNETZLER, 2010). O autor designa ao pilar da Ciência a importância de se ensinar o caráter provisório e incerto das teorias científicas, além das discussões sobre a História e Filosofia da Ciência (HFC) para a compreensão das implicações sociais da ciência. Em relação à Tecnologia, Solomon (1988a apud SANTOS e SCHNETZLER, 2010)

afirma que esta equivale a um processo de produção social e deve ser apresentada como aplicação das diferentes formas de conhecimento para atender às necessidades sociais. Finalmente, no que tange ao pilar Sociedade, Solomon (1988a *apud* SANTOS e SCHNETZLER, 2010) considera que se equivale a levar os alunos a perceberem o poder de influência que eles têm como cidadãos, estimulando-os a participar democraticamente dos problemas sociais por meio da expressão de suas opiniões.

É importante salientar que há certa divergência em relação a forma como alguns autores (CARVALHO e GIL-PÉREZ, 2011; AIKENHEAD 2007) adotam a terminologia CTS, acrescentando-lhe ainda o “A” como uma evocação às problemáticas ambientais, as quais, segundo eles, merecem especial destaque, denominando-a, portanto, abordagem CTSA. Entretanto, uma gama de autores (BAZZO, 1998; AULER, 2001; AULER, 2002; SANTOS e MORTIMER, 2002; PALACIOS, 2003; VON LISIGEN, 2004; SANTOS e SCHNETZLER, 2010), os quais escolhemos como aporte teórico para ser movimentado nesta discussão, entendem que quando nos referirmos a Sociedade, estamos nos reportando não apenas a um contexto antropológico, mas a um sistema complexo que envolve tanto as interações sociais quanto as ações antrópicas no meio ambiente, uma vez que seria impossível dissociar o ser humano do ambiente em que vive. Independentemente da terminologia adotada, o que nos interessa é compreender os ganhos que a abordagem CTS pode trazer ao Ensino de Ciências.

Isto posto, buscamos explicitar algumas características da abordagem CTS para o processo de ensino-aprendizagem. O quadro 1, adaptado dos estudos de Zoiller e Watson (1974 *apud* SANTOS e SCHNETZLER 2010, p. 67), estabelece uma comparação entre aspectos do ensino com abordagem CTS e do ensino tradicional de ciências, o que permite visualizar as suas diferenças fundamentais.

Quadro 1. Ensino clássico de ciências x ensino de CTS

Ensino tradicional de ciências	Ensino de ciências com a abordagem CTS
1. Organização conceitual da matéria a ser estudada.	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, como uma série de conceitos e esquemas conceituais interligados.	3. Exploração, uso e decisões são submetidas a julgamento de valor.
4. Busca da verdade científica sem perder a praticabilidade e a aplicabilidade.	4. Prevenção de consequências a longo prazo.

5. Ciências 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.
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: Zoiller e Watson (1974 apud SANTOS e SCHNETZLER 2010), adaptação nossa.

De acordo com o quadro 1, notamos que a educação científica numa perspectiva tradicionalista tem um enfoque conceitual e procedimental, valorizando a formação empírica, sobretudo no que concerne a observação, a coleta de dados, o rigor metodológico e aplicabilidade dos conceitos teóricos em termos práticos (CACHAPUZ, 2005). Essa proposta de ensino, por sua vez, situa-se no que Barrentine (1989 apud SANTOS e SCHNETZLER 2010, p.68) denomina como “ensino *para a ciência*”, haja vista que privilegia à formação especialista em ciências, por meio do domínio do conhecimento científico geral, necessário para a sua atuação profissional.

Em se tratando do Ensino de Ciências arrolado à abordagem CTS, o quadro 1 assinala a proposição de temas científicos e tecnológicos imbuídas de questões sóciocientíficas e suas implicações sociais. Nesse caso, Barrentine (1989 apud SANTOS e SCHNETZLER 2010, p.68) conceitua a abordagem CTS no Ensino de Ciências como “o ensino *por meio da ciência*” que consiste em preparar cidadãos a partir de uma visão mais ampla da Ciência e suas implicações na vida do indivíduo.

Ainda em relação ao quadro 1, também é possível verificarmos os desafios enfrentados pela abordagem CTS em sua forma de conceber a Ciência como fator resultante das necessidades do homem e sua relação com artefatos tecnológicos, objetivando a tomada de decisão crítica pelos indivíduos. Adicionalmente, Santos e Schnetzler (2010, p.67) complementam que estes desafios podem ser superados quando adotamos uma “concepção de ciência voltada para o interesse social, visando compreender as implicações sociais do conhecimento científico”.

Dando continuidade às considerações acerca das características da abordagem CTS, o quadro 2 adaptado dos estudos de McKavanagh e Maher (1982 apud SANTOS e SCHNETZLER 2010, p.69) elenca os principais aspectos de CTS e de suas inter-relações. Nele encontramos uma descrição da natureza da Ciência, da

Tecnologia e da Sociedade que estamos lidando, bem como os efeitos esperados quando se estabelecem as interações complexas entre os pilares dessa abordagem.

Quadro 2. Aspectos de CTS

Aspectos de CTS	Fatores considerados pelos aspectos
1. Natureza da Ciência	1. Ciência é uma busca de conhecimentos dentro de uma perspectiva social.
2. Natureza da Tecnologia	2. Tecnologia envolve o uso do conhecimento científico e de outros conhecimentos para resolver problemas práticos.
3. Natureza da Sociedade	3. A sociedade é uma instituição humana na qual ocorrem mudanças científicas e tecnológicas.
4. Efeito da Ciência sobre a Tecnologia	4. A produção de novos conhecimentos tem estimulado mudanças tecnológicas.
5. Efeito da Tecnologia sobre a Sociedade	5. A tecnologia disponível a um grupo humano influencia grandemente o estilo de vida do grupo.
6. Efeito da Sociedade sobre a Ciência	6. Através de investimentos e outras pressões, a sociedade influencia a direção da pesquisa científica.
7. Efeito da Ciência sobre a Sociedade	7. Os desenvolvimentos de teorias podem influenciar o pensamento das pessoas e as soluções de problemas.
8. Efeito da Sociedade sobre a Tecnologia	8. Pressões dos órgãos públicos e de empresas provadas podem influenciar a direção da solução do problema e, em consequência, promover mudanças tecnológicas.
9. Efeito da Tecnologia sobre a Ciência	9. A disponibilidade dos recursos tecnológicos limitará ou ampliará os progressos científicos.

Fonte: McKavanagh e Maher (1982 apud SANTOS e SCHNETZLER 2010), adaptação nossa.

Diante das informações quadro 2, observamos a gama de possibilidades de integrar o Ensino de Ciências à temas sociais e tecnológicos. Os apontamentos situados em McKavanagh e Maher (1982 apud SANTOS e SCHNETZLER 2010) reforçam a ideia do estabelecimento das “relações entre C&T dentro de um contexto social” o que necessariamente implica na quebra das amarras impostas pelo currículo tradicional (BISPO FILHO, 2013 p. 28).

Isso evidencia a necessária promoção de cursos com abordagem CTS que abordem sistematicamente os objetivos CTS e sua significativa diferença em relação a outras abordagens convencionais de ciências centradas, exclusivamente, na transmissão/recepção de conceitos científicos (SANTOS e SCHNETZLER, 2010; CARVALHO e GIL-PÉREZ, 2011). Todavia, como os objetivos primários CTS se aproximam de uma abordagem teórica e metodológica para a formação cidadã?

Tal inquietação pode ser redarguida a partir da linha de pensamento proposta em Macedo e Katzkowick (2003), Teixeira (2003), Santos e Schnetzler (2010), Firme e Amaral (2011). Os autores elencados consideram que os objetivos da abordagem

CTS na formação da cidadania convergem para o desenvolvimento da tomada de decisão.

Isto significa que essa abordagem busca promover o interesse do educando no que concerne as relações existentes entre os aspectos científicos, tecnológicos e sociais, compreendendo a natureza da ciência e do trabalho científico numa perspectiva ético-social; e “formar cidadãos científica e tecnologicamente alfabetizados capazes de tomar decisões informadas e desenvolver o pensamento crítico e a independência intelectual” (SANTOS e SCHNETZLER, 2010 p.75). Adicionalmente, Zoiller (1987 apud SANTOS e SCHNETZLER 2010, p. 76) ainda destaca a participação ativa e democrática na sociedade como elemento central dos objetivos da abordagem CTS, uma vez que esta deve auxiliar as pessoas a “compreenderem, estimarem e avaliarem as decisões” uns dos outros, “facilitando decisões sensíveis e razoáveis em um mundo conflitante”.

Com relação às questões metodológicas, uma abordagem CTS sugere a utilização de várias estratégias de ensino, tais como: palestras com especialistas, visitação a fábricas, resolução de problemas abertos, sessões de questionamentos, debates, e experimentos em laboratório (SANTOS e SCHNETZLER, 2010). Tais estratégias exigem o intercâmbio de áreas de conhecimentos tecnológico, social, científico e ético (MACEDO e KATZKOWICK, 2003).

Além disso, a abordagem dos temas sociais na perspectiva de ensino CTS segue uma estrutura característica que, segundo Aikenhead (1990 apud TEIXEIRA, 2003), resulta da adoção de etapas: introdução de uma questão social; análise de uma tecnologia relacionada à questão social; definição de conceitos e habilidades científicas em função da tecnologia e da questão social introduzida; retomada da tecnologia em função dos conceitos e habilidades científicas estudados; e retomada da questão social na busca de possíveis soluções.

Firme e Amaral (2011) consideram que a estrutura proposta em Aikenhead (1990 apud TEIXEIRA, 2003), além de superar a dimensão meramente conceitual, pode contribuir de maneira efetiva para um salto qualitativo na formação do cidadão. Nesse sentido, busca-se potencializar a ação social dos futuros cidadãos, e essa ênfase na responsabilidade social aparece como elemento preciso no currículo para complementar um enfoque mais tradicionalista de educação científica (BUSTAMANTE, 1997).

Sendo assim, entendemos que o posicionamento de ambos dos autores supracitados nos permitem tirar duas conclusões importantes no que tange aos objetivos da abordagem CTS para o processo de ensino-aprendizagem. Primeiro, a abordagem CTS permite o aluno se deparar com a necessidade de propor soluções para problemas da vida real que envolve aspectos sociais, tecnológicos, econômicos e políticos, o que implica em preparar o indivíduo para participar ativamente na sociedade democrática. Um segundo propósito se refere à natureza da Ciência e ao seu papel na Sociedade, o que implica na necessidade de o aluno adquirir conhecimentos básicos sobre História e Filosofia da Ciência (HFC) para compreender as potencialidades e limitações do conhecimento científico (SANTOS e SCHNETZLER, 2010). Todavia, fica evidente que não se concebe as potencialidades do Ensino de Ciências com enfoque CTS sem compreender em que consiste o currículo CTS.

Segundo Auler (2002) elucubrar sobre propostas curriculares CTS resulta necessariamente em “discutir concepções de cidadania, modelos de sociedade, de desenvolvimento tecnológico, tendo sempre presente a situação socioeconômica e os aspectos culturais do país” (idem, p.40). Ou seja, pensar o currículo CTS requer a urgente renovação da estrutura curricular dos conteúdos escolares a fim de dar lugar a C&T em concepções vinculadas ao contexto social, o qual é permeado por questões de causas, consequências, interesses políticos e econômicos.

Santos e Mortimer (2002) ainda se referem ao currículo CTS como aqueles que tratam das inter-relações entre explicação científica, “planejamento tecnológico e solução de problemas, e tomada de decisão sobre temas práticos de importância social”. Os autores defendem que os currículos CTS devem abordar a Ciência como uma atividade humana intimamente relacionada à tecnologia e às questões sociais; tratar a Sociedade como instância onde são deliberadas decisões sobre problemas sociais relacionados à ciência e ao desenvolvimento tecnológico; situar a Tecnologia como uma vertente do conhecimento que precisa ser regulada, embora promova o bem-estar social; inculcar no aluno a base científica e tecnológica a fim de que esteja preparado para tomar decisões conscientes; e subsidiar o trabalho docente para o desenvolvimento das complexas inter-relações Ciência-Tecnologia-Sociedade e a tomada de decisão (SANTOS e SCHNETZLER, 2010).

Outrossim, outros autores têm debruçado seus estudos em relação ao levantamento de orientações não exclusivas para a reformulação dos currículos de

ciências e sua devida adequação à abordagem CTS. Ziman (1980 apud VIEIRA et al 2011, p.18), por exemplo, propõe as abordagens curriculares CTS no Ensino de Ciências conforme expresso no quadro 3.

Quadro 3. Abordagem CTS no Ensino de Ciências

Abordagem	Foco (s)
Histórica	Evolução da Ciência e da tecnologia com a evolução da Sociedade: influência da atividade científica e tecnológica na história da humanidade; e influência de acontecimentos históricos no desenvolvimento da Ciência e Tecnologia.
Filosófica/Epistemológica	Aspectos éticos do trabalho científico e responsabilidade social dos cientistas no exercício da atividade científica. Natureza do conhecimento científico, seus limites e validade dos seus enunciados.
Social/Sociológica	A Ciência e Tecnologia como empreendimentos sociais. Influência da Ciência e da tecnologia na Sociedade e influência da Sociedade no progresso científico e tecnológico.
Política	Relações entre Ciência e Tecnologia e os sistemas políticos (o uso político da Ciência e da Tecnologia, tomada de decisão sobre Ciência e Tecnologia).
Econômica	Influência das condições econômicas na Ciência e na Tecnologia. Influência da ciência e da Tecnologia no desenvolvimento econômico (indústrias, emprego, consumo...).
Cultural/Humanista	A ciência como cultura. Valores acerca da Ciência e da Tecnologia.

Fonte: Ziman (1980 apud VIEIRA et al 2011)

As reflexões levantadas por Ziman (1980 apud VIEIRA et al 2011) e expostas no quadro 3 mostram que o Ensino de Ciências deve contemplar o esforço histórico em que se desenvolveu a ciência e a tecnologia; a perspectiva filosófica e epistemológica que influenciou a atividade científica num determinado contexto social, político e econômico; e, não menos importante, a articulação da ciência e da tecnologia com os valores culturais característicos do seio social em que C&T se fazem presentes. A pertinência desses apontamentos preconizados em Ziman (1980 apud VIEIRA et al 2011) é revalidada por outros autores (BAZZO, 1998; SANTOS e MORTIMER, 2002; TEIXEIRA, 2003; VON LISIGEN, 2004), fato este que nos parece evidenciar a eminente preocupação de se estabelecer uma “educação CTS” nos programas de ciências, necessitando, portanto, integrar os pressupostos teóricos CTS as deliberações sobre currículo (LÓPEZ-CEREZO, 1998 apud VIEIRA et al, 2011 p. 57).

Em face da necessária integração CTS aos currículos de ciências, Aikenhead (2007) propõe oito categorias que podem “enunciar-se, caracterizar-se e exemplificar-se com projetos curriculares CTS” (VIEIRA et al 2011, p. 19), as quais elencamos no quadro 4.

Quadro 4. Categorias de integração CTS nos currículos

Categorias	Descrição
1. CTS como motivação	O conteúdo CTS é apenas mencionado, pontualmente, pelo professor para tornar uma aula mais interessante para os alunos.
2. Integração pontual de conteúdo CTS	O conteúdo CTS não é escolhido para abordar temas unificadores sobre questões sociais internas e externas à Ciência. Ao invés disso, os conteúdos CTS são integrados nos tópicos de Ciências, num curso tradicional de Ciências, para sistematicamente explorar conteúdo CTS, focando temas unificadores.
3. Integração sistemática de conteúdo CTS	Uma série de cursos ou pequenos estudos de conteúdo CTS são integrados nos tópicos de Ciências num curso tradicional de Ciências, para sistematicamente explorar conteúdo CTS, focando temas unificadores.
4. Disciplina científica através de conteúdo CTS	O conteúdo de Ciências e a sua sequência são escolhidos e organizados amplamente pelo conteúdo CTS. Haverá uma Biologia CTS, uma Química CTS, uma Física CTS.
5. Ciência através de conteúdo CTS	O conteúdo CTS serve como organizador para o conteúdo de Ciências e sua sequência.
6. Ciência como conteúdo CTS	O conteúdo CTS é o foco do ensino. Os conteúdos relevantes de Ciências enriquecem esta aprendizagem.
7. Infusão da Ciência no conteúdo CTS	O conteúdo CTS é o grande foco da instrução. O conteúdo relevante de Ciências é mencionado, mas não sistematicamente ensinado. A ênfase pode ser dada a princípios científicos amplos.
8. Conteúdo CTS	Uma questão central de Ciência ou Tecnologia é estudada.

Fonte: Aikenhead (2007), adaptação nossa.

É possível notar a diversidade de situações curriculares que foram categorizadas nos estudos de Aikenhead (2007). Por meio das categorias elencadas no quadro 4, podemos perceber desde a visão simplista dos conteúdos com enfoque CTS no bojo da motivação para o estudo de ciências e seus respectivos tópicos tradicionalmente abordados até a abordagem CTS numa ótica problematizadora e construtivista (AULER e DELIZOICOV, 2006), ou seja, enquanto grilhão organizador dos tópicos curriculares de ciências para o processo de ensino-aprendizagem (FOUREZ, 1994).

Diante das diferentes formas de integração das questões CTS apresentadas em ambos os quadros, percebemos que estas podem auxiliar na construção de uma cultura de participação e reafirmam a possibilidade de articulação de temas sociais e tecnológicos à educação científica (FOUREZ, 1994; AULER e DELIZOICOV, 2006). Nessa direção, nos parece que a diversidade e possibilidades de um currículo CTS converge para a superação da “visão tradicional em relação à educação em ciências, por meio da apresentação do conhecimento científico e tecnológico numa perspectiva social” (AULER et al, 2001 p. 316). Essas prerrogativas contribuem para a quebra das visões deformadas referentes à ciência, as quais entendem o desenvolvimento científico-tecnológico como uma “atividade individualista, exclusivamente analítica, elitista”, por exemplo (CACHAPUZ et al, 2005 p. 76).

Por fim, a partir da articulação das relações CTS aos currículos do ensino de ciências, entendemos que haverá mais oportunidades para que os alunos estabeleçam reflexões e discussões sobre as aplicações e implicações do desenvolvimento científico-tecnológico na sociedade (SANTOS e MORTIMER, 2002; TEIXEIRA, 2003; VON LISIGEN, 2004). Nesse contexto, estão incluídos os futuros professores de ciências da Educação Básica em seus processos de formação inicial e/ou continuada. Pois, é de se esperar que esses futuros professores se apropriem dos pressupostos teóricos da abordagem CTS, das suas diferentes modalidades de implementação, da produção de material didático-pedagógico, e das formas possíveis para a (re)definição dos conteúdos escolares (AULER e DELIZOICOV, 2006).

Portanto, trazemos no item seguinte uma reflexão no que tange a formação de professores para a abordagem CTS associada a uma revisão da literatura relativa às pesquisas recentes que compreendem esta temática e o Ensino de Ciências.

1.2.2 A formação de professores para a abordagem CTS

Conforme salientamos anteriormente, a aproximação do saber científico e tecnológico da vida social bem como a compreensão da natureza da Ciência e da Tecnologia são fatores imprescindíveis para desenvolvimento de habilidades e competências necessárias ao exercício da responsabilidade social frente às “discussões que envolvam C&T e sua relação com a sociedade” (BISPO FILHO 2013, p.27). Esses elementos que compõem o que entendemos por currículo CTS precisam ter espaço para reflexão em cursos de formação de professores de Ciências, uma vez que a promoção de transformações significativas nos aspectos atitudinais dos educandos não é contemplada no currículo tradicional de ciências (AULER e DELIZOICOV, 2006).

A necessidade dos aspectos da abordagem CTS estarem presentes na formação docente, em nosso caso, de licenciandos em Química é visto pela legislação vigente como um elemento condicionante ao exercício do magistério para a formação cidadã (FREIRE, 2016; AULER e DELIZOICOV, 2006). O parecer do Conselho Nacional de Educação (CNE) estabelece que as Diretrizes Curriculares Nacionais para Profissionais do Magistério devem articular questões sociais, socioambientais, e sociopolíticas, além de promover o amplo debate da Ciência e da Tecnologia enquanto áreas do conhecimento indissociáveis do contexto social e suas demandas.

Este documento dispõe ainda que os programas de formação inicial de professores precisam promover a articulação das dimensões investigativa e educativa das ciências, valorizando e incorporando inter-relações Ciência-Tecnologia-Sociedade (BRASIL, 2015).

Tais orientações estão em consonância com o que preconiza os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1999), os quais estabelecem referenciais para orientar as políticas de ensino para a formação para a cidadania e o direito a aprender, comum a todos os alunos. Suas orientações buscam ainda o respeito as diferenças regionais e a diversidade cultural presente no país, possibilitando adaptações para suprir as necessidades educacionais de cada região.

A partir das prerrogativas dispostas no parecer do Conselho Nacional de Educação e sua relação direta com as deliberações apontadas nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), podemos perceber uma inclinação para a discussão de temáticas sociais na formação docente, principalmente de professores de Ciências. Ambos os documentos apontam para a necessária inserção de aspectos que interferem na vida do aluno, especialmente no que tange às diversas situações controversas envolvendo a Ciência e a Tecnologia, fatores estes que precisam ser devidamente explorados em cursos de licenciatura em Ciências.

Esse fato pode ser justificado pelas reflexões de Santos (2011) em relação à forma como as abordagens curriculares para a formação de professores de ciências é preconizada. O autor discorre sobre três dimensões da educação científica que devem ser promovidas nos programas de formação de professores. São elas: i) abordagens curriculares que abordem a dimensão conceitual do campo de estudo, promovendo situações de aprendizagem do conhecimento científico em sua conjuntura disciplinar, configurando, portanto, uma educação “em” ciências; ii) a compreensão do que se entende por métodos científicos utilizados na produção de conhecimentos científicos, cunhando uma educação “sobre” ciências; iii) a formação pessoal e social dos alunos, convergindo para uma educação “pela” ciência (SANTOS, 2011 p. 71).

Ao passo que se constrói uma formação sólida pautada numa educação “em”, “sobre” e “pela” ciência, estamos, ao mesmo tempo, dando subsídios para a abertura de discussões acerca da Ciência e da Tecnologia não apenas como saberes especializados que devem ser assimilados pelos futuros professores, mas como conhecimentos que se materializam nas práticas sociais e se desenvolvem mediante

as necessidades da sociedade. Nesse caso, concordamos com Santos (2011) na medida que as inter-relações Ciência-Tecnologia-Sociedade são compreendidas pelo futuro professor, este terá subsídios para promover práticas pedagógicas que permitam o desenvolvimento da criticidade e da tomada de decisão dos seus alunos, competências imprescindíveis para a formação cidadã.

Não obstante, que outras contribuições são evidenciadas a formação de professores de Ciências, quando esta abre espaço para o debate dos aspectos teóricos e metodológicos da abordagem CTS?

A resposta para esse questionamento pode ser obtida à luz do que nos diz Capelo et al (2009, p. 451). Segundo os autores, aproximar os licenciandos em Ciências aos pressupostos teórico-metodológicos CTS auxilia no desenvolvimento de competências imprescindíveis para a formação de educadores da Educação Básica. São elas: 1) Reflexão sobre aspectos da identidade profissional para clarificar posições e desenvolver significados partilhados; 2) Reformulação de concepções, crenças e atitudes acerca da natureza das ciências, “aproximando-as do *ethos* científico”; 3) Reconceitualização das atividades de investigação, trabalhos experimentais e laboratoriais para além do método científico e mais próximo do seu significado social; 4) Estímulo a aprendizagem “sobre ciências” somada ao desenvolvimento do pensamento reflexivo, a partir da articulação dessa dimensão com aprender “*pelos* ciências e *em* ciências” durante a prática docente; 5) Reflexão sobre as inter-relações CTS em educação em ciências (CAPELO, 2009 p. 451). 6) Reflexão sobre seu próprio letramento científico-tecnológico e dos seus alunos.

Consonante com o que assinala Capelo et al (2009), fica evidente que a existência de uma perspectiva CTS nas estruturas curriculares das faculdades formadoras de professores torna-se importante e urgente, uma vez que a implementação de tal abordagem pode melhorar qualitativamente o processo ensino-aprendizagem (SANTOS e SCHINETZLER, 2010). Ou seja, a partir de práticas em CTS, os licenciados serão capazes de articular os conteúdos de ciências ao mundo contemporâneo.

Adicionalmente, os professores poderão auxiliar seus futuros alunos a “identificarem e resolverem problemas, a compreenderem o alcance e limitações das ciências, bem como a estimulá-los a desempenharem um papel ativo e responsável”, favorecendo, assim, o letramento científico-tecnológico (CAPELO et al 2009, p. 455). Letramento este que pode ser concebido como o desenvolvimento de inúmeras

competências manipulativas associadas à Ciência e a Tecnologia, as quais interagem os vários aspectos do universo de uma forma consistente com os valores subjacentes à ciência, compreendendo e apreciando as relações entre a C&T bem como as inter-relações de cada uma destas com os diversos aspectos da sociedade, proporcionando, assim, uma visão do universo mais rica, mais satisfatória e mais estimulante, resultante da educação científica (CARVALHO, 2009).

Todavia, não podemos incorrer no erro de interpretar a abordagem CTS apenas como um modelo curricular. É importante lembrar que seu bojo teórico-metodológico está, sobretudo, relacionado com a concepção de ensino adotada pelo professor e sua maneira de ensinar. Ou seja, o professor da Educação Básica precisa saber implementar situações de ensino que articulem teoria e prática no processo de aprendizagem de forma a priorizar o desenvolvimento da reflexão e da criticidade, colocando o educando diante de problemas de ordem científica e tecnológica do cotidiano e de “relevância social” (AULER, 2002 p.52).

Quando nos referimos a uma prática provida de reflexão e criticidade, estamos, ao mesmo tempo, concebendo o professor como sujeito detentor do conhecimento especializado em sua área de formação, capaz de estabelecer relações com as dimensões culturais, políticas e sociais do contexto em que são produzidos e para onde se voltam (AULER e DELIZOICOV, 2006). Outrossim, implica na capacidade que estes profissionais possuem para refletir acerca das problemáticas do seu cotidiano e agir sobre elas, sem deter-se apenas na resolução de problemas imediatos, ampliando os “horizontes da reflexão de modo a abranger a função da escola e da educação no âmbito da sociedade” (AULER, 2002 p. 55).

Além de propiciar a leitura acuada dos conteúdos de ensino e da experiência vivenciada, a reflexão crítica pode conduzir o professor da Educação Básica a um processo de criação que transcende a mera aplicação de esquemas de ação resultantes de saberes acumulados. Nesse caso, o professor compreende a sua visão limitada frente às problemáticas sociais a serem discutidas, entendendo-as, portanto, como um desafio coletivo que “precisa ser partilhado conjuntamente com outros educadores”, produzindo saberes teórico-práticos não computados em apenas uma área do saber (SOUZA 2012, p. 117).

Ainda nessa direção, Contreras (2002 *apud* SOUZA 2012 p. 119), enfatiza a necessidade de os professores “desenvolverem sua *autonomia*, ao assumirem uma *postura reflexiva e crítica*” (grifo do autor). Isso nos leva a crer que os futuros docentes

precisam conceber o ensino como prática social, pautado na indagação sobre os resultados e no entendimento claro em relação à temática em foco (FREIRE, 2016; AULER e DELIZOICOV, 2006). Isso significa que somente pela necessária articulação entre o conhecimento e a ação (prática) e, sobretudo, pela a superação do hiato entre quem produz conhecimento e quem atua como docente surgem “condições para transformar a prática do professor e questionar a sua visão instrumental da prática” (SOUZA 2012, p.119).

Por certo estamos de acordo que o trabalho do professor envolve, dentre outras coisas, reconhecer e questionar sua natureza socialmente construída e o modo como se relaciona com a ordem social, bem como “analisar as possibilidades transformadoras implícitas no contexto social das aulas e do ensino” (CONTRERAS, 2002 apud SOUZA 2012 p. 120). Entretanto, os apontamentos de Souza (2012) nos rememoram que a reflexão do professor não deve ser somente sobre sua prática, para que ele “não recaia numa espécie de isolamento, mas deve se dar de modo coletivo”, uma vez que a formação para o exercício da cidadania é de interesse de toda a comunidade escolar (SOUZA 2012, p.120). Para que tais mudanças se concretizem é necessário, acima de tudo, coragem, conforme assinalado por Ghedin (2002 apud SOUZA, 2012 p. 122):

Pensar a reflexão como caminho exige-nos um ato de vontade e um ato de coragem gerador e impulsionador de mudança. Todos os limites impostos à reflexão não são mais que portas abertas em direções que ainda não havíamos percebido. Tal apologia da reflexão tem por suporte a mais firme razão de que sem ela não podemos ter acesso ao ser da humanidade. Somente desta maneira poderemos possibilitar a construção da cidadania responsável.

Situando os dizeres de Ghedin (2002 apud SOUZA, 2012 p. 122), ao nosso contexto de estudo, depreendemos que a implementação da abordagem CTS no Ensino de Ciências, perpassa pela adoção de uma postura reflexiva da prática docente, elemento este imprescindível no processo formativo de professores e, em nosso caso, no processo formativo de licenciandos em Química.

Diante do que discorremos, fica evidente que os programas de formação de professores de Ciências e, em nosso caso, cursos de licenciatura em Química devem (re)pensar o perfil docente que desejam formar, haja vista que é por meio da postura crítica e reflexiva que o futuro professor poderá promover a integração entre a teoria e a prática, a construção de conhecimentos a partir das suas experiências, o aprimoramento de sua ação pedagógica e a construção de sua autonomia pessoal e

profissional. Sendo assim, entendemos como imprescindível que esses licenciandos sejam preparados para situar o conhecimento científico e tecnológico na conjuntura das problemáticas sociais, auxiliando o educando no desenvolvimento da capacidade de argumentação a fim de participarem democraticamente nas questões sócio-políticas por meio da tomada de decisões conscientes (BAZZO, 1998; SANTOS e MORTIMER, 2002; TEIXEIRA, 2003; VON LISIGEN, 2004; SANTOS e SCHINETZLER, 2010).

Não obstante, diversos estudos foram realizados no âmbito da formação docente para a atuação, implementação e instrução em CTS bem como no cerne de situações de aprendizagem no Ensino de Ciências, os quais se fazem presentes nos principais veículos de divulgação científica. No tópico seguinte trazemos à baila uma revisão dos trabalhos recentemente publicados nos termos que destacamos bem como sua apresentação sistemática em categorias de análise.

1.3 TENDÊNCIAS DAS PESQUISAS EM CTS NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES E NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Situar a abordagem CTS no rol dos estudos sobre formação de professores e nos relatos de investigações no Ensino de Ciências, implica num levantamento desses trabalhos e sua respectiva organização à luz de um aporte teórico-metodológico adequado. Tal sondagem é deveras relevante, pois não podemos compreender como se dispõem a perspectiva CTS no pensamento científico compartilhado pela comunidade acadêmica senão por meio de uma revisão da literatura. Sendo assim, dedicamos essa sessão à apresentação dos artigos vinculados nos principais periódicos que impactam positivamente o Ensino de Ciências, mediante o estabelecimento de critérios de recolhimento e sistematização sustentados pelo perfil metodológico encontrado em alguns estudos de cunho bibliográfico.

1.3.1 A abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade no contexto dos estudos sobre formação de professores e investigações no Ensino de Ciências

Quando pretendemos realizar um levantamento da conjuntura de trabalhos que abordam, em nosso caso, a inserção da abordagem CTS na formação de professores e nos relatos de experiências no Ensino de Ciências, não podemos nos furtar de levar

em consideração os pressupostos teóricos que estão no seio da pesquisa bibliográfica. Esse tipo de pesquisa tem como objetivo central aproximar o investigador das diversas produções sobre o tema em cheque e as contribuições de diferentes autores.

A principal vantagem deste tipo de pesquisa é nos permitir um contato cuidadoso com uma vasta gama de informações/fenômenos que não seria possível se fosse pesquisar diretamente, mediante uma revisão da literatura (GIL, 2008; OLIVEIRA, 2014; MINAYO, 2010). Ou seja, ao nos debruçarmos sobre os artigos publicados teremos uma ideia precisa do que se tem exaurido sobre o nosso objeto de interesse, as suas lacunas e em que medida a investigação que está sendo proposta poderá contribuir para o desenvolvimento do conhecimento científico.

Convencionalmente, a revisão da literatura consiste na síntese de ideias para “situar o estado atual do conhecimento sobre o assunto que está sendo alvo da revisão”, o que, a nosso ver, oferece um olhar estático sobre os compêndios analisados (TEIXEIRA, 2013 p. 270). Entretanto, optamos por um viés dinâmico para a releitura bibliográfica que estamos propondo denominado de “revisão sistemática da literatura” (CARTER, 2005 p.37).

A revisão sistemática propõe uma organização dos conhecimentos a partir de critérios e/ou conjunto de categorias com os quais possamos situar os aspectos relacionados ao nosso objeto de estudo frente aos trabalhos levantados. Ainda no que tange aos critérios, a forma como os dados serão coletados e filtrados é de extrema relevância, uma vez que a confiabilidade de uma revisão sistemática está atrelada ao rigor metodológico que gerencia seu *corpus* (CARTER, 2005).

A exequibilidade dessa abordagem pode ser vista pelos estudos de Teixeira (2013) e Vale et al (2015; 2016). Teixeira (2013) utiliza a revisão sistemática proposta em Carter (2005) como arcabouço metodológico para investigar as implicações sociais do ensino de ciências no Brasil dos anos 1950-1960, estabelecendo categorias foucaultianas emergidas de seu aporte teórico movimentado a fim de interpretar os seus respectivos dados coletados. Em Vale et al (2015; 2016) encontramos uma revisão detida à forma como se manifestam as questões sócio científicas na literatura. Embora as temáticas abordadas nesses trabalhos possuam objetos de estudos distintos, verificamos que todos apresentam critérios relativos à escolha da base de dados, janela de tempo para coleta das publicações, pertinência dos títulos e resumos

dos trabalhos coletados em relação à temática de interesse e a categorização dos artigos a partir do referencial teórico ancorado.

Diante dos aspectos que abordamos, entendemos que a revisão sistemática da literatura convém à nossa investigação sobre as tendências das pesquisas em CTS na formação de professores e no Ensino de Ciências. A partir das prerrogativas encontradas nos trabalhos que obtiveram sucesso nesse tipo de pesquisa bibliográfica (TEIXEIRA, 2013; VALE et al, 2015; 2016), elencamos os seguintes preceitos para coleta e filtragem dos artigos que compuseram nossa releitura sistematizada: definição dos periódicos a serem consultados, janela temporal de interesse, expressões-chaves de busca, a correlação direta do trabalho com o nosso objeto de estudo, ávida leitura e fichamento das publicações. No tocante a apresentação dos dados, elaboramos um conjunto de categorias conforme apresentamos em sequência.

Para dar início a nossa revisão, partimos para coleta dos trabalhos a serem analisados em periódicos classificados pelo Portal Capes com *Qualis* “A”. Isso significa que os artigos indexados nessas bases de dados possuem alto impacto na comunidade científica, especificamente, no que concerne à formação de professores e ao Ensino de Ciências. Nessa ocasião, definimos cinco veículos de divulgação científica, a saber, *Ciência & Educação*, *Ciência & Ensino*, *Investigações em Ensino de Ciências* (IENC), *Revista Brasileira de Pesquisa em Ensino de Ciências* (RBPEC) e a *Revista Eletrônica de Ensiñanza de las Ciencias* (REEC).

A *Ciência & Educação* tem por finalidade publicar artigos científicos originais nas áreas de educação científica, educação matemática e assuntos relacionados. A *Ciência & Ensino* destina-se prioritariamente a professores de ciências do ensino fundamental e médio e seus formadores, constituindo um espaço acadêmico de leitura e escrita do professor e do futuro professor. A *Investigações em Ensino de Ciências* (IENCI) é uma revista internacional voltada exclusivamente para a pesquisa na área de ensino/aprendizagem de ciências (Física, Química, Biologia ou Ciências Naturais, quando enfocadas de maneira integrada). Por sua vez, a *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências* (RBPEC) tem como objetivo disseminar resultados e reflexões advindos de investigações conduzidas na área de Educação em Ciências, com ética e eficiência, de forma a contribuir para a consolidação da área, para a formação de pesquisadores, e para a produção de conhecimentos em Educação em Ciências, que fundamentem o desenvolvimento de ações educativas responsáveis e comprometidas com a melhoria da educação científica e com o bem

estar social. Por último, a Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias (REEC) é uma revista científica dedicada à inovação e investigação sobre o ensino e a aprendizagem das ciências experimentais nos diferentes níveis educativos (infantil, primário, secundário e universitário).

Designadas as bases de dados para a revisão, nos detemos na recolha de trabalhos numa janela de tempo entre os anos 2010 e 2016. Para tanto, utilizamos expressões-chaves como “CTS”, “CTS e formação de professores”, “CTS e Ensino de Ciências”, “Ciência, Tecnologia e Sociedade na formação de professores” e “Ciência, tecnologia e Sociedade no Ensino de Ciências” nos campos de busca dos respectivos periódicos.

Por conseguinte, realizamos a leitura dos títulos dos artigos recolhidos a fim de encontrar correlação direta com nosso objeto de estudo. No entanto, alguns dos títulos não faziam referência explícita a abordagem CTS no contexto da formação de professores e no Ensino de Ciências. Nesse caso, realizamos a leitura dos resumos dos trabalhos a fim de encontrar a convergência necessária para compor a nossa revisão.

Ao término da coleta e filtragem dos trabalhos a serem utilizados na revisão, obtivemos um total de 17 textos científicos, os quais citamos: Carletto e Pinheiro (2010), Kist e Ferraz (2010), Firme e Amaral (2011), Mudin e Santos (2012), Vieira e Rodrigues (2012), Bispo Filho et al (2013), Fabri e Silveira (2013; 2015), Bettencourt et al (2014), Cassianni et al (2014), Roehrig e Camargo (2014), Giacomini e Muenchen (2015), Silva e Marcondes (2015), Santana et al (2015) e Buffolo e Rodrigues (2015), Roso e Auler (2016) e Porto e Teixeira (2016). Em atendimento às diretrizes da revisão sistemática, esses trabalhos foram devidamente lidos e fichados.

Para melhor visualização dos estudos coletados, o quadro 5 apresenta o nome completo dos autores, o respectivo título e ano de publicação desses artigos bem como sua respectiva plataforma de origem.

Quadro 5. Seleção de trabalhos para a revisão sistemática

Base de dados	Autores	Tema dos artigos selecionados	Ano de publicação	Quantidade de artigos por periódico
	Ruth do Nascimento Firme e Edenia Maria Ribeiro do Amaral	Analizando a implementação de uma abordagem CTS na sala de aula de química	2011	5
	Juliana Viégas Mundim e Wildson	Ensino de ciências no ensino fundamental por	2012	

Ciência & Educação	Luiz Pereira dos Santos	meio de temas sóciocientíficos: análise de uma prática pedagógica com vista à superação do ensino disciplinar		
	Silmara Alessi Guebur Roehrig e Sérgio Camargo	Educação com enfoque CTS em documentos curriculares regionais: o caso das diretrizes curriculares de física do estado do Paraná	2014	
	Erivanildo Lopes da Silva e Maria Eunice Ribeiro Marcondes	Materiais didáticos elaborados por professores de química na perspectiva CTS: uma análise das unidades produzidas e das reflexões dos autores	2015	
	Caetano Castro Roso e Décio Auler	A participação na construção do currículo: práticas educativas vinculadas ao movimento CTS	2016	
Ciência & Ensino	Suzani Cassiani; Irlan von Linsingen; Patrícia Montanari Giraldi; Mariana Brasil Ramos	O grupo DICiTE - discursos da ciência e da tecnologia na educação	2014	2
	Fabiane Fabri e Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto Silveira	Alfabetização científica e tecnológica e o ensino de ciências nos anos iniciais: uma necessidade	2015	
Investigações em Ensino de Ciências (IENC)	Marcia Regina Carletto e Nilcéia Aparecida Maciel Pinheiro	Subsídios para uma prática pedagógica transformadora: contribuições do enfoque CTS	2010	5
	Fabiane Fabri e Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto Silveira	O ensino de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental sob a ótica CTS: uma proposta de trabalho diante dos artefatos tecnológicos que norteiam o cotidiano dos alunos	2013	
	Cátia Bettencourt; Patrícia Albergaria-Almeida; José Lopes Velho	Implementação de estratégias ciência-tecnologia-sociedade (CTS): percepções de professores de biologia	2014	
	Andréia Cristina Cunha Buffolo e Maria Aparecida Rodrigues	Agrotóxicos: uma proposta socioambiental reflexiva no ensino de química sob a perspectiva CTS	2015	

	Maria de Lourdes Oliveira Porto e Paulo Marcelo M. Teixeira	A articulação da tríade CTS: reflexões sobre o desenvolvimento de uma proposta didática aplicada no contexto da EJA	2016	
Revista Brasileira de Pesquisa em Ensino de Ciências (RBPEC)	Cristiane Patrícia Kist e Daniela Frigo Ferraz	Compreensão de professores de biologia sobre as interações entre ciência, tecnologia e sociedade	2010	3
	Tainan Amorim Santana; Ana Paula Solino Bastos; Paulo Marcelo Marini Teixeira	Nossa alimentação: análise de uma sequência didática estruturada segundo referenciais do Movimento CTS	2015	
	Alexandre Giacomini e Cristiane Muenchen	Os três momentos pedagógicos como organizadores de um processo formativo: algumas reflexões	2015	
Revista Eletrônica de Ensino de las Ciências (REEC)	Maria José Rodrigues e Rui Marques Vieira	Programa de formação de educadoras de infância: Seu contributo para a(re)construção de concepções Ciência-Tecnologia-Sociedade	2012	2
	Djalma de Oliveira Bispo Filho, Maria Delourdes Maciel, Ricardo Pereira Sepini e Ángel Vázquez Alonso	Alfabetização científica sob o enfoque da ciência, tecnologia e sociedade: implicações para a formação inicial e continuada de professores	2013	

Fonte: Próprio do autor

O arrolamento dos textos selecionados e discriminados no quadro 5, nos possibilitou enxergar um conjunto de categorias a fim de que estes pudessem ser englobados. O quadro 6 explicita essas categorias, além das condições que justificam a remissão dos artigos em seus respectivos termos.

Quadro 6. Categorias propostas para a revisão sistemática

Dimensão Categórica	Categorias Emergidas da Revisão	Condições para categorização
Formação de professores	Estudos de natureza teórica sobre a inserção de CTS na formação de professores e/ou na prática de professores em serviço	Trabalhos que se dediquem a inserção da orientação CTS em documentos oficiais ligados à formação e/ou atuação docente, além de estudos teóricos acerca da abordagem CTS na formação de professores
	Experiências de situações formativas em CTS na formação inicial e/ou continuada de professores	Relatos de experiências, memórias e/ou narrativas de processos formativos quer observados quer intervencionados com enfoque CTS
	Estudos das percepções de professores acerca da abordagem CTS	Trabalhos que se debruçam sobre as concepções de professores e/ou licenciandos acerca da abordagem CTS

Ensino de Ciências com enfoque CTS	Situações de ensino com enfoque CTS nos anos iniciais e no ensino fundamental	Relatos de experiências, memórias e/ou narrativas situações de ensino-aprendizagem de ciências com enfoque CTS na Educação Básica
	Situações de ensino com enfoque CTS no Ensino Médio	Relatos de experiências, memórias e/ou narrativas de situações de ensino-aprendizagem com enfoque CTS no Ensino Médio
	Situações de ensino com enfoque CTS na Educação de Jovens e Adultos (EJA)	Relatos de experiências, memórias e/ou narrativas de situações de ensino-aprendizagem com enfoque CTS no EJA
Lacunas da pesquisa	-----	Limitações da pesquisa apontadas nos trabalhos coletados.

Fonte: Próprio do autor

Mediante as categorias estabelecidas no quadro 6, damos início a explanação dos trabalhos que constituem esta revisão sistemática, situando-os no argumento categórico que consideramos adequado à sua respectiva natureza investigativa constituinte.

Primeiramente, nos detemos aos trabalhos que confluem para reflexões no tocante à **formação de professores**, neste caso, dando destaque à dimensão categórica relativa aos **estudos de natureza teórica sobre a inserção de CTS na formação de professores e/ou na prática de professores em serviço** (grifos nossos). Nesta categoria, elencamos 3 artigos, os quais atendem os critérios de agrupamento situados no quadro 6. São eles: Cassianni et al (2014), Roehrig e Camargo (2014) e Roso e Auler (2016).

Abrimos nossas considerações aos trabalhos desta categoria com o estudo de Cassiani et al (2014) sobre a tradição teórica da análise do discurso (AD) aplicadas ao estudo dos fenômenos vinculados as inter-relações de Ciência, Tecnologia e Sociedade, inclusive no âmbito da formação de professores.

Nesse artigo, nos deparamos com um recorte das pesquisas publicadas pelos autores junto ao grupo de estudos e pesquisas nomeado de Discursos da Ciência e da Tecnologia na Educação (DCiTE). Devido à multiplicidade proporcionada pelos referenciais do estudo em destaque (AD e CTS), encontramos em Cassiani et al (2014) a compilação de um rol de pesquisas com focos distintos, uma vez que o DCiTE, grupo de pesquisa gerador das investigações, têm diferentes objetos de estudo.

Dentre os elementos apresentados pelos autores como objetos de estudos das pesquisas apontadas, temos: documentos como livros didáticos e relatórios de professores em formação inicial; divulgação científica em salas de aula; diferentes

mídias (televisão, cinema, revistas, jornais etc.) como locais de construção e circulação de sentidos sobre ciência e tecnologia; formações imaginárias e discursivas acerca da história da ciência; imagens relacionadas aos discursos técnico-científicos; práticas docentes que têm cenário na formação inicial e continuada de professores de ciências, relacionadas principalmente aos modos de leitura e escrita nas salas de aula do ensino básico em algumas disciplinas (ciências, biologia, química, física) (CASSIANNI et al, 2014).

Diante da considerável produção acadêmica apresentada no artigo, os autores entendem que grupo de pesquisa DCiTE contribui para consolidar as reflexões acerca da abordagem CTS na formação de professores de ciências, sobretudo, por promover investigações que situem esse campo de pesquisa nos estudos da Linguagem, possibilitando a elaboração propostas educacionais transformadoras para cursos de licenciatura em ciências.

Além das aproximações da abordagem CTS aos estudos da linguagem, encontramos os estudos de Roehrig e Camargo (2014) e Roso e Auler (2016), as quais se preocuparam em estabelecer reflexões teóricas entre a orientação Ciência, tecnologia e Sociedade, o currículo escolar e a formação de professores, sendo, portanto, inseridos nesta categoria de análise.

Roehrig e Camargo (2014) buscaram compreender como a abordagem CTS se insere nas Diretrizes Curriculares de Física do Estado do Paraná (DCE/PR). Tendo em vista que o planejamento docente é elaborado com base em referenciais curriculares, os autores propuseram um estudo documental de como as relações CTS são abordadas no documento que rege o trabalho pedagógico dos professores de Física das escolas públicas paranaenses.

Para tanto, os textos oficiais de interesse dos pesquisadores tiveram seu conteúdo sistematizado a partir de um conjunto de categorias designadas em AIKENHEAD (2007), a saber, aplicação da ciência, interdisciplinaridade, enfoques histórico, filosófico e sociológico, problematização, contextualização, tomada de decisões, currículo orientado no aluno, e cidadania, as quais serviram como base para posterior análise e discussão. Em complemento, a pesquisa ainda contou com entrevistas semiestruturadas com as autoridades responsáveis pela redação das Diretrizes Curriculares de Física do Paraná.

Após a análise das dimensões categóricas definidas pelos pesquisadores, é possível perceber que as DCE/PR buscam atender, principalmente, o enfoque na

educação para a ciência, uma vez que o documento não prevê os aspectos histórico, filosófico e sociológico da natureza da Ciência e da Tecnologia, mesmo pontuando a inserção da história da ciência, seu caráter de verdade provisória, sua não-neutralidade, dentre outros aspectos. Ademais, as entrevistas com as autoridades responsáveis pela elaboração das DCE/PR denunciaram que estes não reconhecem os fundamentos teóricos e metodológicos que balizam a abordagem CTS (ROEHRING e CAMARGO, 2014).

Por último, Roehrig e Camargo (2014) nos chamam a atenção de que a educação com enfoque CTS apresenta dimensões que, certamente, podem contribuir para a superação da perspectiva tradicional ainda vigente no ensino de física, mas, para isso, ela precisa estar presente no contexto do currículo. Tal condição, segundo os autores, somente se materializa por meio de ações governamentais, no sentido de promover reflexões e debates juntos aos professores, de modo que tais pressupostos passem a ser incorporados tanto no currículo quanto na prática pedagógica docente.

Seguindo a mesma linha de raciocínio, Roso e Auler (2016) trazem suas contribuições à formação de professores ainda sob a perspectiva dos processos de definição e construção de currículos fundamentados em repercussões educacionais do movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS). Os autores realizaram uma revisão da literatura sobre trabalhos relativos à temática abordada nos principais periódicos de divulgação científica, estabelecendo um percurso analítico pautado na Análise Textual Discursiva (MORAES, 2011).

Os dados da pesquisa apontam que os professores têm sido os únicos responsáveis pela seleção dos temas de estudo, o que, segundo os pesquisadores, representa um avanço importante. No entanto, essa participação se detém aos conhecimentos considerados imprescindíveis que serão levados às salas de aula, materializados nas tradicionais listagens de conteúdos disciplinares. Conforme destacado no artigo, essas listagens têm assumido uma centralidade na dinâmica organizativa do espaço-tempo da escola (ROSO e AULER, 2016).

Uma sinalização final dos autores, que nos parece fundamental, consiste em destacar a necessidade de um profundo repensar do processo de formação de professores. De acordo com Roso e Auler (2016), o campo curricular continuará silenciado, particularmente na Educação Básica, se a discussão sobre ele continuar ausente da formação do sujeito com papel central nesse processo, o(a) professor(a). Em outras palavras, formar professores capazes de romper com a concepção

tradicional de ensino, implica na inserção de um currículo CTS tanto nos cursos de licenciatura quanto nos cursos de formação continuada de educadores.

Por conseguinte, a dimensão categórica relativa à **formação de professores** possui ainda um segundo desdobramento no tocante às **experiências de situações formativas em CTS na formação inicial e/ou continuada de professores** (grifos nossos). Nesta categoria, listamos 4 trabalhos que convergem para as condições de categorização estabelecidas no quadro 6. São eles: Firme e Amaral (2011), Vieira e Rodrigues (2012), Giacomini e Muenchen (2015) e Silva e Marcondes (2015).

Iniciamos nossas considerações elencando os estudos de Vieira e Rodrigues (2012) e Giacomini e Muenchen (2015), pois estes apresentam uma relação direta no que tange ao seu objeto de estudo. Ou seja, ambos os trabalhos nos trazem relatos de experiências da formação continuada de professores do Ensino Fundamental.

Vieira e Rodrigues (2012) se preocuparam em conhecer de que forma o desenvolvimento de um programa de formação pode contribuir para a reconstrução das concepções sobre a abordagem CTS de seis educadoras do Ensino Fundamental do distrito de Bragança (Norte de Portugal).

O programa de formação investigado pelos autores constituiu-se de três etapas formativas: (i) sessões teórico-práticas que permitiram a discussão de assuntos didáticos e científicos da educação em ciências de acordo com a perspectiva CTS; (ii) sessões de grupo que incidiram na exploração de diferentes atividades com orientação CTS; e (iii) sessões individuais que consistiram na implementação das atividades realizadas na sala, além da reformulação e adaptação das mesmas de acordo com os interesses, as necessidades e as especificidades dos educandos (VIEIRA e RODRIGUES, 2012).

De acordo com os autores, o processo formativo em cheque contribuiu para que as seis educadoras envolvidas no estudo (re)construíssem as suas concepções sobre CTS. Os resultados que apoiam esta afirmação decorrem da análise comparativa entre as concepções imbuídas no início e no final do programa de formação.

Mediante a observação das práticas das educadoras envolvidas, Vieira e Rodrigues (2012) concluem que estas passaram a ter um maior interesse pelas questões CTS. Tal como em outras investigações, os autores sustentam que as educadoras participantes da pesquisa passaram a ter mais consciência de que é necessário promover a alfabetização científico-tecnológica da sociedade, deixando de

entender a mesma como elemento subserviente ao desenvolvimento científico e tecnológico (VIEIRA e RODRIGUES, 2012).

Giacomini e Muenchen (2015) dispõem sobre as implicações de um processo formativo que visou estabelecer um diálogo sobre a abordagem temática de inspiração freireana e a abordagem temática com repercussões educacionais do movimento CTS na prática de um grupo de professores de uma escola estadual da região central do Estado do Rio Grande do Sul (RS).

A análise das narrativas dos sujeitos intervencionados discutidas no trabalho, indicam que a inserção da abordagem temática na formação de professores, bem como o uso dos Três Momentos Pedagógicos como auxiliares desse processo formativo são ferramentas essenciais para pensarmos numa nova conjuntura curricular que abarque a compreensão dos contextos histórico, social, cultural e organizacional da comunidade escolar (GIACOMINI e MUENCHEN, 2015).

Por último, as autoras não se furtam de ressaltar a importância do trabalho coletivo e interdisciplinar que caracterizou as atividades desenvolvidas com os professores, bem como do ambiente descontraído e dialógico mobilizado pela reflexão e ação demonstrada pelos mesmos (GIACOMINI e MUENCHEN, 2015).

Dentre os trabalhos que compõem esta categoria, destacamos as investigações de Firme e Amaral (2011) e Silva e Marcondes (2015), os quais se aproximam por se dedicarem aos relatos de experiência formativas de professores de Química no que tange à perspectiva CTS.

Firme e Amaral (2011) nos apresentam como dois professores de química desenvolveram, em sala de aula, uma intervenção didática previamente planejada com enfoque CTS, objetivando a identificação dos obstáculos e dificuldades para o estabelecimento de uma prática docente pautada nessa perspectiva de ensino.

É digno de nota que o referido trabalho corresponde a sequência de um estudo anterior não contemplado nesta revisão, o qual elucidou algumas concepções docentes, aspectos da prática pedagógica em relação a implementação da orientação CTS e um processo formativo acerca dos pressupostos teóricos e metodológicos da abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (FIRME e AMARAL, 2008). Não obstante, a pesquisa em destaque na releitura sistemática que estamos propondo, corresponde aos aspectos da aplicação e adequação do planejamento feito pelos professores sujeitos da pesquisa em relação a um conteúdo abordado, a saber, pilhas

eletrolíticas, junto a turmas do 2º ano do Ensino Médio. Este fato, ao nosso ver, justifica a designação desse estudo no seio desta dimensão categórica.

Dentre os principais resultados apontados nessa investigação, pontuamos que os professores observados tiveram mais facilidade de expressar suas ideias sobre os conceitos científicos do que sobre as questões da tecnologia e as questões sociais. Essas, por sua vez, se prefiguraram em elementos coadjuvantes no processo de ensino-aprendizagem estabelecido por esses educadores (FIRME e AMARAL, 2011).

Embora os sujeitos investigados tivessem ao seu dispor o planejamento orientado pelas pesquisadoras para discussão do tema gerador proposto, é perceptível as decisões pessoais dos professores quanto ao que abordar e como abordar o conteúdo, conforme as considerações das autoras frente os dados analisados nesse estudo. Ou seja, mesmo com um planejamento unificado é possível perceber diferenças nas formas dos professores participantes da pesquisa conduzirem as atividades traçadas e discussões em sala de aula (FIRME e AMARAL, 2011).

Silva e Marcondes (2015) apresentam um recorte de um estudo pautado na elaboração de materiais instrucionais para o ensino de Química com enfoque CTS. Nesse caso, os autores dedicam-se a analisar uma ação de formação continuada pautada na elaboração de materiais didáticos próprios, desenvolvida junto a um grupo de professores, de maneira a revelar alguns dados sobre suas concepções e práticas e, ainda, como se apropriaram das ideias discutidas.

A intervenção formativa apresentada no referido trabalho atingiu 17 professores de química e foi estruturada mediante as orientações para construção de momentos pedagógicos dispostas em Delizoicov e Angotti (1991), a saber, a problematização do tema, a sistematização do conhecimento e a aplicação do conhecimento

Posto isso, no primeiro momento pedagógico, os pesquisadores discutiram os possíveis entendimentos atribuídos à contextualização no ensino de Ciências, sobretudo à temática CTS. Em seguida, a sistematização do conhecimento se deu por meio de discussões sobre o aporte teórico envolvido. Por fim, a aplicação do conhecimento, aconteceu na construção dos materiais instrucionais dos professores.

De acordo com os resultados apontados pelos autores, verificamos que as unidades didáticas produzidas pelos sujeitos intervencionados relevaram que apenas um pequeno número de professores teve seu entendimento da temática CTS ampliado, uma vez que estes construíram materiais em que se puderam reconhecer

interações ciência-sociedade. Mesmo frente a esses tímidos avanços, Silva e Marcondes (2015) consideram que a construção de materiais didáticos se mostrou uma alternativa eficaz na formação dos professores de química. Isto se dá porque, segundo os pesquisadores, a autoria de seu material instrucional pode conferir, ao professor, maior autonomia pedagógica, talvez até maior criticidade em relação aos livros didáticos, além de contribuir para o aumento da autoestima.

A última categoria referente **formação de professores** diz respeito aos **estudos das percepções de professores acerca da abordagem CTS** (grifos nossos). Tomando como base os critérios de enquadramento dos trabalhos que designamos (Quadro 6), situamos 3 artigos nesta categoria, a saber, Kist e Ferraz (2010), Bispo Filho et al (2013) e Bettencourt et al (2014).

Em relação ao contexto de investigação dos trabalhos em destaque, Kist e Ferraz (2010) e Bettencourt et al (2014) se debruçam nas concepções de professores acerca da perspectiva CTS para o ensino de Biologia. Este fato é interessante, pois parece indicar que os estudos das percepções de professores em serviço ou licenciandos de outras áreas do conhecimento científico (Física, Química e Matemática) assumem um papel de menor destaque em detrimento de outros aspectos de interesse dos pesquisadores (análise de processos formativos, produções de artefatos didáticos etc.) nos trabalhos encontrados na janela de tempo que designamos (FIRME e AMARAL, 2011; SILVA e MARCONDES, 2015). Não obstante, convém destacarmos as proposições encontradas nos trabalhos em cheque.

Kist e Ferraz (2010) buscaram investigar as compreensões de dois professores de biologia sobre as interações CTS. Especificamente, esse estudo verificou a visão desses professores sobre alguns temas, como os produtos transgênicos e a biotecnologia que, de certa maneira, estão relacionados com a ciência e a tecnologia, discutindo as compreensões levantadas a partir das perspectivas reducionista e ampliada da Alfabetização Científica e Tecnológica propostas por Auler e Delizoicov (2001).

Mediante os resultados apresentados nessa pesquisa, percebemos que os dois professores entrevistados, muitas vezes, se posicionaram de forma idêntica, dizendo que trabalham com temas relacionados à C&T em suas aulas e que não encontram dificuldades para isso. Contudo, os autores argumentam que, em alguns momentos, as opiniões desses professores endossam a visão reducionista, acreditando que a

Ciência e a Tecnologia têm caráter salvacionista, ou seja, são capazes de promover o bem-estar social. Vê-se ainda a presença da visão do determinismo tecnológico, acreditando que tudo o que é testado, por exemplo, em laboratório, leva a algo útil e benéfico à sociedade (KIST e FERRAZ, 2010).

Embora o trabalho não aponte uma retomada dessas concepções num processo formativo com esses professores, Kist e Ferraz (2010) pontuam que a compreensão da tecnologia para além de ilustração complementar aos conteúdos clássicos ou da utilização de produtos tecnológicos é pouco clara para os dois professores entrevistados. Este fato denota a urgência de trazer essas questões para o âmbito dos cursos de licenciatura em ciências, uma vez que a visão deturpada desses educadores refletirá sobre a forma como seus educandos encaram as implicações da ciência e da tecnologia na sociedade (KIST e FERRAZ, 2010).

Bettencourt et al (2014) pretenderam diagnosticar as dificuldades, as vantagens e as percepções que quatro professores portugueses de Biologia possuem sobre a implementação de estratégias CTS.

Para tanto, os autores se valeram de entrevistas semiestruturadas, cujo as respostas dos sujeitos entrevistados apresentaram alguns aspectos positivos no que tange à adoção da orientação CTS: (i) Percepção dos professores em relação à metodologia de ensino CTS (em comparação com um ensino tradicional); (ii) reconhecimento da motivação dos alunos e competências adquiridas ao longo do ano por meio dessa abordagem; (iii) valorização da relação professor – aluno; e (iv) Receptividade dos professores em relação à implementação de uma perspectiva de ensino CTS (BETTENCOURT et al, 2014).

Todavia, os resultados por Bettencourt et al (2014) ainda apontaram alguns obstáculos enunciados pelos professores de Biologia investigados em relação à concepção e implementação de estratégias CTS. De acordo com as inferências dos autores, a necessidade de ter um conhecimento profundo do currículo a fim de articular os conteúdos científicos com contextos reais, a contextualização das tarefas de aprendizagem numa perspectiva CTS e a escassez de tempo para planejar e preparar as atividades pedagógicas nesse perfil, podem levar os professores a ter algum receio de inovar as estratégias que usam habitualmente nas suas aulas.

Como principal conclusão do estudo proposto em Bettencourt et al (2014), destacamos o fato dos pesquisadores defenderem a necessidade de criar espaços de debate para os professores discutirem estratégias que privilegiam as interfaces entre

ciência, tecnologia e sociedade, sobretudo, nos programas de formação de professores de ciências. O destaque dado a esse aspecto é um convite, segundo os autores, para (re)pensarmos a educação em ciências como uma área do conhecimento que carece de reformas preconizadas pela abordagem CTS.

Para integralizar a análise dos trabalhos que compõem esta categoria, trazemos à baila o artigo de Bispo Filho et al (2013).

Nesse estudo, são discutidas as implicações da alfabetização científica sob o enfoque CTS na formação inicial e continuada de professores. Os autores apresentam que os licenciandos em Ciências têm crenças e atitudes ingênuas sobre CTS. Essas crenças ingênuas são o reflexo do modelo de ensino ainda dominante na maioria das universidades (apesar das mudanças propostas nas legislações de ensino), que é pautado pelo positivismo lógico (objetividade, verdade, certeza, etc.) em detrimento de uma educação mais humana, cujos aportes estão em disciplinas das áreas da filosofia, história, sociologia, excluídas dos currículos de ciências.

Segundo os autores, os cursos de graduação, especialmente de licenciaturas, que são responsáveis pela formação de professores, ainda não contemplam as questões CTS de forma explícita em seus currículos, o que indica a necessidade não apenas de inclusão desses temas, mas também de um investimento na formação dos formadores de professores em relação aos pressupostos teóricos e metodológicos da abordagem CTS (BISPO FILHO et al, 2013).

Bispo filho et al (2013) ainda sustentam que o estudo acerca da NdC&T por meio de uma educação CTS é uma das melhorias a serem incluídas nos currículos escolares nas próximas ações formativas das distintas etapas educativas, no que se refere ao planejamento, desenho e inovação do currículo, e, não menos importante, na formação inicial e continuada de professores.

Dando continuidade a revisão dos artigos que compõem esta releitura bibliográfica sistemática, voltamos nosso olhar para a dimensão categórica correspondente ao **Ensino de Ciências com enfoque CTS** (grifos nossos). Conforme destacamos no quadro 6, este eixo principal de enquadramento dos trabalhos apresenta três categorias subjacentes, cujo os argumentos para categorização foram devidamente justificados outrora. São elas: **situações de ensino com enfoque CTS nos anos iniciais, no ensino fundamental, situações de ensino com enfoque CTS no ensino médio e Situações de ensino com enfoque CTS na Educação de Jovens e Adultos (EJA)** (grifos nossos).

Em relação ao eixo categórico que contempla **situações de ensino com enfoque CTS nos anos iniciais e no ensino fundamental** (grifos nossos), encontramos 3 artigos que satisfazem suas prerrogativas. São eles: Mudin e Santos (2012) e Fabri e Silveira (2013; 2015).

Mudin e Santos (2012) trazem os relatos de uma intervenção didática que abordou o tema “Alimentação e vida saudável” no ensino de ciências naturais com alunos do 8º ano do Ensino Fundamental. Os pesquisadores tiveram por objetivo estabelecer inter-relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade por meio de uma abordagem temática, visando a integração do conhecimento científico com o contexto social dos estudantes.

Para tanto, os autores se valeram da concepção de temas geradores encontrada em Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002). De acordo com essa perspectiva teórico-metodológica, o tema é escolhido conforme a relevância e emergência que possuem no contexto dos educandos. A partir do tema, os alunos são levados a problematizar ou questionar o conhecimento que têm inicialmente (senso comum ou cultura primeira), até chegarem à necessidade do uso do conhecimento científico (conhecimento sistematizado ou culturalmente elaborado) para a explicação das situações levantadas (MUDIN e SANTOS, 2012).

A abordagem do tema “Alimentação e vida saudável” em destaque no trabalho, iniciou com a discussão e observação de questões relacionadas ao cotidiano do aluno. Para a primeira etapa, foi solicitado aos alunos que montassem um cardápio conforme seus hábitos alimentares. Em relação à segunda etapa, foi feita uma sondagem com os alunos sobre como os alimentos são absorvidos pelo organismo. Ambas as atividades suscitaram a curiosidade e o interesse dos estudantes, encaminhando a discussão para os passos seguintes: a organização do conhecimento por meio de leitura dos textos e pesquisas; e a aplicação do conhecimento com a realização de discussões, debates e atividades sobre o assunto.

Como principais resultados, Mudin e Santos (2012) defendem que as discussões desenvolvidas ao longo da sequência didática proporcionaram reflexões sobre a influência dos meios de comunicação na alimentação e sobre como o processamento tecnológico afeta a qualidade dos alimentos, ou seja, o tema propiciou a abordagem de interações CTS.

Por conseguinte, o procedimento de busca adotado para esta revisão retornou dois trabalhos com enfoque nas séries iniciais, ambos atribuídos à Fabri e Silveira (2013; 2015).

Fabri e Silveira (2013) nos relatam os resultados parciais de uma dissertação de mestrado que buscou analisar uma proposta de trabalho com estudantes do 2º ano do 2º ciclo das séries iniciais, a qual se valeu da abordagem CTS para a promoção da alfabetização científica e tecnológica, partindo do eixo temático “Recursos Tecnológicos” situado nos Parâmetros Curriculares Nacionais na área de Ciências (BRASIL, 1997).

Dentre os resultados apresentados na pesquisa, as autoras chamam a atenção que as concepções prévias dos alunos antes da intervenção se pautavam numa visão linear/tradicional, onde se acredita que a Ciência é sempre benéfica. Ao passo que as reflexões, discussões, visitas pedagógicas e os debates foram acontecendo, as autoras relatam que os alunos se sentiram mais familiarizados com os artefatos tecnológicos e seu processo de reaproveitamento e reciclagem. Isso reverberou na melhora da visão crítica das crianças em relação às implicações sociais dos artefatos tecnológicos (FABRI e SILVEIRA, 2013).

As autoras acreditam que suas reflexões convidam os professores das séries iniciais a (re)pensar o ensino de ciências em suas práticas, atribuindo-lhe a mesma importância que outros componentes disciplinares como língua portuguesa e matemática. Todavia, as autoras denunciam que a atual conjuntura da formação inicial não dá suporte aos professores dos anos iniciais para esse tipo de proposta, sendo necessária a realização de processos formativos contínuos que deem subsídios a esses professores para a implementação de situações de ensino com enfoque CTS.

Em Fabri e Silveira (2015) temos acesso a segunda parte da pesquisa, cujo as considerações preliminares foram elencadas acima (FABRI e SILVEIRA, 2013). Nesse momento, as autoras nos apresentam como o ensino de ciências com CTS ajudou a desmistificar as percepções prévias que os alunos do 2º ano do 2º ciclo tinham em relação à Ciência e ao Cientista.

As pesquisadoras propuseram a abordagem de questões sociais acerca do desenvolvimento científico e tecnológico a partir do bloco “Recursos Tecnológicos” apresentado pelos PCN (BRASIL, 1999), especificamente no tocante à temática “diversidade de equipamentos”. A investigação centrou-se nas enunciações dos alunos sobre aparatos tecnológicos do seu cotidiano, em que se mostraram curiosos

por obter informações sobre os cientistas que os desenvolveram, suas invenções e descobertas (FABRI e SILVEIRA, 2015).

Os resultados encontrados em Fabri e Silveira (2015) sugerem que as estratégias didáticas com enfoque CTS utilizadas pelas pesquisadoras ao longo da discussão do papel da ciência e do cientista proporcionaram que os alunos estabelecessem reflexões em relação às implicações sociais da ciência e a desmistificar a imagem de cientista. Dessa forma, as autoras consideram que a análise das respostas apresentadas pelos alunos sobre o que vem a ser o papel da ciência e do cientista é essencial para o professor perceber como os alunos estavam pensando a fim de traçar estratégias pedagógicas para ajudá-los a (re)construir seus conhecimentos.

Fabri e Silveira (2015) concluem suas inferências assinalando a necessidade de (re)pensar a formação de professores de Ciências, objetivando uma formação mais crítica em relação ao conhecimento científico e tecnológico a ser ensinado frente às suas implicações sociais. As autoras defendem ainda a inserção da orientação CTS como elemento norteador da formação docente em cursos de licenciatura em Ciências, permitindo que os futuros educadores reflitam sobre as ações de escolha, preparação e avaliação das atividades propostas no processo de ensino-aprendizagem de Ciências.

Ainda no que tange ao **Ensino de Ciências com enfoque CTS**, encontramos trabalhos que puderam ser englobados enquanto **situações de ensino com enfoque CTS no ensino médio** (grifos nossos). Ao todo, foram designados para esta categoria 3 artigos. São eles: Carletto e Pinheiro (2010), Santana et al (2015) e Buffolo e Rodrigues (2015).

Carletto e Pinheiro (2010) buscam tecer reflexões acerca da inserção do enfoque CTS no desenvolvimento da disciplina de Princípios Tecnológicos, oferecida aos alunos de 2º ano do Ensino Médio de uma instituição de ensino pública da cidade de Ponta Grossa - PR.

Dentre as principais contribuições que a inserção do enfoque CTS proporcionou à formação dos alunos sujeitos da pesquisa, os autores destacam: a superação da abordagem estritamente disciplinar e conteudista; a flexibilização dos conteúdos curriculares, que permitiu um enfoque mais atualizado da disciplina; maior motivação e interesse por parte dos alunos em estudar e buscar fundamentos ligados à ciência e à tecnologia e a contextualizá-los com os problemas atuais; cooperação e renovação

pedagógica, já que os professores envolvidos necessitavam estar preparados adequadamente e dispostos a se inserirem nos estudos CTS (CARLETTO e PINHEIRO, 2010).

Os autores atribuem o sucesso do trabalho realizado à interação dos professores envolvidos, os quais reuniam-se semanalmente tanto para planejamento das atividades a serem desenvolvidas quanto para estudos coletivos sobre a abordagem CTS. Esses encontros permitiram que os professores reavaliassem suas concepções de conhecimento e de ensino-aprendizagem, já que elas norteariam suas ações em sala de aula (CARLETTO e PINHEIRO, 2010).

Por considerarem que a relação estabelecida entre as questões ambientais, o conhecimento matemático e o enfoque CTS seriam caminhos possíveis para pôr em prática os pressupostos da atual proposta educacional, Carletto e Pinheiro (2010) acreditam que tais contributos deveriam ser inseridos, primeiramente, na formação docente, seja ela inicial ou continuada.

Por conseguinte, Santana et al (2015) apresentam as contribuições de uma sequência didática desenvolvida junto a alunos da 3ª série do ensino médio no campo das temáticas ligadas ao processo digestivo humano e educação alimentar.

A partir dos resultados da intervenção, os autores apontam que foi possível oportunizar incrementos significativos no aprendizado dos estudantes em relação ao processo digestivo e educação alimentar; pôde-se relacionar os conhecimentos científicos com os saberes da experiência cotidiana; e estimulou-se o posicionamento crítico dos estudantes acerca dos problemas como desnutrição, consumo e hábitos alimentares na sociedade contemporânea, doenças que derivam de práticas inadequadas de alimentação, alimentos transgênicos, etc (SANTANA et al, 2015).

Santana et al (2015) defendem que a sequência didática elaborada se mostrou uma interessante proposta de ensino, abrindo espaço em sala de aula para a abordagem de questões sociais, culturais, de ciência e tecnologia, as quais nem sempre se fazem presentes nas aulas regulares de Biologia. As pesquisadoras argumentam, inclusive, que os estudantes puderam colocar em questão a tese da suposta neutralidade da ciência/tecnologia, discutindo os interesses que influenciam essas atividades.

Ao término de suas considerações, Santana et al (2015) se dizem convencidos das potencialidades da perspectiva CTS como alternativa viável para a melhoria da educação científica nas escolas, sendo, portanto, necessário que os professores de

ciências tenham acesso a esses pressupostos teóricos e metodológicos quer na formação inicial quer na formação continuada.

O trabalho que fecha essa categoria (BUFFOLO e RODRIGUES, 2015) é o único e dedica a uma investigação no âmbito do Ensino de Química dentre os artigos encontrados nos periódicos de interesse desta revisão na respectiva janela de tempo proposta.

Buffolo e Rodrigues (2015) apresentam as contribuições de uma sequência didática com a temática “agrotóxicos”, na articulação de conhecimentos químicos e questões socioambientais com alunos do 2º ano do Ensino Médio. Durante a intervenção proposta pelos pesquisadores, foi possível a discussão de alguns conhecimentos químicos, tais como: concentração, diluições e pH de soluções, de forma articulada com as questões socioambientais relacionadas ao uso de agrotóxicos.

Os resultados encontrados em Buffolo e Rodrigues (2015) sustentam que a abordagem do tema socioambiental “agrotóxicos” contribuiu significativamente para ampliar a visão dos alunos em relação ao meio ambiente e aos aspectos socioambientais envolvidos nesta temática. Segundo os autores, as atividades desenvolvidas durante a intervenção pedagógica, além de proporcionarem o entendimento de conhecimentos da Química pelos alunos, possibilitaram o desenvolvimento do pensamento crítico em relação à interferência humana nas problemáticas ambientais associadas aos agrotóxicos.

Em relação às principais conclusões apontadas nesse trabalho, temos que as atividades vivenciadas possibilitaram a abordagem dos conhecimentos químicos articulados às situações do contexto social, o que despertou o interesse dos alunos em relação aos conteúdos e, conseqüentemente, sua melhor compreensão (BUFFOLO e RODRIGUES, 2015).

Dentre os trabalhos que levantamos nesta revisão e que ainda se enquadram na dimensão **Ensino de Ciências com enfoque CTS** (grifos nossos), fomos surpreendidos com a tentativa de articular a tríade CTS no contexto da Educação de Jovens e Adultos narrada em Porto e Teixeira (2016). Isso nos levou a considerar a existência de um desdobramento categórico específico que contemplasse o perfil do artigo em destaque no bojo dos seus critérios de enquadramento (Quadro 6), o qual denominamos de **Situações de ensino com enfoque CTS na Educação de Jovens e Adultos (EJA)** (grifos nossos). Os procedimentos de busca e filtragem que

adotamos para a elaboração desta revisão não retornaram outros estudos com natureza investigativa que justificasse sua categorização nesses termos, sendo Porto e Teixeira (2016), portanto, o único artigo que compõe esta categoria.

Porto e Teixeira (2016) apresentam parte de uma ampla pesquisa dedicada articulação de propostas educativas com enfoque CTS no ensino de Biologia junto aos estudantes da Educação de Jovens e Adultos. Os dados foram constituídos a partir do trabalho da professora-pesquisadora em aulas de Biologia da EJA de uma escola em Jequié-BA. A proposta se caracterizou como uma sequência didática inserida em contexto real da escola, pois levou em consideração toda a estrutura administrativa e organizacional da instituição e ocorreu em dias e horários estabelecidos conforme a distribuição definida pela direção da escola.

Segundo os autores, a implementação da sequência didática com Enfoque CTS no contexto da EJA é viável quando resguardadas algumas condições necessárias. Uma delas refere-se à flexibilidade curricular, tendo em vista que o Enfoque CTS gera implicações diretas no currículo escolar. À luz dos resultados apontados por Porto e Teixeira (2016), nos parece evidente que as propostas de ensino-aprendizagem articuladas à orientação CTS para EJA devem preconizar: articulação entre os elementos da tríade CTS, tanto no âmbito do planejamento, garantido a discussão dos conhecimentos científicos, da prática tecnológica e das implicações sociais, quanto na inserção de elementos sociais da tríade CTS, tais como reflexões sobre a natureza da ciência e da tecnologia e os condicionantes socioeconômicos.

Não menos importante, Porto e Teixeira (2016) nos lembram que devemos levar em consideração também a realidade dos estudantes e o contexto social onde eles estão inseridos, para que as temáticas escolhidas contemplem, sobretudo, problemas reais. Nesse caso, voltamos nosso olhar para a formação do professor, pois será ele que assumirá a organização desse processo, devendo ter condições para pensar a sua proposta de ensino-aprendizagem, imbricando-a com os objetivos a serem alcançados e a realidade de seus educandos (PORTO e TEIXEIRA, 2016).

Após tecermos os pormenores dos trabalhos que compuseram esta revisão sistemática, somos impelidos a elucidar as limitações dos estudos analisados bem como descrevê-las de forma concisa o suficiente a ponto de nos permitir vislumbrar os encaminhamentos investigativos que por ventura se apresentem como campo fértil para a pesquisa. Essa descrição nos permite ainda pontuá-la como justificativa

plausível a escolha do contexto investigativo mais amplo que estamos propondo, a saber, a perspectiva CTS no ensino de Química.

Nesse respeito, trazemos à baila nossas impressões situadas na última categoria prevista no quadro 6 denominada de **lacunas de pesquisa**, cujo o objetivo é desvelar os aspectos não contemplados nos estudos visitados.

Os estudos de cunho teórico bibliográfico e documental que compõem esta revisão, destacam o papel dos grupos de pesquisa na consolidação dos estudos CTS e sua inserção no Ensino de Ciências e na formação de professores (CASSIANNI et al, 2014; ROEHRING e CAMARGO, 2014; AULER e ROJO, 2016). Embora também seja perceptível uma certa preocupação em compreender a construção de documentos oficiais que regem alguns componentes curriculares intrínsecos ao Ensino de Ciências (ROEHRING e CAMARGO, 2014), vemos que estes estudos não abrangem proposições mais consistentes que possam desencadear ações no âmbito governamental que reverberem nos currículos de cursos de licenciatura e, ao mesmo tempo, não contemplam reflexões e/ou debates acerca desses escrito junto aos professores (CASSIANNI et al, 2014; ROEHRING e CAMARGO, 2014; AULER e ROJO, 2016).

Em relação às análises de processos formativos apresentadas em alguns dos trabalhos que levantamos, é consenso entre os autores que estas ações não devem ser algo estanque, ou seja, não devem ter um fim em si mesmo (FIRME e AMARAL, 2011; VIEIRA e RODRIGUES, 2012; GIACOMINI e MUENCHEN, 2015; SILVA e MARCONDES, 2015). Da mesma maneira, os estudos das percepções de professores em relação a abordagem CTS defendem a implementação de ações formativas nas distintas etapas educativas, no que se refere ao planejamento, desenho e inovação do currículo, quer na formação inicial quer na formação continuada de professores de Ciências (KIST e FERRAZ, 2010; BISPO FILHO et al, 2013; BETTENCOURT et al, 2014).

Entretanto, os estudos visitados reconhecem ainda a necessidade de outras pesquisas que contribuam para o diagnóstico e compreensão das barreiras epistemológicas, afetivas e cognitivas, as quais interferem nas escolhas e decisões dos professores no processo educativo no que tange a adoção ou não de práticas com enfoque CTS (FIRME e AMARAL, 2011; VIEIRA e RODRIGUES, 2012; GIACOMINI e MUENCHEN, 2015; SILVA e MARCONDES, 2015; KIST e FERRAZ, 2010; BISPO FILHO et al, 2013; BETTENCOURT et al, 2014).

Considerando os resultados apontados nesses artigos, parecem emergir algumas lacunas que poderiam se materializar em outras investigações com o objetivo de alcançar mais êxito em uma abordagem CTS para a formação de professores e o Ensino de Ciências. Dentre elas citamos: a averiguação de processos formativos em disciplinas específicas, dedicadas ao tratamento de questões referentes à Ciência, Tecnologia e Sociedade na formação inicial dos professores; a análise da construção de uma postura reflexiva por professores de Ciências sobre a sua prática e sobre a atualização dos conteúdos disciplinares que estão ensinando; a utilização da formação continuada acerca de conhecimentos científicos e tecnológicos como estratégia de reflexão desses pilares numa perspectiva problematizadora e socialmente relevante; estudos sobre a elaboração de materiais didáticos pelos professores enquanto alternativa para inovação das intervenções pedagógicas, atrelando objetivos, estratégias de ensino, conceitos científicos e tecnológicos a um tema social definido (FIRME e AMARAL, 2011; VIEIRA e RODRIGUES, 2012; GIACOMINI e MUENCHEN, 2015; SILVA e MARCONDES, 2015; KIST e FERRAZ, 2010; BISPO FILHO et al, 2013; BETTENCOURT et al, 2014).

Analogamente, os trabalhos de natureza investigativa atreladas ao Ensino de Ciências reafirmam a necessidade de repensar a formação inicial e/ou continuada de professores, em nosso caso, no tocante a perspectiva CTS (CARLETTO e PINHEIRO, 2010; MUDIN e SANTOS, 2012; FABRI e SILVEIRA, 2013; 2015; SANTANA et al, 2015; BUFFOLO e RODRIGUES, 2015; PORTO e TEIXEIRA, 2016). Ao nosso ver, esses estudos mais uma vez nos convidam a repensar o perfil docente que queremos formar, na medida que defendem que os cursos de licenciatura em Ciências precisam dar subsídios para que futuros educadores superem a sua visão fragmentada acerca da Ciência e da Tecnologia, caracterizada por uma visão internalista sobre C&T, apática às problemáticas sociais (GIL-PÉREZ, 2001).

Consonante com o ensino que suscitamos, vemos que estes trabalhos dão margem para investigações que se dediquem a definição de parâmetros a respeito da participação social e tomada de decisão, não apenas considerando a etapa de pós-produção da Ciência e da Tecnologia, mas, sobretudo, quando pensamos na formulação dessas políticas e o papel do professor de Ciências neste processo (CARLETTO E PINHEIRO, 2010; MUDIN E SANTOS, 2012; FABRI E SILVEIRA, 2013; 2015; SANTANA et al, 2015; BUFFOLO E RODRIGUES, 2015; PORTO E TEIXEIRA, 2016). Especificamente no tocante a este último aspecto, esses estudos

servem de pano de fundo para o desenvolvimento de outras pesquisas interessadas na construção de um perfil docente, em nosso caso, para o Ensino de Química numa perspectiva CTS.

O que representa o Ensino de Química numa ótica CTS na visão de licenciandos e/ou professores em serviço? Qual o entendimento que professores e/ou futuros educadores em Química têm sobre a abordagem CTS enquanto arcabouço teórico-metodológico que possibilita o desenvolvimento de habilidades que instrumentalizem os alunos para o exercício consciente da cidadania? Essas e outras questões não são contempladas no rol de trabalhos que analisamos nessa releitura bibliográfica sistematizada (CARLETTO e PINHEIRO, 2010; KIST e FERRAZ, 2010; FIRME e AMARAL, 2011; MUDIN e SANTOS, 2012; VIEIRA e RODRIGUES, 2012; BISPO FILHO et al, 2013; FABRI e SILVEIRA, 2013; 2015; BETTENCOURT et al, 2014; CASSIANNI et al, 2014; ROEHRIG e CAMARGO, 2014; GIACOMINI e MUENCHEN, 2015; SILVA e MARCONDES, 2015; SANTANA et al, 2015; BUFFOLO e RODRIGUES, 2015; ROSO e AULER, 2016; PORTO e TEIXEIRA, 2016). Isto, por sua vez, reitera a importância da investigação que estamos propondo, haja vista que as representações construídas pelas vivências sociais de licenciandos em Química e a sofisticação delas mediante a ancoragem impulsionada por um processo formativo, convém aos interesses das investigações em Ensino de Ciências.

Sendo assim, dedicamos a sessão seguinte aos pressupostos que balizam as Representações Sociais e a relevância deste arcabouço teórico-metodológico para o atendimento dos objetivos que propusemos para este estudo.

1.4 A TEORIA DAS REPRESENTAÇÕES SOCIAIS: Algumas considerações

Partindo da origem etimológica da palavra, ‘representação’ provém da forma latina ‘*repraesentare*’ que significa ‘fazer presente’ ou ‘apresentar de novo’. Ou seja, nos traz a noção de fazer “presente alguém, alguma coisa ausente ou mesmo uma ideia” (REIS e BELLINI, 2011 p. 150). Nesta direção, Jovchelovitch (1998, apud REIS; BELLINI, 2011 p. 150) considera que a noção de representação estava diretamente relacionada a copiar ou reproduzir, ideia esta que “influenciou, por longo tempo, as ciências sociais, dando a ilusão da perfeita coincidência entre o psíquico e o mundo”, o que fomentou estudos que tratassem de forma mais contundente às questões

relativas às representações sociais, principalmente quanto aos fenômenos que emergiam da coletividade.

À luz desses pressupostos, o início do século XX é marcado pela preocupação com o caráter coletivo das representações, fato este discutido inicialmente nos aspectos epistemológicos da sociologia de Émile Durkheim numa visão analítica que se restringia às pressões representacionais dominantes da sociedade em relação ao indivíduo. Posteriormente, esse conceito foi resgatado por Serge Moscovici, o qual debruçou seus estudos não somente nas marcas da realidade social onde nascem as representações, mas, sobretudo, na perspectiva independente das representações, suas reproduções e misturas geradoras de outras representações, elementos estes que vão além da mera estruturação social (SÊGA, 2000; MAIA, 2000).

Moscovici foi o pioneiro nos estudos das representações sociais, como teoria do senso comum, porém se recusou, inicialmente, a apresentar um conceito da teoria, uma vez que para ele não era possível determinar previamente como sua pesquisa iria evoluir. Com efeito, não quis fechar um conceito de representações sociais justamente para que este se desenvolvesse com sua pesquisa e que pudesse ter amplitude. Isso porque, para Moscovici, “a realidade das representações sociais é fácil de apreender, não o é o conceito” (MOSCOVICI, 1978 apud MORAES et al, 2014 p. 24).

Na perspectiva de Moscovici (1978, apud SILVA e MAZZOTTI, 2009, p. 516) as representações sociais referem-se “a um processo de saberes próprios de um grupo social e aos produtos daquele processo”. O autor afirma ainda que representar uma coisa não é simplesmente, duplicá-la, repeti-la, retoca-la, modificar-lhe o texto. Ao contrário, essa ideia reforça que a representação se forma no processo social da sua própria dinâmica e pela maneira de o indivíduo interpretar as informações (maia, 2000; ALMEIDA, 2001; SILVA, 2013).

Fica evidente, então, que o conceito de representação é dinâmico e é explicativo da realidade social; possui uma dimensão histórica e transformadora, carregando consigo um sentido simbólico advindo de um conjunto de aspectos culturais, cognitivo e valorativo (GUARECHI, 1996 apud REIS; BELLINI, 2011 p. 151). Em decorrência desse fato, Moscovici (2009) buscou demonstrar a permanente relação entre o que a ciência produz e o retorno para o contexto social – quando os sujeitos se apropriam, recriam e utilizam os conhecimentos da ciência em suas relações sociais e cotidiano – e concebeu a representação social como um

instrumento que valoriza o conhecimento e as experiências dos atores sociais. Maia (2000, p. 24) corrobora com a linha de raciocínio que estabelecemos, quando sustenta que “para [Moscovici] o conhecimento científico se submete, a cada momento, ao impacto de sua integração num circuito social que, por sua vez, integra os elementos desse conhecimento”.

Neste sentido, sustentamos que um dos objetivos primordiais das representações sociais é tornar familiar algo até então desconhecido, possibilitando a classificação, categorização e nomeação de ideias e acontecimentos inéditos, com os quais não havíamos ainda nos deparado. Tal processo permite a compreensão, manipulação e interiorização do novo, juntando-o a valores, ideias e teorias já assimiladas, preexistentes e aceitas pela sociedade. Logo, é possível encontrar “o hiato entre o que se sabe e o que existe, a diferença que separa a proliferação do imaginário e o rigor do simbólico” (MOSCOVICI, 1978 apud MORAES et al, 2014 p.19). Percebemos, assim, que o ato de representar possui uma relativa complexidade, conferindo-lhe quatro características fundamentais:

A representação social é sempre representação de alguma coisa (objeto) e de alguém (sujeito); a representação social tem com seu objeto uma relação de simbolização (substituindo-o) e de interpretação (conferindo-lhe significações); a representação social apresentada como forma de saber: de modelização do objeto diretamente legível em diversos suportes linguísticos, comportamentos ou materiais – ela é uma forma de conhecimentos; qualificar esse saber de prático se refere à experiência a partir da qual ele é produzido, aos contextos e condições em que ele o é e, sobretudo, ao fato de que a representação serve para agir sobre o mundo e o outro (JODELET, 2001 apud REIS; BELLINI, 2011, p. 152).

Na direção apontada por Jodelet (2005), notamos que a Teoria das Representações Sociais compreende as produções dos saberes sociais, ou seja, os diferentes saberes oriundos da experiência cotidiana ou pertencente ao mundo social, debruçando-se na análise dessas construções e sua influência nas concepções de um determinado grupo social. Contudo, é um erro concluir que as representações sociais se resumem em meras opiniões, mitos, pareceres etc., pois “são conhecimentos desenvolvidos por um grupo e que se cristalizaram ao longo do tempo”; é a construção social da realidade, que emana da sociedade e para ela se volta (MORAES et al, 2014 p. 20).

Ademais, as representações têm como pressupostos básicos a indissociabilidade do sujeito e do objeto. Sujeito e objeto não são estáticos; suas

interações são dinâmicas, mutáveis. Como as representações orientam e explicam determinadas práticas produzidas na coletividade, aquelas passam a ter vínculo com a ação humana, a incutir sentido a maneira de fazer e pensar dos atores sociais, integrando-os numa rede de relações que pode modificar e reconstruir os elementos do ambiente que compartilham. Assim a comunicação entre os indivíduos, suas produções e ações discursivas tornam-se instrumentos pelo qual os grupos apreendem seu envolvimento e relações passando a ser mediados pela linguagem (MAIA, 2000; ALMEIDA, 2001; MOSCOVICI, 2009; SILVA, 2013).

É importante frisar ainda que as representações sociais não se baseiam na concepção individualista, mas apontam para a construção social dos sujeitos em determinado grupo. Isto é, indivíduos pensam, agem elaboram conceitos, definições e realizam práticas sociais coletivas. Não se trata de simples mecanismos, de cópias de impressões individuais, mas de resultado da interação homem e sociedade, em constante reinvenção de situações, conflitos e propostas. De fato, o meio social é que faz a mediação entre o ser e o objeto (MOSCOVICI, 2009; SILVA, 2013). Isto posto, temos que as representações sociais atuam como guias de interpretação e de organização da realidade, fornecendo os elementos a fim de que os sujeitos se posicionem diante dela e definirem a natureza das próprias ações sobre ela. Elas (as representações) participam da construção do real, o qual só existe enquanto tal nas interações dos indivíduos ou grupos com seu objeto de interesse (MOSCOVICI, 2009; SILVA, 2013).

Os fatores que mencionamos convergem para determinados níveis de compreensão de sentidos que advém das representações sociais. Esses níveis são destacados no pensamento de Oliveira e Werba (2003, apud REIS; BELLINI, 2011, p. 152), a saber:

Nível fenomenológico – as RS são objetos de investigação. Esses objetos são elementos da realidade social, são modos de conhecimento, saberes do senso comum que surgem e se legitimam na conversação interpessoal cotidiana. Têm como objetivo compreender e controlar a realidade social; nível teórico – é o conjunto de definições conceituais e metodológicas, construtos, generalizações e proposições referentes às RS; nível metateórico – é o nível das discussões sobre a teoria. Nestes expõem-se os debates e as refutações críticas aos postulados e pressupostos da teoria, comparando-a com modelos teóricos de outras teorias.

Consonantes com o disposto em Oliveira e Werba (2003, apud REIS; BELLINI, 2011), entendemos que as RS operacionalizam o pensamento social em sua dinâmica e diversidade e estas, por sua vez, podem ser interpretadas a partir de níveis de

compreensão distintos que podem, inclusive, ser combinados a fim de elucidar os aspectos simbólicos que emergem das representações. No entanto, é preciso observar que compreensões acerca das representações sociais nem sempre conformam a realidade e, portanto, seria imaturo tomá-las como verdades absolutas, pois reduziríamos a realidade aos conceitos e verdades que os atores sociais fazem dela (MORAES et al, 2014).

Nesse ínterim, as representações sociais são consideradas por Moscovici (2009, p. 22) “ilusórias, contraditórias e verdadeiras, e entendidas, por ele, como ponto de partida para se analisar as ações sociais”, como também, instrumentos para a ação pedagógica, pois “retratam uma possível realidade das pessoas que as representam” (SÊGA, 2000 p. 130).

Entrementes, as representações têm um papel imprescindível nas relações e nas práticas sociais, respondendo a quatro funções em que se sustentam, as quais são abordadas por Abric (2000, apud REIS; BELLINI, 2011, p. 152):

- 1) Função de saber: as representações sociais permitem compreender e explicar a realidade.
- 2) Função identitária: as representações sociais definem a identidade e permitem a proteção da especificidade dos grupos.
- 3) Função de orientação: as representações sociais guiam os comportamentos e as práticas.
- 4) Função justificadora: por essa função as representações permitem, a posteriori, a justificativa das tomadas de posição e dos comportamentos.

De acordo com a citação acima, percebemos que as representações sociais permitem que os atores sociais adquiram os conhecimentos numa perspectiva assimilável e compreensível, coerente com a sua estruturação cognitiva e os juízos de valor aos quais aderem, indicando, inclusive, comportamentos ou práticas obrigatórias adotadas por esses indivíduos. Vemos ainda que essas representações situam os sujeitos e os grupos no campo social, favorecendo a construção de uma identidade social e pessoal, consonante com os valores e normativas socialmente e historicamente definidas (ALMEIDA, 2001).

É nesta direção que os indivíduos estabelecem formas de pensar e explicar os fatos, os objetos etc., criando teorias, produzindo conhecimentos, elaborando os temas que fazem parte do universo de cada um e de todos, interpretando a realidade segundo a sua perspectiva e suas experiências. Nesses termos, os homens veiculam e compartilham ideias, pensamentos, dando nova forma ao conhecimento científico, manifestando-o por meio de falas, gestos e comportamentos (MORAES et al, 2014). O resultado desse processo são representações sociais que dentre outros aspectos,

podem definir o que é lícito, tolerável ou inaceitável em um dado contexto social, preservando e justificando tanto a diferenciação social quanto as relações existentes entre os grupos (REIS; BELLINI, 2011).

Sendo assim, entendemos que a Teoria das Representações Sociais se centra na análise da construção e transformação do conhecimento social e “tenta elucidar como a ação e o pensamento se interliga na dinâmica social” (REIS; BELLINI, 2011 p. 151). Ainda corroboramos com Sêga (2000, p. 128) no entendimento de que o objetivo central da Teoria das Representações Sociais pauta-se na busca de uma maneira de “interpretar e pensar a realidade” cotidiana, uma forma de conhecimento da atividade mental desenvolvida pelos indivíduos e pelos grupos para definir seus posicionamentos frente a situações, eventos, objetos e comunicações que lhes são adequados.

Segundo Sá (1996), a aludida teoria desdobra-se em três correntes teóricas complementares: uma é mais fiel à teoria original e tem como representante Jodelet, em Paris; outra procura articular a anterior perspectiva mais sociológica e é liderada por Doise em Genebra; e, por fim, a terceira abordagem, enfatiza a dimensão estrutural das representações, e é liderada por Abric em Aix-em-Provence.

Para este estudo, contudo, utilizamos como aporte teórico a teoria das Representações Sociais com a abordagem processual representada por Jodelet (2001), a qual tecemos algumas reflexões no item que segue.

1.4.1 A Representações Sociais a partir de uma abordagem processual

A abordagem processual das representações sociais corresponde a um alinhamento teórico proposto, inicialmente, nos estudos de Denise Jodelet. Ela é a grande responsável por manter perpetuar o marco teórico e metodológico das RS alicerçado no pensamento de Moscovici.

Assim como o Serge Moscovici, Jodelet entende que o que mais afeta as ciências na atualidade é a descrição, e não a explanação. A propósito disso, Jodelet tem-se ocupado com cuidadoso detalhamento teórico-metodológico, reafirmando a necessidade de aprender os discursos dos indivíduos e dos grupos que constroem a representação de um determinado objeto; de examinar documentos, registros e artefatos onde os discursos são materializados; de examinar as interpretações que

eles recebem nos meios de comunicação de massa, os quais contribuem tanto para a manutenção quanto para a transformação das representações (SÁ, 1996).

Pertence a Jodelet (2005) a definição processual de representação social que conseguiu amplo consenso entre os debatedores desse conceito (SÁ, 1996; SÊGA, 2000; ALMEIDA, 2001; REIS e BELLINI, 2011; SILVA, 2013; MORAES et al., 2014). Segundo a autora, “representação social é uma forma de conhecimento, socialmente elaborada e partilhada, que tem um objetivo prático e concorre para a construção de uma realidade comum a um objeto social” (JODELET, 2005 p.36). Com esse pensamento, Jodelet (2001) reconhece que as representações guiam as ações dos sujeitos e a forma destes definirem aspectos da realidade, interpretando-os e refletindo sobre eles. Entendemo-las, também, como o estudo dos processos e dos produtos por meio dos quais os indivíduos e os grupos constroem e interpretam seu mundo e seus conceitos, permitindo a integração das dimensões sociais e culturais historicamente alicerçadas (SILVA, 2013).

Para Jodelet (2001) as Representações Sociais (RS) não são simples reflexos mecânicos, cópias das impressões individuais sobre a realidade. Antes, porém, resultam da interação homem-sociedade/sociedade-homem, em constante reinvenção de situações, onde estão presentes os signos e os símbolos, a acomodação e a reprodução, mas também, os conflitos.

Desse modo, as RS em Jodelet (2001; 2005) apresentam cinco características imprescindíveis: a) é sempre a representação de um objeto; b) tem sempre um caráter imagético e a propriedade relacionar a sensação e a ideia, a percepção e o conceito; c) tem um caráter simbólico e significante; d) tem um caráter construtivo; e) tem um caráter autônomo e criativo (SÊGA, 2000; JODELET, 2001; 2005). Ainda segundo a autora, essas características tornam as RS expressões dos sujeitos sobre dado objeto, interagindo socialmente, construindo algo novo mediante a modelização do que está posto no real e, ao mesmo tempo, de exteriorizá-lo simbolicamente. Assim é o meio social que faz a mediação entre o ser e o objeto, de modo a viabilizar e orientar as relações dos indivíduos em todos os seus aspectos (JODELET, 2001; 2005).

Por conseguinte, Jodelet (2005) se vale do pensamento de Moscoviciano para justificar a sua distinção da Representação Social (RS) em relação a outros sistemas cognitivos. A autora elenca a atitude, a informação e o campo de representação como os principais elementos componentes da RS (SILVA, 2013). Esses elementos desempenham o papel de evidenciar o sentido que os indivíduos dão ao objeto de

interesse. A atitude diz respeito à tomada de posição pelo sujeito (aceita ou rejeita) algo em relação a determinado objeto. A informação exprime os meios pelos quais os sujeitos obtêm informações. O campo é a parte mais sólida; nele, os elementos são ordenados, hierarquizados, redefinidos, compartilhados e assimilados pelos atores sociais (JODELET, 2005; SILVA, 2013).

Ainda na direção dos postulados Moscovicianos, Jodelet (2005) assinala dois processos cognitivos dialeticamente relacionados que atuam na formação das representações: a objetivação e a ancoragem. A objetivação consiste na idealização de um conceito ou de uma ideia a partir do olhar familiar do sujeito. Nesse processo, as informações que circulam sobre o objeto sofrem uma triagem em função das condicionantes culturais (acesso diferenciado às informações em virtude do contexto sociohistórico do sujeito) e, sobretudo, os critérios normativos que estão imbricados nos indivíduos. O resultado de tal organização é a produção de um esquema figurativo do objeto, particular do sujeito, fundamental para sintetizar, concretizar e coordenar os elementos da representação (MAZZOTI, 2000). A ancoragem diz respeito ao enraizamento social da representação, à integração cognitiva do objeto representado no esquema figurativo mental preexistente e às transformações que, em consequência, ocorrem em um e em outro. Mazzoti (2000) ainda completa essa linha de raciocínio, afirmando que ancorar implica classificar e rotular. Assim, utilizamos ambos os processos para nos familiarizarmos com o “novo” à nossa frente.

A cerca desses processos, não podemos deixar de frisar que, enquanto na objetivação, a intervenção dos processos sociais ocorre no agenciamento e na imagem esquematizada do objeto pelo sujeito enquanto forma de conhecimento relativo, na ancoragem, essa intervenção traduz-se na significação integradora dos elementos conferidos ao objeto e a emergência de sua representação subsequente (SILVA, 2013; MAZZOTI, 2000; JODELET, 2001; 2005). Desse modo, a interação dialética entre ancoragem e objetivação permite compreender: i) como a significação é conferida ao objeto representado; ii) como a representação é utilizada como sistema de interpretação; e iii) como se dá sua integração em um sistema de recepção, influenciando e sendo influenciada pelos diversos elementos que se encontram (SILVA, 2013; MAZZOTI, 2000; JODELET, 2001; 2005).

Em virtude das impressões levantadas por Jodelet (1990, apud SÊGA, 2000), apreendemos que, para um fenômeno se configurar uma representação social, se faz necessária à relação entre sujeito e o objeto a ser representado, o que nos remete à

ideia da associação ao “espírito, concepção e mentalidade para, de forma particular, o indivíduo elaborar sua visão de mundo” (MINAYO, 1995 apud REIS; BELLINI, 2011 p. 152). Isso significa dizer que, numa visão mais ampla, a representação é uma atribuição da posição que as pessoas ocupam na sociedade, logo, “toda a representação social é representação de alguma coisa ou alguém e, sobretudo, o processo pelo qual se estabelece a relação entre o mundo e as coisas” (SÊGA, 2000 p. 130).

De fato, “‘algo’ se põe como ‘objeto’ aos atores sociais que constroem uma representação” daquele ‘algo’ (SILVA; MAZZOTTI, 2009 p. 517). No entanto, a construção social do objeto acontece na medida em que este se entrelaça aos interesses do grupo social, sofisticando o esquema mental objetivado pelos indivíduos em complexas estruturas cognitivas que possibilitem o enraizamento de representações. A cerca disso, Silva e Mazzotti (2009, p. 518) salientam:

Entre os temas, assuntos postos como “objetos” aos membros dos grupos sociais estão: as teorias, os conceitos, os artefatos mais diversos. Os conceitos, teorias e artefatos, e “outras” coisas produzidas pelas ciências apresentam-se como algo que precisa ser incorporado no repertório de um grupo social por razões que o grupo mesmo dá para si. Assim, a novidade é assimilada e acomodada em seu repertório anterior, o qual, muitas vezes, é modificado para “receber aquilo que se tornou objeto de conversações e, ao final, tem-se uma representação socialmente constituída”.

Vemos no pensamento de Silva e Mazzotti (2009) a importância da incorporação dos conceitos e demais produções científicas por um grupo social, bem como os processos de seleção e organização das informações inerentes da “descontextualização e recontextualização que ocorre em cada etapa da transmissão social do saber” (JODELET 2005, apud SILVA e MAZZOTTI 2009, p. 518). De fato, estes se configuram em fatores preponderantes para a constituição de representações sociais e reconstruções de um objeto novo neste domínio.

Assim sendo, fica evidente que a Teoria das Representações Sociais inova em relação a outras linhas de análise das ciências sociais por compreender as representações enquanto fruto da “ancoragem constituída de instrumentos para orientar as percepções e os julgamentos numa realidade socialmente construída” (SÊGA, 2000 p. 130, grifo do autor).

Outrossim, quando aplicamos o viés da Teoria das Representações Sociais aos atores sociais em pauta neste estudo, a saber, licenciandos em Química, fica evidente

que estes constituem suas representações de algum objeto que lhes interessam com base em suas práticas, nas conversações entre si e, principalmente, nos artefatos que desenvolvem. Este fato foi evidenciado no estudo de Taglia et al (2012) onde se investigou as representações sociais acerca da abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), entre 41 professores do Ensino Médio, de diferentes disciplinas, em uma escola da Rede Pública do município de Diadema.

Dessa forma, neste de estudo, entendemos como imprescindível recorrermos a Teoria das Representações Sociais proposta em Moscovici (2009) e processualmente descrita por Jodelet (2001; 2005). Isto se justifica por essa teoria lidar com os sentidos/significados atribuídos aos objetos e as relações imbricadas neles, entendendo-os como fruto de um processo sócio-histórico-cultural de cada sujeito, e suas particularidades. Essa afirmação aproxima-se das reflexões em Sêga (2000, p. 132) quando reza que a forma como percebemos o mundo à nossa volta “são tanto efeito de nossas representações como as causas dessas representações”.

Isto posto, entendemos que a maneira como licenciandos concebem a perspectiva CTS e seus preceitos no Ensino de Química fazem emergir suas representações e, conseqüentemente, seus aspectos relativos à sua ideologia, universo simbólico e imaginário social compreendido num contexto sociocultural em que estes indivíduos produzem e compartilham seus conhecimentos. Essas impressões, por sua vez, são de interesse da Teoria das Representações Sociais, a qual busca apreciá-las e justificá-las partindo do pressuposto que estas correspondem a reflexos do “pensamento social em sua dinâmica e em sua diversidade” (REIS e BELLINI, 2011 p. 1521).

Portanto, conhecer as representações de licenciandos acerca da perspectiva CTS no Ensino de Química pode contribuir para (re)pensarmos o processo de formação docente (POZO, 2002) tomando, inicialmente, como base, o “como” eles a representam e o “como” se deu essa construção. Reconhecer tais representações é poder não somente diagnosticar as concepções dos futuros professores, mas também contribuir, no futuro, para o melhor direcionamento da prática docente no que concerne ao ato de ensinar Química para a formação de cidadão críticos e reflexivos.

Destarte, com base nas discussões teóricas levantadas, apresentamos a seguir os aspectos metodológicos propostos para esta pesquisa.

2 METODOLOGIA

O percurso metodológico deste trabalho traz consigo elementos constituintes de uma abordagem qualitativa, a qual é amplamente recomendada para trabalhos em Ciências Sociais como os estudos das Representações Sociais (RS) (FARR, 1993; SALES, 2012; SILVA, 2013). Farr (1993), por exemplo, defende o delineamento metodológico para estudos em RS a partir de uma variedade de métodos e técnicas de natureza qualitativa. Esse fato pode ser justificado pelo paradigma qualitativo partir do pressuposto de que nenhum processo social pode ser compreendido de forma isolada (ALVES-MAZZOTTI e GEWANDSNADJDER, 1998). Isto significa que os fenômenos que ocorrem nos grupos sociais assim como as ações humanas desenvolvidas neles, compreendem, dentre outros fatores, uma teia complexa de significados e sentidos que são continuamente produzidos, mediados e transformados (MINAYO, 2010; OLIVEIRA, 2014).

Tomando como ponto de partida as premissas acima, percebemos que o desenho metodológico para estudos em RS está intimamente ligado a necessidade imposta pela própria Teoria das Representações Sociais (TRS) de abarcar o objeto em diferentes perspectivas (JODELET, 1989; FARR, 1993). O que está em jogo é a compreensão das RS e como elas ganham forma a partir dos pensamentos dos indivíduos. Para tanto, concordamos com Farr (1993) e Jodelet (1989; 2005) quando ambos pontuam que a proposição de uma metodologia em RS requer, sobretudo, o contato com a forma ingênua como os indivíduos pensam e as ancoragens socioculturais que modificam esse pensamento.

Isto posto, buscamos estabelecer a abordagem pluri-metodológica como um caminho apontado pela literatura (FARR, 1993; JODELET, 1989; 2005; ALMEIDA, 2001; SALES, 2012; SILVA, 2013) para tentar elucidar as informações que envolvem os processos de objetivação e a ancoragem de uma representação, em nosso caso, acerca da perspectiva CTS no Ensino de Química. Essa abordagem concerne na combinação de instrumentos de coleta de dados ou até mesmo a articulação de teorias para analisá-los quando convenientes ao esclarecimento das representações (FARR, 1993).

É verdade que uma abordagem pluri-metodológica nem sempre é exequível. Contudo, Farr (1993), Abric (1994), Jodelet (1989; 2005), Mazzoti (2000) e Almeida (2001) sugerem a definição de uma trajetória que contemplem pequenos passos,

porém efetuados em um *contínuum*. Numa ótica sociocultural, o *continuum* que estamos nos referindo consiste em considerar as modulações individuais dos sujeitos, suas experiências particulares, permitindo que situações comunicativas sirvam de estribo para que as representações possam emergir e transitar num grupo social (MOSCOVICI, 2009; JODELET, 2005). É neste viés que definimos nossos instrumentos e procedimentos de recolha e análise dos dados, os quais dedicaremos a devida explanação em tempo oportuno.

Após esse preâmbulo que proporcionamos a respeito das nossas motivações em relação ao paradigma e aos aspectos particulares da metodologia dos estudos em RS, daremos início a descrição do contexto de pesquisa que nos valem bem como os sujeitos que nele estão inseridos.

2.1 O contexto de investigação e os atores sociais envolvidos

O contexto de nossa pesquisa se deu na Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), especificamente no curso de Licenciatura Plena em Química. Escolhemos essa instituição por ser a IES onde tivemos acesso a formação inicial.

Em 2010, o curso de Licenciatura em Química da UFRPE sofreu mudanças em seu currículo, além de acréscimos de componentes curriculares com viés pedagógico que proporcionassem discussões sobre temáticas do Ensino de Ciências e algumas práticas investigativas pautadas em abordagens teóricas e metodológicas inseridas no contexto das Investigações em Ciências, conforme previsto nas prerrogativas legais para a formação de professores em ciências naturais (BRASIL, 1997). Essas modificações foram responsáveis, inclusive, pelo aumento de horas previstas para curso e o incremento de mais um período letivo no tempo normal de integralização.

Entretanto, a perspectiva CTS para o Ensino de Química não foi contemplada como componente curricular para a formação inicial de licenciandos em Química, estando restrita apenas a formação continuada na pós-graduação. Ao nosso ver, outros componentes curriculares como a disciplina de Estágio Supervisionado Obrigatório I (ESOI) poderiam ser um espaço de amplo debate acerca de CTS.

Consoante com Pimenta (2011) o ESOI possibilita a construção de caminhos para problematização das diversas práticas docentes, viabiliza ao estagiário a discussão sobre competências e habilidades, além de imprimir novas ressignificações aos textos e contextos relacionados às mais diversas temáticas. Barreto (2014)

compreende que essas ressignificações podem estar ligadas ao surgimento de representações sociais entre os licenciandos, pois é no espaço formativo do ESOI que as teorias e as abordagens poderão se materializar em artefatos (planos de aula, sequências didáticas etc.) destinados ao contato entre o estagiário e a escola.

Desse modo, reforçamos o ESOI do Curso de Licenciatura em Química da UFRPE como um espaço formativo em potencial, capaz de emergir representações sociais da perspectiva CTS no Ensino de Química e o utilizamos como cerne para esta investigação. Ao mesmo tempo, buscamos empreender esforços em elucidar essas representações a partir das ações comunicativas e artefatos produzidos por licenciandos matriculados nessa disciplina no primeiro semestre de 2017. Esses alunos foram atores de um mesmo grupo social interessado em (re)pensar o Ensino de Química, em nosso caso, mediante a perspectiva CTS, permitindo, assim, que fossem desveladas a forma como eles objetivam e, por sua vez, ancoram (MOSCOVICI, 2009; JODELET, 2005) seus pressupostos teóricos e metodológicos.

Como premissa de toda a pesquisa em RS, convém descriminarmos o perfil dos atores que prefiguraram o grupo social que investigamos (FARR, 1993; JODELET, 1989; 2005; ALMEIDA, 2001; SALES, 2012; SILVA, 2013). Contamos com a participação de 11 licenciandos em Química devidamente matriculados na disciplina de ESOI. Contudo, durante o período de realização da pesquisa, a saber, entre maio e julho de 2017, tivemos a participação de apenas 5 destes sujeitos. Desse modo, consideramos para este estudo somente os dados referentes aos 5 atores sociais presentes durante todo o processo interventivo, os quais denominamos de Mercúrio, Vênus, Júpiter, Saturno e Netuno a fim de garantir sigilo e anonimato dos participantes, conforme reza os princípios éticos da pesquisa (OLIVEIRA, 2014).

No quadro 7, apresentamos uma visão geral do perfil e inclinação dos sujeitos Mercúrio, Vênus, Júpiter, Saturno e Netuno e, em seguida, tecemos algumas considerações.

Quadro 7. Perfil dos atores sociais participantes da pesquisa

Ator social Idade	Ano de ingresso no curso de Lic. Em Química	Exerce(u) a profissão docente	EXPECTATIVAS			
			Em relação ao curso	Em relação ao término do curso	Em relação a área de Ensino de Química	Em relação ao processo formativo proposto
Mercúrio (37)	2014	Não	Aprender a ser professor	Atuar como professor em escolas	Sim	Vivenciar uma abordagem mais prática do ensino
Vênus (23)	2013	Não	Melhorar educação de jovens, contribuindo para que pensem cientificamente e criticamente sobre o mundo a sua volta	Ensinar e aprender com os alunos; está em equilíbrio com eles e consigo própria.	Sim	Facilitar o entendimento e melhorar a maneira de visualizar o comportamento dos alunos; melhorar forma de ensina e formar pessoas.
Júpiter (25)	2014	Sim	Adquirir conhecimentos científicos em Química	Ingressar na pós-graduação em Química	Não tem interesse em atuar	Otimista
Saturno (25)	2013	Não	Qualificar-se na área de Química	Ingressar no mestrado em Química ou cursar Química Industrial	Não tem interesse em atuar	Aprimorar os conhecimentos
Netuno (32)	2013	Sim	Tornar-se professor de Química	Dar aulas de Química	Sim, na Educação Básica	Otimista

Fonte: Dados da pesquisa

Mediante as informações plotadas no quadro acima, percebemos que os atores sociais possuem uma faixa etária média de 28 anos e ingressaram no curso de licenciatura entre 2013 e 2014. De forma geral, o interesse pelo curso de licenciatura em Química dos sujeitos se deu pela oportunidade de adquirir conhecimentos específicos deste componente curricular e qualificação profissional, vislumbrando uma futura formação continuada através de cursos em Programas de Pós-graduação. Em relação a atuação docente, temos que Netuno e Júpiter afirmam já ter contato com o exercício do magistério. No entanto, Júpiter não pretende atuar na Educação Básica, assim como Saturno, embora este último tenha afirmado não possui nenhuma vivência com a prática do ensino. Mercúrio, Vênus e Netuno almejam tornar-se professores em serviço, ao final da formação inicial em licenciatura. Todos os atores sociais participantes desta pesquisa demonstraram entusiasmo com a oportunidade de

participar deste estudo, almejando novos conhecimentos em relação ao processo de ensino-aprendizagem.

Após contemplamos o perfil dos sujeitos desta pesquisa, damos continuidade ao escopo metodológico, apresentando os instrumentos que nos valem para coleta dos dados e sua devida justificativa junto a literatura vigente.

2.2 Instrumentos de coleta dos dados

Desenvolver instrumentos para estudos de representações sociais numa abordagem pluri-metodológica envolve articular os artefatos a serem utilizados para coleta dos dados aos objetivos da investigação proposta, os quais comporão o *continnum* que elucidará as RS (FARR, 1993; ABRIC, 1994; JODELET, 1989; 2005; SALES, 2012; SILVA, 2013). Em nosso caso, utilizamos questionários semiestruturados, registros em áudio e vídeo e artefatos produzidos a partir da experiência sociocultural (produção de textos e planos de aula) dos sujeitos envolvidos na pesquisa. Nesse momento, nos detemos a explanação do que concerne cada ferramenta e sua relevância para os estudos em RS.

Começamos pelos questionários. Minayo (2010) e Oliveira (2014) definem os questionários como uma série ordenada de perguntas, que devem ser respondidas por escrito. Essas perguntas poderão ser estruturadas em assertivas ou abertas (semiestruturadas). Em nosso caso, os instrumentos que nos interessam são os questionários semiestruturados onde o informante poderá responder livremente, usando linguagem própria e emitir opiniões.

Questionários semiestruturados convém aos estudos em RS por pelo menos dois motivos: o primeiro deles está relacionado a possibilidade do pesquisador se valer das questões livres para traçar o perfil característico dos sujeitos que compõem o grupo social de interesse; o segundo, corresponde a coleta de respostas que darão margem para identificar o ponto de partida da objetivação dos sujeitos sobre o objeto de interesse e servir como anteparo para justificar sua dinâmica na medida em que a ancoragem for sendo estabelecida a fim de chegarmos a uma representação social (FARR, 1993; JODELET, 2005; MOSCOVICI, 2009; SALES, 2012; SILVA, 2013).

A segunda ferramenta de coleta de dados que listamos para esta dissertação trata-se dos registros em áudio e vídeo. A videogravação permite a sistematização exaustiva e coerente dos dados coletados em momentos de formação, diálogo,

debate, etc. Segundo Marconi e Lakatos (2010), esse recurso possibilita que o pesquisador retorne quantas vezes forem necessárias para uma mesma situação ocorrida durante o processo formativo, facilitando a análise e interpretação dos dados subsequente.

Sales (2012) e Silva (2013) reconhecem a relevância dos registros em áudio e vídeo no tocante aos estudos de RS numa perspectiva sociocultural. A enunciação e dinâmica comunicativa dos sujeitos desveladas no decorrer dos turnos indicam nuances das reconfigurações sofridas pelas ideias objetivadas durante o processo de ancoragem (SALES, 2012; SILVA, 2013), em nosso caso, em relação a perspectiva CTS no Ensino de Química. Para tanto, o processo de filmagem necessita de uma condução cuidadosa dos equipamentos eletrônicos a serem utilizados, além da atenção do pesquisador quanto a focalização dos sujeitos e a captação das suas variações verbais e corporais ao longo do processo áudio-gravado (MARCONI e LAKATOS, 2010). Respeitadas essas condições, o material videogravado possibilitou a transcrição integral dos dados cuja função no processo metodológico será descrita em tempo oportuno neste trabalho.

Após a devida apresentação dos instrumentos que utilizamos para o desenvolvimento desta investigação, apresentamos a seguir os procedimentos metodológicos que adotamos a fim de satisfazer os objetivos indicados para este estudo.

2.3 Procedimentos metodológicos

Ao iniciarmos nossas considerações sobre a maneira como estruturamos esta investigação primeiramente esclarecemos o viés pluri-metodológico que adotado, o qual satisfaz os estudos em RS numa perspectiva sociocultural. Por isso, destacamos a necessidade da criação de um *continnum* que possibilita os processos de objetivação e ancoragem, imprescindíveis para a formação de representações sociais (FARR, 1993; JODELET, 2005; MOSCOVICI, 2009).

Moreira et al (2010), Sales (2012) e Silva (2013) entendem o *continnum* como um espaço de (res)significações, prefigurando um campo fértil para a elucidação de representações sociais. Nesse universo particular, os atores sociais engajam-se em experiências socioculturais promovidas num processo dialético, no intuito de superar sua condição objetivada, ancorando-a para um patamar acurado no que tange aos

conceitos e conhecimentos que regem o seu pensar e fazer (JODELET, 2005; MOREIRA et al (2010); SALES, 2012; SILVA, 2013).

Melo (2007), em sua tentativa de traçar relações entre representações sobre Ciências e Ensino de Ciências, reconhece que a proposta estruturalista balizada em Abric (1994) que constituiu seu estudo não possibilita o contato com os processos de objetivação e ancoragem presentes no campo de representação tão importantes para tecer reflexões sobre as representações sociais formadas nesse ensejo. A autora ainda assinala a necessidade que outras pesquisas, tais como a que esta investigação se destina, se dediquem a compreensão desses processos como um caminho para a esclarecer as RS.

Assim, optamos por desenvolver um desenho metodológico que satisfaça as exigências do *continnum* (FARR, 1993; JODELET, 2005; MOSCOVICI, 2009) a partir de um campo de representação concebido por um processo formativo sobre a perspectiva CTS no Ensino de Química. O quadro 7 traz um panorama dos procedimentos adotados que constituem esse desenho e sua correlação com os objetivos específicos destinados à esta pesquisa.

Quadro 8. Desenho metodológico

Objetivos específicos	Etapas previstas			Instrumentos
	Elaboração do aporte teórico para a pesquisa	Elaboração do processo formativo	Aplicação do processo formativo	
I –Elaborar um processo formativo que aborde a perspectiva CTS como arcabouço teórico-metodológico para o Ensino de Química para aplicação em um grupo de licenciados	X	X		-Termo de Livre consentimento; - Questionário para o perfil dos atores sociais; - Plano de ensino.
II – Analisar a forma como os licenciandos(as) ingressantes no processo formativo objetivam a utilização da abordagem CTS para ensino de química	X		X	- Questionário semiestruturado sobre CTS; - Atividades propostas no plano de ensino; - Material em áudio e vídeo para transcrição.
III – Analisar a ancoragem desses licenciandos(as) no que tange à utilização de pressupostos CTS no Ensino de Química	X		X	- Atividades propostas no plano de ensino; - Material em áudio e vídeo para transcrição.
IV – Analisar as representações sociais			X	- Atividades propostas no plano de ensino;

sobre a perspectiva CTS no Ensino de Química que emergiram ao final da intervenção	X			- Material em áudio e vídeo para transcrição.
--	---	--	--	---

Fonte: Próprio do autor

O quadro 7 destaca 3 etapas constituintes do processo metodológico que pretendemos propor a fim de atender aos objetivos específicos que designamos para esta investigação. A primeira delas é transversal a todos os objetivos é a elaboração do aporte teórico para a pesquisa cuja construção vem sendo desenvolvida ao longo desta investigação. No item a seguir pontuamos o arcabouço teórico que já fora contemplado por ocasião dessa etapa.

2.3.1 Elaboração do aporte teórico para a pesquisa

Esta investigação possui 4 tópicos interdependentes e articulados aos interesses do problema proposto para a pesquisa, os quais compreendem reflexões tecidas a partir da (re)leitura do arcabouço teórico vigente. São eles:

- Aspectos sociohistóricos do Movimento CTS. Esse tópico abre a fundamentação teórica e resgata a gênese do movimento social contra hegemônico que mais tarde teria seus ideais inseridos no contexto educacional internacional e brasileiro por meio de uma abordagem teórica e metodológica em CTS. Sua construção se deu a partir das reflexões encontradas em Motoyama (1985), Garcia et al. (1996), Bazzo (1998), Gil-Pérez et al. (2001), Auler (2001; 2002), Santos e Mortimer (2002), Palacios (2003), Von Lisigen (2004), Hoffman (2011), Santos (2011), Vieira (2011), Souza (2012), Santos e Schinetzler (2010).

- CTS e o Ensino de Ciências. O segundo tópico que abordamos na fundamentação refere-se a maneira como foi estruturada a abordagem CTS, seus fundamentos, objetivos, currículo e metodologia. Por conseguinte, tecemos considerações sobre a inserção de CTS na formação de professores de Ciências, o que nos fez perceber a necessidade de estruturarmos uma revisão da literatura subsequente. Os pormenores trazidos nesse tópico foram pensados a luz de Fourez (1994), Bustamante (1997), Brasil (1999; 2015), Macedo e Katzkowick (2003), Teixeira (2003), Auler e delizoicov (2006), Aikenhead (2007), Capelo et al. (2009), Carvalho (2009), Machego (2009), Santos e Schnetzler (2010), Vieira et al. (2011), Firme e

Amaral (2011), Carvalho e Gil-Pérez, (2011), Souza (2012), Bispo Filho (2013), freire (2016) dentre outros citados no tópico anterior.

- Revisão Bibliográfica. O terceiro tópico traz a atenção para uma revisão sistemática da literatura a fim de verificar os estudos CTS na formação de professores e no Ensino de Ciências. Nesse caso, utilizamos os trabalhos de Carletto e Pinheiro (2010), Kist e Ferraz (2010), Firme e Amaral (2011), Mudin e Santos (2012), Vieira e Rodrigues (2012), Bispo Filho et al (2013), Fabri e Silveira (2013; 2015), Bettencourt et al (2014), Cassianni et al (2014), Roehrig e Camargo (2014), Giacomini e Muenchen (2015), Silva e Marcondes (2015), Santana et al (2015) e Buffolo e Rodrigues (2015), Roso e Auler (2016) e Porto e Teixeira (2016) como elementos constituintes dessa revisão.

- Teoria das Representações Sociais. O último tópico que designamos para a fundamentação, aborda os pressupostos teóricos de Moscovici (2009) e Jodelet (2005) no que tange aos estudos em RS. Outros autores também foram consultados nesse processo. São eles: Sêga (2000), Silva e Mazzotti (2009), Reis e Bellini (2011), Sales (2012), Silva (2013) e Moraes et al. (2014).

A construção de cada tópico do aporte teórico desta dissertação serviu de anteparo para pensarmos a elaboração e aplicação do processo formativo e do grupo focal, correspondentes as demais etapas da pesquisa conforme informado no quadro 7. Dedicamos o item que segue a apresentação dos procedimentos para construção do processo formativo que prefigurou o campo de representação bem como os instrumentos utilizados durante sua aplicação.

2.3.2 Elaboração do processo formativo

Conforme vimos salientando, a abordagem pluri-metodológica em estudos RS nos orienta a estabelecer um *continuum* que pode prefigurar um campo de representação (FARR, 1993; JODELET, 2005). Em nosso caso, buscamos elaborar um processo formativo acerca da perspectiva CTS no Ensino de Química, uma vez que estamos lidando com licenciandos e é na formação inicial que encontramos espaço para promover a elucidação de RS. No entanto, toda e qualquer intervenção formativa requer um plano de ensino e não seria diferente quando lidamos com estudo em RS numa perspectiva sociocultural (SALES, 2012; SILVA, 2013).

O planejamento de aulas para compor um plano de ensino de um processo formativo exige o respeito a princípios teóricos norteadores para melhor aproveitamento pedagógico. Nessa direção, encontramos em Libâneo (2004) uma série de orientações para a modelagem de um plano de ensino numa perspectiva expositiva e dialogada que, por sua vez, é conveniente aos interesses de nosso estudo.

Libâneo (2004) argumenta que todo plano de ensino precisa trazer em seu bojo, os objetivos, a descrição dos momentos esperados, as atividades a serem propostas, o tempo destinado e os materiais necessários à sua realização. Respeitadas as condições encontradas em Libâneo (2004), o quadro 9 apresenta o plano de ensino que desenvolvemos junto aos licenciandos que participaram da implementação desta pesquisa.

Quadro 9. Plano de ensino sobre a perspectiva CTS no Ensino de Química

Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências e Matemática Mestrado em Ensino das Ciências Disciplina Estágio Supervisionado Obrigatório I Turma LQ1; Semestre: 2017.1 Tempo total de duração. 13h30min			
Objetivo geral: Promover um processo formativo que aborde a perspectiva CTS como arcabouço teórico-metodológico para o Ensino de Química			
Objetivos específicos	Conteúdo	Desenvolvimento Metodológico	Recursos Didáticos
1º Encontro: Introdução a perspectiva CTS Duração total: 160min			
Fazer com que os alunos compreendam a proposta da pesquisa	Motivações do processo formativo	Entrega e preenchimento do Termo de Esclarecimento e Livre Consentimento para Participação na Pesquisa (TLCPP); Apresentação dos objetivos do processo formativo pelo pesquisador; Preenchimento do questionário de perfil dos atores sociais pelos licenciandos; Preenchimento do questionário semiestruturado voltado a objetivação acerca da perspectiva CTS para o Ensino de Química pelos licenciandos;	Câmera filmadora, Slides, TLCPP, questionário de perfil dos atores sociais, questionário semiestruturado, Vídeos, Imagens, Datashow, Sistema de som
Permitir que os alunos reflitam sobre os aspectos sociohistóricos do Movimento CTS	Aspectos sociohistóricos do Movimento CTS	Elaboração de uma linha do tempo sobre os principais marcos sociohistóricos da humanidade e suas inter-relações com o desenvolvimento da Ciência, da Tecnologia e da Sociedade;	

		Exposição dialogada sobre os principais fatos históricos que culminaram no movimento CTS; Exposição dialogada sobre o movimento CTS e seus ideais contra hegemônicos; Solicitação de um texto-síntese sobre os novos conceitos e significados que foram trazidos durante a aula em relação as respostas oferecidas por ocasião do questionário semiestruturado. Esse texto deverá ser entregue pelos alunos na aula seguinte.	
2º Encontro: Os objetivos da abordagem CTS e sua proposta Curricular para o Ensino de Ciências Duração total: 160min			
Compreender os objetos da abordagem CTS e sua proposta curricular para o Ensino de Ciências	Objetivos da abordagem CTS; Currículo CTS	Entrega do texto-síntese solicitado na aula anterior; Apresentação dos objetivos da aula pelo pesquisador; Elaboração do retrato do texto de Silva (2014) cuja a leitura fora previamente solicitada; Debate do retrato do texto produzido; Exposição dialogada sobre a proposta curricular CTS no Ensino de Ciências; Solicitação da leitura dos textos Silva e Marcondes (2015) e Firme e Amaral (2014) em preparação para o próximo encontro. Solicitação de um texto-síntese sobre os novos conceitos e significados que foram trazidos durante a aula em relação as respostas oferecidas por ocasião do questionário semiestruturado. Esse texto deverá ser entregue pelos alunos na aula seguinte.	Datashow, Câmera filmadora, Textos, Cartolina, Fichas, Canetas
3º Encontro: Conhecendo alguns pressupostos metodológicos da perspectiva CTS para o Ensino de Química Duração total: 160min			
Compreender alguns aspectos metodológicos da perspectiva CTS (unidade didática e temas sócio-científicos) para o Ensino de Química	Metodologia em CTS	Entrega do Texto-síntese solicitado na aula anterior; Apresentação dos objetivos da aula pelo pesquisador; Explanação dialogada sobre as unidades didáticas e os temas sócio-científicos como estratégias metodológicas em CTS para o Ensino de Química (AMARAL e FIRME, 2014; SILVA e MARCONDES, 2015) por uma formadora especialista na área;	Câmera filmadora Slides, Papel, Caneta. datashow
Realizar a construção de unidades didáticas CTS	Metodologia em CTS	Confecção de unidades didáticas na perspectiva CTS para o Ensino de Química;	

para o Ensino de Química		Apresentação e debate das unidades didáticas elaboradas;	
Compreender a construção de plano de aula	Plano de aula	Breve explanação dialogada sobre o que consiste um plano de aula; Solicitação da construção de um plano de aula com perspectiva CTS para o Ensino de Química a ser apresentado e entregue numa data a combinar. Solicitação de um texto-síntese sobre os novos conceitos e significados que foram trazidos durante a aula em relação as respostas oferecidas por ocasião do questionário semiestruturado. Esse texto deverá ser entregue pelos alunos na data combinada para apresentação do plano de aula.	
4º encontro: Culminância do processo formativo: Apresentação dos planos de Aula e Grupo Focal Duração total: 160 minutos			
Apresentar dos planos de aula produzidos pelos licenciandos	-----	Entrega do Texto-síntese solicitado na aula anterior; Apresentação dos objetivos da aula pelo pesquisador; Apresentação e debate dos planos de aula produzidos pelos licenciandos.	Câmera filmadora, datashow

Fonte: Próprio do autor

Conforme as informações apresentadas no quadro 9, realizamos um processo formativo composto por 4 encontros. Esses encontros tiveram a função de oferecer uma compreensão dos aspectos teóricos e metodológicos imbricados na perspectiva CTS aos licenciandos participantes do processo. Por meio das aulas expositivas e dialogadas, fomentamos o surgimento do campo de representação necessário ao nosso estudo (SALES, 2012; SILVA, 2013).

Após a descrição do plano de ensino que balizou o processo formativo que conduzimos, somos instados a tecer considerações sobre a sua aplicação, elencando, inclusive, os instrumentos pedagógicos e artefatos socioculturais previsto nele. Dedicamos o item a seguir a esses pormenores.

2.3.3 Aplicação do processo formativo

A aplicação do processo formativo que estruturamos acima (Quadro 9) requereu a construção de alguns instrumentos que auxiliaram na coleta dos dados

para atendimento dos objetivos desta investigação. No intuito de apresentá-los, recorreremos às informações do plano de ensino (quadro 9) ainda neste item.

O primeiro encontro previsto para o plano de ensino (quadro 9) contemplou a apresentação das motivações do processo formativo. Em nosso contato inicial com os licenciandos, solicitamos a assinatura e ciência do TLCPP elencado no quadro 10, recebendo, em seguida, uma cópia do mesmo. Segundo Minayo (2010) e Oliveira (2014) o aceite livre e esclarecido dos sujeitos da pesquisa é essencial para o sucesso da investigação, assim como atende os requisitos do *ethos* científico. Acreditamos que o TLCPP satisfaz essas prerrogativas.

Quadro 10. Modelo de TLCPP

Eu, **(nome do sujeito da pesquisa)**, estou sendo convidado a participar de um estudo denominado **Representações de Licenciandos (as) sobre a perspectiva CTS no Ensino de Química**, cujo objetivo é: **Compreender as representações de licenciandos (as) da UFRPE acerca da perspectiva CTS no Ensino de Química.**

A minha participação no referido estudo será no sentido de me submeter ao processo formativo proposto pelos pesquisadores.

Fui alertado de que, da pesquisa a se realizar, posso esperar alguns benefícios, tais como: **adquirir conhecimento sobre a perspectiva CTS; realizar um plano de aula com perspectiva CTS para o Ensino de Química que me auxiliará na construção do projeto de intervenção da disciplina de ESO I.**

Recebi, por outro lado, os esclarecimentos necessários sobre os possíveis tais como a videogravação para coleta de dados. Por outro lado, estou ciente de que minha privacidade será respeitada, ou seja, meu nome ou qualquer outro dado ou elemento que possa, de qualquer forma, me identificar, será mantido em sigilo.

Também fui informado de que posso me recusar a participar do estudo, ou retirar meu consentimento a qualquer momento, sem precisar justificar, e de, por desejar sair da pesquisa, não sofrerei qualquer prejuízo. Foi-me esclarecido, igualmente, que nesses termos deverei procurar a professora responsável pela disciplina de ESO I para buscar alternativas às minhas faltas.

O pesquisador envolvido com o referido trabalho chama-se **Roberto Carlos Silva dos Santos (Mestrando, UFRPE)** cuja orientação é de responsabilidade da **Prof. Dr. Suely Alves da Silva** e com eles poderei manter contato pelo telefone **(81) 99605-1000** e e-mail **robertolibras@yahoo.com.br**.

É assegurada a assistência durante toda pesquisa, bem como me é garantido o livre acesso a todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo e suas consequências, enfim, tudo o que eu queira saber antes, durante e depois da minha participação.

Após ter sido orientado quanto ao teor de todo o aqui mencionado e compreendido a natureza e o objetivo do já referido estudo, manifesto meu livre consentimento em participar, estando totalmente ciente de que não há nenhum valor econômico, a receber ou a pagar, por minha participação.

Recife, ... de de 2017.

Nome e assinatura do sujeito da pesquisa
responsável

Nome e assinatura) do pesquisador

Fonte: próprio do autor

Após a assinatura do TLCPP (quadro 10), os licenciandos foram convidados a preencher o questionário de perfil dos atores sociais. As informações advindas desse questionário foram importantes tanto para conhecermos os sujeitos envolvidos no

processo formativo (MARCONI e LAKATOS, 2010) quanto para verificarmos a necessidade de adequações no plano de ensino proposto (quadro 9). Desse modo, trazemos no quadro 11 o modelo do questionário que aplicamos.

Quadro 11. Modelo de questionário para perfil dos atores sociais

Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências e Matemática Mestrado em Ensino das Ciências Disciplina: ESO I Turma LQ1. Semestre: 2017.1
Aluno (a): _____ Idade: _____ Ano de Ingresso na UFRPE: _____
1. QUAIS AS SUAS EXPECTATIVAS COM O CURSO DE LIC. EM QUÍMICA? 2. AO TERMINAR O CURSO, COMO VOCÊ SE VÊ? 3. VOCÊ JÁ EXERCEU A PROFISSÃO DE DOCENTE? SE SIM, TRANSCREVA SOBRE SUAS EXPERIÊNCIAS E O TEMPO DE ATUAÇÃO DOCENTE. 4. QUAL A SUA PERSPECTIVA COM A FORMAÇÃO QUE ESTAMOS PROPONDO?

Fonte: Próprio do autor

Na medida que os licenciandos foram entregando o questionário apresentado no quadro 11 respondido, oferecemos um questionário semiestruturado que deu início ao processo formativo. O quadro 12 destaca a forma como elaboramos esse questionário.

Quadro 12. Modelo do questionário semiestruturado

Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências e Matemática Mestrado em Ensino das Ciências Disciplina: ESO I Turma LQ1. Semestre: 2017.1
Aluno: _____
1-ELABORE UM DIAGRAMA DE SETAS QUE DEMONSTRE A FORMA COMO VOCÊ ENXERGA AS INTERAÇÕES ENTRE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE. EM SEGUIDA, JUSTIFIQUE O DIAGRAMA ELABORADO. 2- “UMA PERSPECTIVA CTS PARA O ENSINO DE QUÍMICA”. QUAL O SEU PONTO DE VISTA SOBRE ISSO?

Fonte: próprio do autor

O questionário presente no quadro 12 acima adveio do Views Of Science, Thecnology and Society (VOSTS) proposto por Aikenhead (1997) e adaptado por Bispo Filho et al. (2013). Por meio dele esperávamos ter acesso ao nível de objetivação em que os licenciando se encontram, uma vez que fariam uso das informações familiares aos seus esquemas mentais (MOSCOVICI, 2009) para

justificarem a sua resposta. Acreditamos que a análise dos dados coletados nesse momento, a qual descreveremos em tempo oportuno, resultaria num bom espelho da objetivação do pensamento dos licenciandos em relação a perspectiva CTS. A partir dela, esperávamos observar suas transformações por ocasião da ancoragem ocorrida no decorrer do processo e, finalmente, elucidaríamos as RS (SALES, 2012; SILVA, 2013).

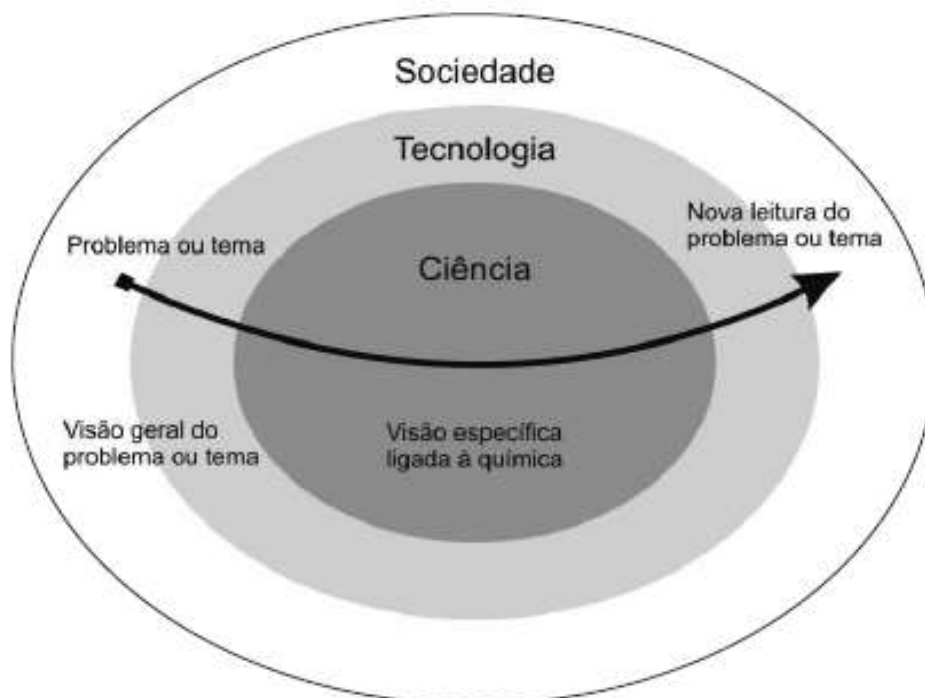
Na segunda metade do primeiro encontro, apresentamos aos licenciandos os objetivos do processo formativo; elaboramos uma linha do tempo por meio da associação de imagens; e debatemos a linha do tempo produzida, a partir dos aspectos ligados ao desenvolvimento da Ciência, da Tecnologia e da Sociedade e sua natureza controversa. Entendemos que a leitura individual das imagens do assim como o seu respectivo debate serviu de gancho para conduzirmos a aula expositiva e dialogada sobre os fatos históricos que culminaram no movimento CTS e seus ideais contra hegemônicos.

Ao término da aula, solicitamos que os alunos produzissem em conjunto um pequeno texto-síntese da experiência vivenciada em sala e entregassem na aula seguinte, cujo teor precisaria estabelecer um paralelo entre as respostas dadas no questionário semiestruturado (quadro 12) e as informações compartilhadas durante a aula. A produção coletiva de textos-síntese correu ao final de todos os encontros com exceção do encontro 4. Nesse caso, nosso intuito consistiu em encontrar sinais de ancoragem sob às ideias em objetivação, acomodadas nos esquemas mentais dos licenciandos (MOSCOVICI, 2009; JODELET, 2005), cuja análise explanaremos mais adiante.

Os encontros 2 e 3 propostos no plano de ensino que elaboramos (quadro 9) contemplaram a exposição dialogada sobre a proposta curricular CTS para Ensino de Ciências e alguns aspectos metodológicos em CTS, respectivamente. No encontro 2, promovemos a elaboração do retrato do texto “O currículo em Ciência, Tecnologia e Sociedade” retirado de Silva (2014) e seu respectivo debate.

No encontro 3, entretanto, convidamos uma Mestra em Ensino de Ciências que vinha desenvolvendo pesquisas em metodologias de ensino CTS a fim de discutir com os licenciandos a relevância de temas sóciocientíficos e unidades didáticas como ferramentas para o desenvolvimento de práticas de ensino-aprendizagem em CTS, as quais são amplamente reconhecidas na literatura (SANTOS e SCHINETZLER, 2010; BISPO FILHO, 2013; FIRME e AMARAL, 2014; SILVA e MARCONDES, 2015). Por

consequente, solicitamos que os licenciandos construíssem unidades didáticas (SILVA e MARCONDES, 2015) voltadas para o Ensino de Química, seguida de uma breve apresentação e debate. A figura 4 a seguir apresenta um modelo de unidade didática que



utilizamos.

Figura 3. Modelo de unidade didática CTS

Fonte: Silva e Marcondes (2015 p. 61)

Conforme ilustramos na figura 4, o diagrama proposto em Silva e Marcondes (2014) foi utilizado enquanto artefato construído a partir da experiência sociocultural (JODELET, 2005) dos licenciandos durante o processo formativo e, por seu turno, nos auxiliou na elucidação de representações sociais em relação a perspectiva CTS no Ensino de Química. Isto porque o enraizamento das RS evidenciadas nas unidades didáticas seria possível pela superação dos conceitos e significados atrelados à experiência sociocultural objetivada, sendo esta, por sua vez, ancorada e validada pelo grupo social a partir da nova forma de pensar e fazer dos seus atores sociais materializada neste instrumento (JODELET, 2005; MOSCOVICI, 2009; SALES, 2012; SILVA, 2013).

Ao final desse encontro, apresentamos uma proposta de construção de plano de aula (LIBÂNEO, 2004) para apresentação e entrega pelos licenciandos no encontro 4. Nessa oportunidade, acompanhamos a explanação dos planos de aula que os discentes elaboraram assim como recebemos o texto impresso.

As vivências por ocasião do encontro 4 foram deveras importantes para este estudo, pois a forma como os licenciandos elegeram os objetivos e os instrumentos metodológicos que constituíram seus planos desvelaram representações sociais em relação a perspectiva CTS no Ensino de Química, uma vez que estes instrumentos refletem a forma como esses atores sociais modificaram seu pensamento pelos processos de objetivação e ancoragem (JODELET, 2005; MOSCOVICI, 2009) ao longo da intervenção formativa e da maneira como pretendem se valer dessa proposta teórica e metodológica para o ensino de Química.

Ao término da exposição de nossas intenções com os encaminhamentos metodológicos para atendimento dos objetivos deste estudo, somos impelidos a pontuar os procedimentos de análise que acreditamos ser suficientes para elucidar as representações sociais sobre a perspectiva CTS no Ensino de Química. Desse modo, dedicamos o item que segue à apresentação dos aspectos referentes ao tratamento dos dados coletados por ocasião da pesquisa.

2.4 Procedimentos para análise dos dados

Como toda pesquisa posta em voga, é esperada a devida coleta dos dados, cujo passo seguinte consiste na respectiva análise e interpretação dos mesmos. Essa prerrogativa não seria diferente para os estudos em RS, pautado numa abordagem pluri-metodológica, que nos valem para este trabalho. Nesse respeito, trazemos na figura 5 uma visão panorâmica das etapas analíticas que adotamos para a concretização deste estudo.

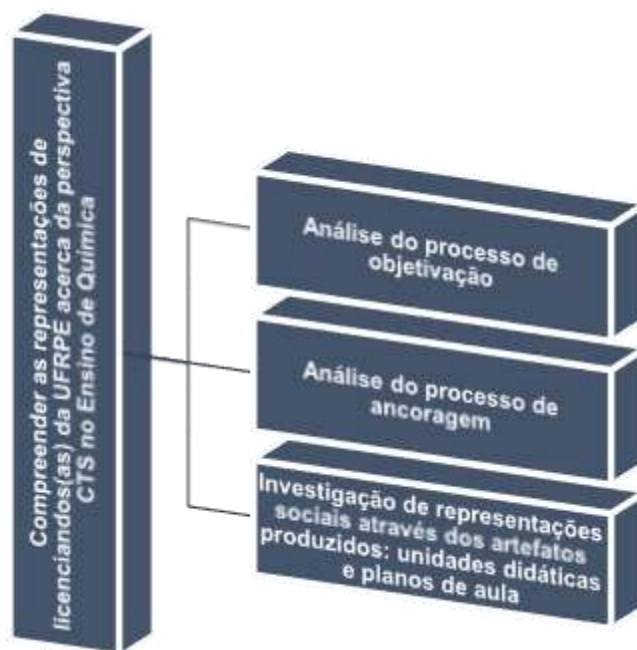


Figura 4. *Análise dos dados*

Fonte: Própria do autor

Conforme as informações da figura 5, conduzimos a análise dos dados a partir de 4 etapas, as quais trouxeram a necessária discussão dos resultados encontrados nos instrumentos outrora discriminados e que prefiguraram no processo formativo que propusemos. A primeira delas refere-se a análise do processo de objetivação e a esta dedicamos o subitem a seguir.

2.4.1 Análise do processo de objetivação

Dedicamos a análise do questionário semiestruturado (quadro 12) à compreensão da forma como os licenciandos objetivam a perspectiva CTS no Ensino de Química.

Através das informações coletadas nos deram uma ideia da maneira como é compreendida as interações CTS e a inserção dessa perspectiva no Ensino de Química pelos licenciandos, antes mesmo de iniciarmos o processo formativo propriamente dito. Acreditamos que, dessa forma, teríamos acesso aos lampejos do processo de objetivação vigente no grupo social, o qual sofreria modificações contínuas (processo de ancoragem) durante os encontros formativos. Nesse caso, utilizamos as categorias referentes aos níveis de objetivação propostas por Jodelet

(2005) e Moscovici (2009) para análise de ambas as questões propostas, conforme apresentadas na tabela 1.

Tabela 1. Categorias para análise da objetivação

	nível de objetivação	Descrição teórica (JODELET, 2005; MOSCOVICI, 2009)	Descrição empírica
Objetivação	Construção seletiva	Indícios de informações advindas da experiência cultural do indivíduo	Texto e/ou fragmento de que indiquem as interações CTS a partir das vivências do cotidiano; Texto e/ou fragmento que apontem a perspectiva CTS no Ensino de Química a partir da contextualização da Ciência, da Tecnologia com fatos do dia a dia.
	Esquematisação estruturante	Indícios de informações mais sofisticadas em relação à construção seletiva; apresentação de conceitos menos influenciados pela experiência do cotidiano	Texto e/ou fragmento que deem vestígios de interações CTS pela compreensão natureza da Ciência, da Tecnologia e da Sociedade; Texto e/ou fragmento que apresentem natureza da Ciência, da Tecnologia e da Sociedade no que tange a perspectiva CTS no Ensino de Química.
	Naturalização	Indícios de uma apropriação de conceitos outrora esquematizados, os quais integram o seu universo consensual	Texto e/ou fragmento que argumente a Ciência e a Tecnologia como elementos subservientes aos interesses sociais; Texto e/ou fragmento que indique o papel social da Ciência e da Tecnologia ao ensinar Química

Fonte: Própria do autor

Munidos dos níveis elencados na tabela 1, verificamos em que medida o processo de objetivação se apresentou entre os atores sociais ingressantes na formação. A partir dessa informação, pudemos perceber as mudanças que incidiram sobre as ideias objetivadas durante o processo de ancoragem prefigurado ao longo do processo formativo e, por sua vez, analisada mediante os preceitos dispostos no item que segue.

2.4.2 Análise do processo de ancoragem

Conforme assinalado por Moscovici (2009) a ancoragem equivale a ressignificação de algo que até o momento pensamos ser apropriado, constituindo o alicerce das representações (JODELET, 2005). Em nosso caso, acreditamos que este

processo se deu ao longo da intervenção de pesquisa que desenvolvemos e, por sua vez, verificamos seus indícios pelas informações contidas nos textos-síntese solicitados ao final de cada aula e entregues no encontro seguinte.

Moscovici (2009) e Jodelet (2005) não apresentam categorias específicas que nos ajudem a indicar a ancoragem ao longo do processo formativo. Tal impasse fora diagnosticado também nos estudos de Melo (2007), Sales (2012) e Silva (2013). Contudo, uma vez que a ancoragem remete diretamente a associação novos esquemas, capazes de modificar a percepção de um indivíduo sobre um determinado objeto, acreditamos que esse processo pode se manifestar no uso da linguagem (JODELET, 2005). Desse modo, utilizamos a Análise Textual Discursiva (ATD) proposta por Moraes (2011).

A ATD propõe uma leitura detida dos artefatos discursivos em cheque, tecendo relações entre seu conteúdo e o aporte teórico que sustentam as reflexões no momento da análise (MORAES, 2011). Moraes (2011) ainda orienta que as articulações necessariamente se dão por um conjunto de categorias quer a priori (estabelecidas previamente pelo pesquisador) quer a posteriori (emergidas do contato com os dados para análise).

Nesse caso, optamos por entrarmos em contato com os textos-síntese solicitados durante o processo formativo e designar as convergências que deram indícios das transformações desencadeadas pelo processo de ancoragem à luz dos estudos CTS, tais como Aikenhead (2007), Santos e Schinetzler (2010) e Bispo Filho et al (2013). Isso se justifica por acreditarmos que as concepções objetivadas pelos licenciandos ao ingressarem no processo formativo puderam ser superadas por outras a partir das vivências que foram estabelecidas junto ao grupo social e registradas nos texto-síntese, as quais puderam ser identificadas e sistematizadas.

As ideias ancoradas e diagnosticadas por ocasião da análise, auxiliaram no enraizamento de representações sociais dos atores envolvidos no processo formativo sobre a perspectiva CTS no Ensino de Química, as quais puderam ser verificadas pelos artefatos produzidos ao longo do processo formativo, a saber, as unidades didáticas e os planos de aula. A forma como analisamos esses artefatos encontra-se no item que segue.

2.4.3 Investigação de representações sociais através dos artefatos produzidos: unidades didáticas e plano de aula

Os processos de objetivação e ancoragem cuja análise esboçamos anteriormente, serviram de pano de fundo para elucidarmos as representações sociais sinalizadas nos artefatos produzidos ao longo da experiência sociocultural por ocasião do processo formativo. Foram eles: as unidades didáticas e os planos de aula.

Em relação à análise das unidades didáticas, recorremos a ATD (MORAES, 2003), cujas as categorias foram emergidas a partir do modelo de Aikenhead (2007). Acreditamos que as categorias dispostas nesse estudo, puderam servir de anteparo para denominarmos representações sociais dos licenciandos sobre o Ensino de Química numa perspectiva CTS.

Ao mesmo tempo, nos valem da transcrição dos episódios referentes a apresentação das unidades didáticas a fim de validar as conjecturas que tecemos em relação às representações emergidas. Isso foi deveras imprescindível ao nosso estudo, haja vista que as ações comunicativas e seus aspectos interindividuais corroboram para determinar as RS (JODELET, 2005).

Em relação aos planos de aula, continuamos utilizando a ATD (MORAES, 2003), contudo direcionando-a a partir das proposições acerca da abordagem CTS para o Ensino de Ciências encontradas em Santos e Schinetzler (2010) a fim de elucidar outras representações sociais sobre a perspectiva CTS no Ensino de Química. Nesse caso, verificamos se os objetivos e as atividades propostas para o ensino de um determinado conteúdo da Química numa perspectiva CTS atendem os pressupostos esperados para este arcabouço teórico e metodológico.

Semelhante à análise das unidades didáticas, também utilizamos os episódios da transcrição referente à apresentação dos planos de aula como uma alternativa de constatar as representações que elucidamos. No que tange à análise de ambos os artefatos, optamos por designar as categorias para a ATD a posteriori, uma vez que o aporte teórico que movimentamos para compor as categorias (AIKENHEAD, 2007; SANTOS e SCHINETZLER, 2010) possuíam uma gama de instrumentos que puderam prefigurar as representações sociais.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para análise dos resultados damos início a discussão dos dados coletados, apresentando, primeiramente, os lampejos da objetivação dos licenciandos ingressantes no processo formativo desenvolvido para este estudo, seguindo para as considerações sobre a conjuntura do processo de ancoragem em que foram submetidos e, por fim, a elucidação das Representações Sociais que emergiram entre os atores sociais de nosso interesse.

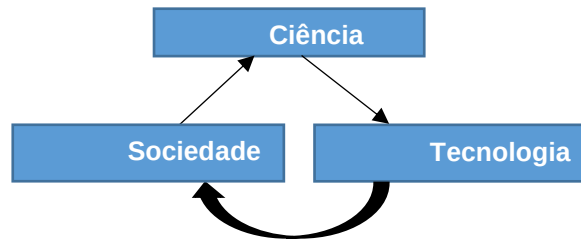
3.1 Investigando nível de objetivação dos licenciandos ingressantes no processo formativo

Ao aproximarmos atores sociais para a conjunção de pensamentos e ações em representações, devemos considerar a experiência de mundo em que esses sujeitos irão se valer para tornar familiar para si o objeto a ser representado (MOSCOVICI, 2009; JODELET, 2005). Esse recurso psicológico, advém do processo de objetivação.

Partindo dessa premissa, no primeiro encontro do processo formativo, utilizamos um questionário aberto (Quadro 12) a fim de verificar em que medida os licenciandos se familiarizavam com a perspectiva CTS e sua relação com o Ensino de Química. O questionário solicitou dos licenciandos a sistematização de um diagrama de setas que (inter)relacionasse Ciência, Tecnologia e Sociedade, dando-lhe uma justificativa à luz de suas experiências prévias com a perspectiva CTS.

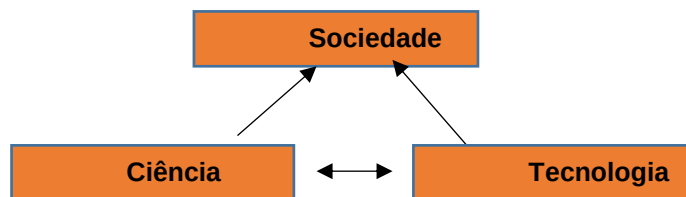
Obtivemos 5 diagramas construídos pelos licenciandos, porém 3 deles tiveram a mesma estrutura organizacional, a saber, Vênus, Netuno e Júpiter. Mercúrio e Saturno estruturaram seus diagramas de forma distinta. Para melhor visualização, redesenhamos os diagramas coletados nessa ocasião, os quais apresentamos nas figuras 5, 6 e 7 seguir.

Figura 5. Modelo de diagrama construído pelos licenciandos Vênus, Netuno e Júpiter



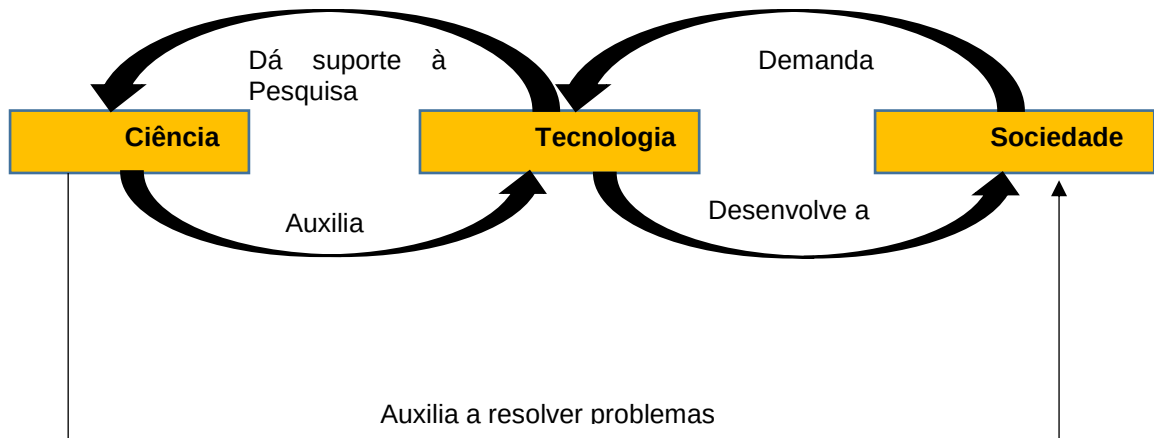
Fonte: Dados da Pesquisa

Figura 6. Modelo de diagrama construído pelo licenciando Saturno



Fonte: Dados da Pesquisa

Figura 7. Modelo de diagrama construído pelo licenciando Mercúrio



Fonte: Dados da Pesquisa

Em relação ao diagrama desenvolvido pelos licenciandos Vênus, Netuno e Júpiter (Figura 5), observamos a utilização de apenas setas simples em sua configuração. Nele é possível perceber que a Ciência tem uma relação direta com a Tecnologia. Esta, por sua vez, encontra-se diretamente ligada à Sociedade, a qual tem sua direção voltada para a Ciência. Vejamos o que esses licenciandos têm a dizer acerca dos seus esquemas representativos:

CTS é mutuamente operante e influenciado uns pelos outros; a Ciência é diferente da Tecnologia pelas quebras de paradigmas da Sociedade. A

Tecnologia é o resultado da Ciência e a sociedade cria a Ciência e a Tecnologia para resolver seus problemas. (Netuno) (Grifos nossos)

Na abordagem CTS, como o próprio nome já diz, Ciência, Tecnologia e Sociedade, eles interagem entre si, pois a sociedade tem os problemas e a Ciência vendo isso surge e auxilia a tecnologia para resolver. (Júpiter) (Grifos nossos)

O CTS é a Ciência com a Tecnologia para ajudar a Sociedade a resolver seus problemas. Sem elas [C&T] a Sociedade não consegue se desenvolver. (Vênus) (Grifos nossos)

Mediante os comentários em destaque, percebemos que esses licenciandos têm a inclinação de colocar a Sociedade como vertente detentora de todos os males (problemas) e, portanto, necessitaria de agentes salvacionistas, nesse caso, a Ciência e a Tecnologia. Este fato é evidenciado quando lemos colocações tais como “A sociedade cria a Ciência e a Tecnologia para resolver seus problemas”, “A Sociedade tem problemas” “CTS [...] ajuda a sociedade a resolver seus problemas” averbadas por Netuno, Júpiter e Vênus, respectivamente.

Quando aproximamos a representação esquemática de C, T e S (Figura 5) aos comentários a ela atribuídos, nos parece que há uma forte tendência de Netuno, Júpiter e Vênus em conceber a relação Ciência-Tecnologia-Sociedade numa escala linear de desenvolvimento. Isso significa que esses licenciandos aparentemente entendem que o desenvolvimento científico atrelado ao desenvolvimento tecnológico, são fatores cruciais e determinantes para o desenvolvimento e bem-estar social (GARCIA et al, 1996; AULER, 2002; PALACIOS e LISINGEN, 2003; VON LINSINGEN, 2004; AIKENHEAD, 2007; FIRME, 2007; 2012; SANTOS e SCHINETZLER, 2010; SILVA, 2014).

Além disso, o diagrama em cheque assim como sua justificativa subscrita, reforçam uma imagem salvacionista da Ciência e da Tecnologia (CACHAPUZ et al., 2002), assim como sua superioridade em relação aos aspectos sociais, uma vez que esses pilares se veem empoderados e conclamados a resolver os problemas sociais, na visão desses licenciandos (BISPO FILHO et al., 2013). Temos, nesse caso, indícios de uma idealização fortemente positivista na maneira como Netuno, Júpiter e Vênus entendem o que vem a ser CTS, na ocasião em que ingressaram no processo formativo que propusemos.

Por conseguinte, temos o diagrama construído pelo licenciando Saturno (Figura 6). Vemos no esquema mencionado que o pilar Sociedade é abordado diretamente pelos pilares Ciência e Tecnologia, mediante o uso de setas direcionais simples. No tocante a C e T, contudo, estes se relacionam entre si por meio de uma dupla seta.

Saturno justificou seu diagrama do seguinte modo:

A elaboração do diagrama segue como a Sociedade sendo alvo principal de estudo para Ciência e Tecnologia, onde as duas [C&T] darão suporte uma a outra para complementarem-se. A Ciência dá suporte à Sociedade com suas pesquisas e, consequentemente, auxilia a mesma apontando alguma solução que poderá recorrer ou não a tecnologia diretamente ou não. (Saturno) (Grifos Nossos)

No diagrama elaborado por Saturno e justificado pelo texto acima, fica evidente que a Sociedade é o cerne dos olhares da Ciência e da Tecnologia, fazendo dela seu campo de investigação. Esse pensamento incorre numa visão simplista do que vem a ser a Sociedade e suas complexas relações, reduzindo-a em objeto de estudo da Ciência e Tecnologia. Nesse caso, notamos uma predisposição do licenciando em considerar a Ciência e a tecnologia como elementos distantes do cotidiano social e, como efeito, possuem conhecimentos e postulados, por vezes, inacessíveis para a Sociedade, a qual se vê obrigada a aceitá-los como auxílio (SANTOS e SCHINETZLER, 2010; SILVA, 2014).

Quando Saturno afirma que “a Ciência dá suporte a Sociedade” podendo “recorrer ou não a tecnologia diretamente ou não”, o licenciando parece reforçar a independência da Ciência em relação as demandas sociais, valendo-se, inclusive, da Tecnologia como um suporte a ser empregado segundo seu bel-prazer. Embora o diagrama (Figura 6) apresente uma inter-relação C&T descrita, nos parece que ela apenas quer demonstrar a dependência do conhecimento tecnológico às deliberações do conhecimento científico. Desse modo, Saturno parece se distanciar da concepção de Ciência como produto social e, não menos importante, põe a Tecnologia num status subserviente aos interesses científicos, compreendendo-a como um possível artefato mediador das intervenções sociais, assim a Ciência o julgue necessário (BISPO FILHO et al., 2013).

Por último, temos o diagrama do licenciando Mercúrio (Figura 7). Esse esquema é formado por duplas de setas simples que ligam: T-C, numa relação de suporte à pesquisa e C-T numa direção de auxílio; S-T, numa direção de fluxo de demanda e T-S numa relação de desenvolvimento; e uma única seta direcional que liga C-S numa direção de resolução de problemas. Mercúrio foi o único licenciando que optou por subsidiar a direção em que os pilares C, T e S se relacionariam com palavras/expressões orientadoras sob às setas.

A respeito do seu diagrama, Mercúrio argumenta:

As três âncoras da perspectiva CTS são dependentes entre si. O Avanço da Ciência ajuda a desenvolver novas tecnologias que serão úteis para a sociedade. Tecnologia em avanço dá subsídio às pesquisas científicas. (Mercúrio) (Grifos Nossos)

Assim como os outros licenciandos (Vênus, Júpiter e Netuno), Mercúrio parece se valer do entendimento da dependência entre C-T-S, contudo sem apresentar elementos que indiquem sua interdependência. Mais uma vez, vemos em uma tendência ao pensamento linear de desenvolvimento científico-tecnológico como subsídio ao bem-estar social, uma vez que o licenciando reza que a “Ciência ajuda a desenvolver novas tecnologias que serão úteis para a sociedade” no texto plotado acima (BISPO FILHO et al, 2013; FABRI e SILVEIRA, 2013; 2015; BETTENCOURT et al, 2014; CASSIANNI et al, 2014; ROEHRIG e CAMARGO, 2014; GIACOMINI e MUENCHEN, 2015; ROSO e AULER, 2016). No entanto, Mercúrio parece indicar ainda que compreende a Tecnologia como um campo de conhecimento que busca se consolidar, pois afirma que a Tecnologia está “em avanço”, a despeito de servir como subsídio a Ciência.

Após analisarmos o teor dos diagramas produzidos pelos licenciandos, nos interessa ainda compreendermos a maneira como eles vislumbram a perspectiva CTS atrelada ao Ensino de Química ao ingressarem no processo formativo. O questionário que aplicamos ainda nos dá margem para tecermos tais considerações. Isto porque, por meio do questionário, solicitamos aos licenciandos que discorressem sobre como veem a perspectiva no Ensino de Química. Desse modo, obtemos os seguintes registros:

Percebo que o CTS é importante para evolução da própria CTS, pois sem se discutir esse pensamento, ficamos onde estamos, discutindo o pensamento CTS chegaremos mais longe. (Júpiter) (Grifos Nossos)

Perspectiva CTS no Ensino de Química, pois Ciência, Tecnologia e Sociedade seriam facilmente ministradas para a comunidade escolar e os alunos assimilariam mais Ciência e Tecnologia. (Netuno) (Grifos Nossos)

Sabemos que a Química está ligada diretamente na nossa vida, no ar que respiramos, o que comemos, enfim, em tudo. Então a perspectiva CTS para o ensino de Química seria muito relevante, pois os alunos iam aprender Química. (Vênus) (Grifos Nossos).

A perspectiva de CTS no Ensino de Química que tenho é de facilitar o aprendizado dos meus possíveis alunos, mostrando uma visão ligada da Sociedade com a Ciência e a Tecnologia. (Saturno) (Grifos Nossos)

O ensino de Química para o Ensino Médio, nos tempos atuais, encontra-se muito livre de contextualização e puramente desligado de questões sociais ou tecnológicas. Acho que CTS vem para resolver isso. (Mercúrio) (Grifos Nossos).

Mediante os textos coletados e descritos acima, podemos perceber uma inclinação dos estudantes em aproximar a perspectiva CTS ao Ensino de Química como mais uma tentativa de facilitar o processo de ensino-aprendizagem de do conhecimento químico, assim como oportunizar os alunos a compreensão dos aspectos científicos e tecnológicos que os circundam (AULER, 2002; FIRME, 2007; SILVA, 2014). Acreditamos que esses dois argumentos carregam consigo a carga semântica de afirmações tais como “os alunos assimilariam mais Ciência e Tecnologia” (Netuno), “os alunos iam aprender Química” (Vênus), “facilitar o aprendizado dos meus possíveis alunos” (Saturno), suscitados nos registros dos licenciandos.

Ao aproximarmos essas afirmações do referencial teórico movimentado nesse estudo, temos que os licenciandos parecem estar inclinados a conceber a perspectiva CTS como mais um instrumento didático disponível ao professor para ensinar seu componente curricular, cujo objetivo seria de contextualizar o conteúdo ministrado, pois ensinar Química “muito livre de contextualização e puramente desligado de questões sociais ou tecnológicas”, conforme justifica o licenciando Mercúrio (CASSIANNI et al, 2014; ROEHRIG e CAMARGO, 2014; GIACOMINI e MUENCHEN, 2015; ROSO e AULER, 2016).

Essa concepção reducionista do que vem a ser a perspectiva CTS no Ensino de Química apresentada pelos licenciandos que destacamos atrelada a forma como

eles esquematizam a relação Ciência-Tecnologia-Sociedade, nos dão, ao nosso ver, subsídios para designarmos o nível de objetivação em que esses atores sociais se encontram ao ingressarem no processo formativo. Isso se justifica pelo fato dos dados coletados pelo questionário proposto (quadro 12) que analisamos nos derem lampejo da guisa em que se constitui a imagem objetivada que esses sujeitos têm acerca da perspectiva CTS no Ensino de Química e, conseqüentemente o grau de objetivação que eles apresentam, segundo a literatura vigente (JODELET, 2005; MOSCOVICI, 2009).

Diante disso, nos valem dos estágios do processo de objetivação descritos por Moscovici (2009) e Jodelet (2005), como categorias analíticas a serem aplicadas para fins de diagnóstico do nível de objetivação que os atores sociais ingressantes no processo formativo se encontram. Entretanto, não temos a pretensão de determinar que fatores condicionaram os licenciandos sujeitos desta pesquisa a apresentarem suas respectivas construções imagéticas do que vem a ser perspectiva CTS, uma vez que as atribuímos as experiências socioculturais dos indivíduos (disciplinas outrora cursadas, relacionamentos interpessoais, etc), assim como sugere Moscovici (2009).

Nesse respeito, nos parece que a maneira como o processo de objetivação se comporta no pensamento dos licenciandos Júpiter, Vênus e Netuno, se configura de maneira análoga. Podemos afirmar isso devido à similitude nos diagramas propostos por esses atores sociais, atrelada à maneira como veem a aproximação da perspectiva CTS no Ensino de Química, previamente analisada nesse *corpus*. Esses fatos nos levam a crer que esses sujeitos se encontram no estágio objetivação denominado de **esquematização estruturante** (JODELET, 2005; MOSCOVICI, 2009, Grifos Nossos).

Consideramos o pensamento de Júpiter, Vênus e Netuno em esquematização estruturante, por desenvolverem argumentos acerca da relação Ciência-Tecnologia-Sociedade com elementos que fogem do senso comum, ou seja, esses atores sociais não recorrem a situações do cotidiano ou experiências de vida para defenderem seus argumentos. Esses licenciandos compreendem que de algum modo C-T-S se relacionam e que o cerne dessa aproximação são as problemáticas sociais; entendem que existe um bem-estar social envolvido que de alguma forma é satisfeito pela influência de C&T; e situam o conhecimento científico e tecnológico como alternativas

para os problemas sociais (CASSIANNI et al, 2014; ROEHRIG e CAMARGO, 2014; GIACOMINI e MUENCHEN, 2015; ROSO e AULER, 2016).

Júpiter, Vênus e Netuno esboçam seus argumentos num pensamento lógico e linear da Natureza da Ciência e da Tecnologia, por muito tempo empregado no contexto sociohistórico vigente. O fato de ainda manterem resquícios dessa visão internalista da Ciência e da Tecnologia (AULER, 2002) é o que torna mais latente o nível de objetivação em esquematização estruturante que, por sua vez, é reforçado pela noção da perspectiva CTS se reduzir a um posicionamento didático disponível ao Ensino de Química.

Por sua vez, Mercúrio e Saturno apresentam traços de pensamento que diferem de Júpiter, Vênus e Mercúrio, em alguns aspectos.

Saturno explora em seu diagrama (Figura 6) a Sociedade como o cerne da relação CTS, uma vez que esquematiza a Ciência e a Tecnologia com seus olhares voltados para a Sociedade; tenta traçar uma inter-relação entre C&T, ainda que pautada numa dependência de conhecimento; e entende que a perspectiva CTS para o Ensino de Química facilita a aprendizagem desses pilares pelos educandos. Outrossim, Mercúrio traça desenha em seu diagrama situações de aproximação ainda que simplistas entre os pares T-C, C-T, S-T, T-S e C-S, justificando-as numa visão positivista e linear do desenvolvimento científico e tecnológico; e sugere a perspectiva CTS como uma alternativa à inserção de questões sociais no Ensino de Química, ainda que timidamente.

Esses elementos destacados nos escritos de Saturno e Mercúrio, nos levam a crer que ambos parecem estar numa **interfase entre o estágio de esquematização estruturante e naturalização** de seus respectivos processos de objetivação (JODELET, 2005; MOSCOVICI, 2009, Grifos Nossos). Ao passo que, na esquematização estruturante abarca pensamentos esquematizados com relativo distanciamento do senso comum, a naturalização impõe ações e sentidos ainda mais incrustados no pensamento dos indivíduos e, portanto, torna ainda mais complexa a maneira como o sujeito se relaciona com o objeto (JODELET, 2005; MOSCOVICI, 2009). Em nosso caso, Saturno e Mercúrio parecem postular suas apreensões dentro de um contexto argumentativo advindo não somente de sua experiência sociocultural,

mas, sobretudo, demonstram que reconhecem que há uma teia complexa de relações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade, que tornam esses pilares campo de conhecimento quer consolidados quer emergência e, portanto, exigem uma compreensão mais aprofundada, especialmente no que tange ao ensino de Química.

Desse modo, entendemos que Saturno e Mercúrio apresentam, em seu pensamento, sentidos que não poderiam ter correlação direta com apenas um estágio do processo de objetivação. Não obstante, suas ideias esquematizam-se com características que residem dentro dos limites conceituais da esquematização estruturante e da naturalização, o que ao nosso ver, não resta alternativa a não ser considerar o processo de objetivação desses atores sociais em trânsito entre essas duas categorias analíticas.

O desígnio do nível de objetivação que os licenciandos ingressantes no processo formativo parecem possuir foi deveras importante, pois a partir dele que os atores sociais sentiram as interferências das ações discursivas e construções socioculturais previstas para o processo formativo (JODELET, 2005; SILVA, 2013). Por intermédio da formação, Mercúrio, Vênus, Júpiter, Saturno e Netuno puderam reconfigurar e sofisticar sua maneira de pensar e agir socialmente, mediante a intercorrência do processo de ancoragem, dialeticamente instaurado e provocado pelas relações sociais estabelecidas e vivenciadas.

No que concerne ao processo de ancoragem, dedicamos algumas reflexões no item a seguir.

3.2 Analisando o processo de ancoragem dos licenciandos em processo formativo

Quando voltamos nosso olhar ao processo de ancoragem, estudos em RS sugerem uma descrição analítica do *continnum* proposto a fim de compreendermos em que contexto se deu as ações argumentativas e construções sociohistóricas que propiciaram o enraizamento de representações sociais sobre o objeto em cheque (FARR, 1993; JODELET, 1989; 2005; ALMEIDA, 2001; SALES, 2012; SILVA, 2013). Em nosso caso nos valem de textos-síntese, produzidos coletivamente pelos atores

sociais dessa pesquisa, a saber, Mercúrio, Vênus, Marte, Júpiter e Netuno, ao término de cada momento proposto para o processo formativo.

No primeiro momento, realizamos a construção coletiva de uma linha do tempo a partir de imagens e recortes de reportagem que situasse os acontecimentos de meados do século XX. Com isso, tínhamos como objetivo que os licenciandos refletissem sobre os aspectos sociohistóricos do Movimento CTS. A figura 8 apresenta o momento de discussão dos licenciandos, assim como a linha do tempo produzida.

Figura 8. Produção da linha do tempo pelos licenciandos



Fonte: dados da pesquisa

A partir da figura 8 é possível perceber que os licenciandos buscaram fazer um contraponto entre as pesquisas científicas e artefatos tecnológicos ao longo do tempo. Os licenciandos organizaram sua linha de pensamento levando em consideração as circunstâncias sociais que advém do desenvolvimento científico e tecnológico numa perspectiva linear de desenvolvimento objetivada, a priori, conforme identificamos no questionário diagnóstico.

Em sequência, introduzimos um diálogo sobre os fatos sociais e históricos que favoreceram a consolidação da Ciência e da Tecnologia, assim como o papel da sociedade nesses contextos. Discutimos ainda sobre a natureza da Ciência e da Tecnologia e a emergência dos ideais contra hegemônicos engendrados em meados do século XX que culminaram no surgimento do movimento CTS. Por fim, solicitamos a leitura do texto de Silva (2014) para a próxima aula.

Ao término do primeiro momento, os licenciandos Mercúrio, Vênus, Júpiter, Saturno, Netuno produziram o seguinte texto-síntese:

Resumidamente, nossa visão antes da atividade em sala era que a sociedade era objeto de estudo para a ciência e a tecnologia onde as duas últimas

deveriam tentar modificá-la, porém não pensávamos nas preocupações com os impactos posteriores a determinadas ações tanto da ciência quanto da tecnologia sobre a sociedade.

Tínhamos uma visão muito superficial de CTS, acreditávamos que era apenas usar um tema qualquer para dar uma aula sobre a aplicação do conteúdo e suas aplicações na sociedade. Mas depois de assistir a aula, notamos que temos uma visão muito equivocada sobre a perspectiva CTS.

Ainda temos algumas dúvidas sobre os conteúdos e principalmente o currículo. Mas a maior dúvida é como surgiu a necessidade do currículo CTS.

Descobrimos coisas que confessamos não ter muito conhecimento como, por exemplo, a importância da alfabetização científica e tecnológica, nunca tínhamos ouvido falar. Hoje vemos a necessidade de uma pessoa apresentar algumas habilidades que é necessário para a formação do cidadão atuante. Reconhecer isso é de grande importância na formação do professor.

Reconhecer que as perspectivas CTS devem estar contidas no currículo escolar. CTS é bem mais complexo do que entendíamos. Essa é a nossa visão depois da aula.

Após a dinâmica realizada pelo docente, ficou perceptível a preocupação em trabalhar a Ciência e tecnologia sem opressão a sociedade e de forma que todas contribuam para um ciclo contínuo e após ser trabalhada em sala de aula levará o aluno a tomar decisões. (Grifos Nossos)

O texto-síntese do primeiro momento formativo traz alguns elementos interessantes que merecem destaque. Em primeiro lugar, verificamos um reconhecimento dos licenciandos em relação as ideias objetivadas que diagnosticamos e discutimos no item anterior, a saber, a Ciência e a Tecnologia como campos de conhecimentos interdependentes; a Ciência e a Tecnologia como agentes interventivos e demandantes das mudanças sociais, tratando a Sociedade, inclusive como objeto de estudo. Os licenciandos admitem tal pensamento quando discutem que em sua visão “a sociedade era objeto de estudo para a ciência e a tecnologia onde as duas últimas deveriam tentar modificá-la”, sem se preocupar com “os impactos posteriores a determinadas ações tanto da ciência quanto da tecnologia sobre a sociedade”.

Em segundo lugar, os licenciandos reconhecem que seu modo de pensar como “muito superficial” ou “visão muito equivocada” acerca das inter-relações CTS. Ou seja, Mercúrio, Vênus, Júpiter, Saturno e Netuno, admitem não terem “muito conhecimento”, mas “dúvidas” sobre CTS, uma vez que esse objeto é “bem mais complexo” do que imaginavam, mas de “grande importância na formação do professor”.

Os dois apontamentos que destacamos nos mostram uma predisposição dos licenciandos em analisar criticamente sua forma de pensar. Esse fato é verificado ao passo que Mercúrio, Vênus, Júpiter, Saturno e Netuno admitem não terem conhecimento suficiente acerca de CTS e se colocaram numa posição de aprendentes em seu texto-síntese.

Ao nosso ver, Mercúrio, Vênus, Júpiter, Saturno e Netuno passam a reconhecer que argumentos advindos da experiência sociocultural e do senso comum que se valeram para explicitar o objeto em cheque, a saber, a perspectiva CTS no Ensino de Química, antes de darmos início ao processo formativo, não são tão infalíveis como acreditavam. Isso nos leva a crer houve uma perturbação no pensamento objetivado nos licenciandos que diagnosticamos a priori, haja vista que este não atende mais à complexidade do objeto em questão.

Isto posto, acreditamos que o momento vivenciado no processo formativo favoreceu o engendramento do processo de ancoragem, pois perceber a própria fragilidade do esquema mental que referencia o objeto e, intuitivamente, dar prosseguimento à sofisticação desse esquema através das ações discursivas e construções num grupo social (FARR, 1993; JODELET, 1989; 2005; ALMEIDA, 2001; SALES, 2012; SILVA, 2013) são estratégias cognitivas que foram utilizadas pelos atores sociais e evidenciadas em suas considerações ao longo do texto-síntese.

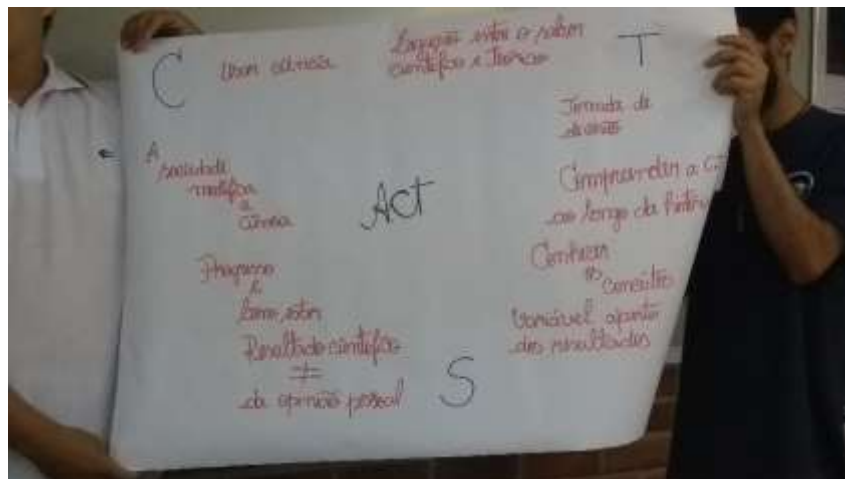
Cabe salientar, porém, que o processo de ancoragem engendrado não se resume apenas ao momento formativo suscitado. Ao contrário, Moscovici (2009) Jodelet (2005) e Farr (1993) argumentam que ancoragem se sofistica continuamente, por meio do processo experienciado pelos sujeitos. Isto significa que o processo de ancoragem foi reforçado através dos procedimentos desenvolvidos por ocasião dos demais momentos formativos.

Sendo assim, temos o segundo momento formativo. Nessa ocasião, pretendíamos que os licenciandos compreendessem os objetos da abordagem CTS, sua organização e proposta curricular para o Ensino de Ciências.

Primeiramente, solicitamos que os licenciandos realizassem um retrato do texto de Silva (2014). Esse retrato consistia numa descrição coletivamente organizada das ideias contidas no texto, utilizando palavras-chaves, frases, desenhos ou qualquer outra estratégia que fosse conveniente ao grupo. Em seguida, realizamos a discussão das ideias apontadas no retrato do texto. Por último, solicitamos a leitura do texto de

Silva e Marcondes (2015) para a próxima aula. A figura 9 exemplifica a vivência relatamos, por meio do retrato do texto construído pelos licenciandos.

Figura 9. Retrato do texto produzido pelos licenciandos para discussão



Fonte: Dados da pesquisa

Por meio das informações plotadas na figura 9, percebemos que Mercúrio, Vênus, Júpiter, Saturno e Netuno colocam a utilização de estratégias de ensino, que visem a formação crítica e reflexiva de alunos em formação em ciências como ponto chave do currículo CTS. Eles ainda fizeram destaque a algumas delas, a saber, as palestras sobre temas relevantes para a sociedade, resolução de problemas abertos, sessões de questionamentos, debates e experimentos em laboratório, todas relatadas na literatura vigente (AULER, 2002; FIRME, 2007; 2012; SANTOS e SCHINETZLER, 2010; SILVA, 2014). Desse modo, consideramos que o retrato produzido e apresentado na figura acima, serviu como gancho para a discussão no tocante aos objetivos, organização dos conteúdos e proposta curricular CTS com participação ativa dos licenciandos.

O relato dos licenciandos produzido ao término do segundo momento formativo nos diz:

Na aula de hoje, ficou clara a importância da perspectiva CTS. O texto analisado discute a aplicação da abordagem CTS (Ciência, tecnologia e sociedade) no ensino de ciências e de química. A partir da necessidade de formação de indivíduos capazes de aplicar e discutir o conhecimento estudado.

A maior riqueza da abordagem CTS é a criação de eixos de diálogo entre essas ilhas de conhecimento: A ciência e a sociedade, a ciência e a tecnologia e a sociedade e a tecnologia.

Foi feito o estudo do texto por meio da composição de um retrato do texto estudado. Os conceitos relacionados à uma efetiva alfabetização científica e

tecnológica se tornaram mais evidentes durante o processo. A partir da proposta, foi destacado o diálogo entre a proposta CTS e a alfabetização científica e tecnológica (ACT).

A ACT foi entendida como um objetivo a ser alcançada por intermédio das discussões pautadas em CTS. Ficou melhor entendido os objetivos e a forma como se estrutura essa proposta de ensino e seus elementos cruciais à ACT; a capacidade de usar o conhecimento científico em situações cotidianas, a tomada de decisões responsável, a compreensão da não-neutralidade da ciência, a distinção entre resultados científicos, conhecimento tecnológico e opinião pessoal, a provisoriedade do conhecimento e a compreensão da evolução histórica na ciência e tecnologia.

Em suma, foi de grande aprendizado, as discussões e o retrato do texto ajudaram a entender melhor como CTS pode se articular com o ensino de química. (Grifos Nossos)

Com base no texto-síntese supracitado observamos uma compreensão mais concisa do que vem a ser a perspectiva CTS, seus objetivos, sua organização de conteúdos curriculares por parte dos licenciandos. Em seu texto, Mercúrio, Vênus, Júpiter, Saturno e Netuno parecem reconhecer as complexas inter-relações Ciência-Tecnologia-Sociedade e reforçam a “necessidade de formação de indivíduos” científica e tecnologicamente alfabetizados (AULER, 2002; FIRME, 2007; 2012; SANTOS e SCHINETZLER, 2010; SILVA, 2014).

Ao compararmos as impressões coletadas e apreciadas por ocasião da análise da objetivação e o efeito das ações discursivas e produções socioculturais possibilitadas nesse momento formativo, nos parece haver uma sofisticação contínua das ideias mais atreladas ao senso comum e a experiência sociohistórica (JODELET, 2005) dos licenciandos no que tange à perspectiva CTS diagnosticadas, a saber, CTS como uma ação didática pontual, C-T-S como centralidades antagônicas e polarizadas, interesse científico e tecnológico à frente dos interesses sociais. Nessa etapa da formação, os licenciandos parecem compreender aspectos fundamentais para situar a perspectiva CTS no Ensino de Química, pois afirmam, em seu texto, estarem familiarizados com a importância da “tomada de decisões, a compreensão da não-neutralidade da ciência, a distinção entre resultados científicos, conhecimento tecnológico e opinião pessoal, a provisoriedade do conhecimento e a compreensão da evolução histórica na ciência e tecnologia”.

Desse modo, acreditamos que esses apontamentos reforçam o *status* operante do processo de ancoragem sob o esquema mental dos atores sociais desse estudo.

Por conseguinte, vivenciamos o terceiro momento formativo. Tivemos por objetivo deste encontro possibilitar que os licenciandos compreendessem alguns

aspectos metodológicos da perspectiva CTS (unidade didática e temas sócio-científicos) para o Ensino de Química. Convidamos uma professora, que vem desenvolvendo pesquisa voltadas para a implementação da perspectiva CTS no processo de ensino e aprendizagem e na formação de professores de Química.

A professora debateu meios de incorporar a abordagem CTS no cenário educativo com os licenciandos, dando ênfase à planejamento CTS denominada Unidade Didática. (SILVA e MARCONDES, 2015). Nessa ocasião, os licenciandos foram convidados a fazer uma análise crítica de unidades didáticas CTS apresentadas pela professora, debatendo-as e fazendo apontamentos sobre as possibilidades e limitações para a construção desse material didático. Em sequência, solicitamos que os alunos construíssem unidades didáticas individualmente, as quais foram debatidas coletivamente. Por fim, orientamos os licenciandos sobre a elaboração do plano de aula balizado pela perspectiva CTS a ser apresentado no momento formativo subsequente (LIBÂNEO, 2004).

No que concerne ao terceiro momento formativo, o texto síntese dos licenciandos reza:

Pudemos melhor compreender que a organização de uma sequência de trabalhos sob a perspectiva CTS, conforme informações a serem inseridas e discutidas nos círculos sobrepostos, onde a partir de um problema ou questão (sociedade), percorrendo pela tecnologia a ser introduzida e os conceitos e habilidades científicas, será proposto um produto científico que retome as questões iniciais da sociedade.

Tema bastante relevante, pois, foi abordado a questão da escolha de um tema socialmente relevante, para assim montar uma unidade didática. Entendemos que a unidade didática deve ser elaborada pelo professor de forma que o aluno crie uma nova leitura do tema apresentado, com base em conhecimentos químicos relacionados a aspectos sociais e tecnológicos. Aprendemos, assim, que para implementar CTS precisamos de: Situação-problema ou tema; Visão geral do problema ou tema; Conhecimento específico da Química; Nova leitura do tema ou problema. Esses elementos ficaram claros por meio da unidade. Realmente, muito boa essa estratégia. (Grifos Nossos).

O texto-síntese que trazemos acima, nos apresenta uma série de elementos em relação aos aspectos metodológicos e planejamento de ensino CTS apontado pelos licenciandos como premissas necessárias à implementação da perspectiva CTS no Ensino de Química. Observamos que os licenciandos elencam “temas socialmente relevantes”, o papel do professor na elaboração das “unidades didáticas, a relevância de articular “conhecimentos químicos” à “aspectos sociais e tecnológicos”, na tentativa

de promover uma “nova leitura do tema”. Esses aspectos são consonantes com o pensamento defendido na literatura em CTS (AULER, 2002; FIRME, 2007; 2012; SANTOS e SCHINETZLER, 2010; SILVA, 2014; SILVA e MARCONDES, 2015).

Diante do que destacamos, podemos perceber o grau de sofisticação dos construtos discursivos usados na elaboração do texto-síntese em detrimento das colocações não-naturalizadas e fortemente influenciadas pelo senso comum e pela experiência sociohistórica individual dos licenciandos. Isto significa dizer que, ao nosso ver, os elementos enunciados no texto que destacamos parecem reforçar uma sofisticação ainda mais intensa em relação a forma de pensar os aspectos teóricos e metodológicos da perspectiva CTS e sua aproximação ao Ensino de Química por parte dos licenciandos, a qual se distancia cada vez mais do esquema mental diagnosticado no início do processo formativo.

Sendo assim, acreditamos que os apontamentos dos licenciandos registrados dão indícios consistentes de um nível complexo de ancoragem (SILVA, 2013), numa magnitude capaz de enraizar representações sociais acerca da perspectiva CTS no Ensino de Química. Esse fato se confirmou por meio da análise das unidades didáticas.

Por fim, chegamos ao último encontro do processo formativo. Nessa oportunidade os licenciandos apresentaram os planos de aula elaborados numa perspectiva CTS aplicada ao Ensino de Química.

Cada um dos licenciandos presentes, tiveram um tempo de 10 minutos para a apresentação. Depois da sua apresentação o grande grupo, providenciamos 10 minutos para dialogarmos sobre o plano de aula apresentado.

Destacamos que, em geral, os planos foram elaborados a partir dos temas escolhidos nas unidades didáticas que foram apresentadas no momento formativo anterior. Esse fato contribuiu para que percebêssemos que os licenciandos estavam dispostos em aprofundar as discussões que estavam sendo realizadas nessa formação sobre a perspectiva CTS.

A partir dessas apresentações, os licenciandos destacaram os objetivos e os instrumentos metodológicos que constituíram seus planos em relação a perspectiva CTS no ensino de Química, tomando como ponto de partida as construções socioculturais e ações discursivas que experienciaram. Ao nosso ver, isso se constituiu num reflexo da forma como esses licenciandos sofisticaram seu esquema mental (MOSCOVICI, 2009) sobre a perspectiva CTS no Ensino de Química.

Diante disso, acreditamos que os planos de aula elaborados pelos licenciandos se somaram às unidades didáticas construídas, convergindo para o *status* de artefatos socioculturais, os quais nos dão lampejos das representações acerca da perspectiva CTS no Ensino de Química enraizadas nos atores sociais de interesse desse estudo. Justificamos nosso posicionamento, pois entendemos que os textos-sínteses nos apresentaram indícios concisos da elevada sofisticação do pensamento objetivado (JODELET, 2005; MOSCOVICI, 2009) pelos licenciandos no início do processo formativo, o qual se enraizou em representações a serem desveladas nas unidades didáticas, nos planos de aula e nas ações discursivas dos atores sociais participantes do processo formativo.

Após tecermos nossas considerações em relação ao processo de ancoragem experienciado pelos licenciandos, damos continuidade a este estudo elencando as representações sociais que se enraizaram por ocasião do processo formativo desenvolvido.

3.3 Investigando representações em artefatos produzidos durante o processo formativo: Unidades didáticas

A análise das unidades didáticas CTS contou com categorias vinculadas a própria estrutura das unidades didáticas CTS na visão de Silva e Marcondes (2015) e Aikenhead (1994), a saber, o tema da unidade didática, visão geral do tema, conhecimentos específicos de química, e nova visão do tema, e articulação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade. Essas categorias trouxeram subsídios para que pudemos investigar representações sociais sobre o modo que os licenciandos em química buscam organizar os conteúdos CTS.

Essas categorias foram analisadas e discutidas com base na Unidade Didática produzida e nos trechos da transcrição do episódio onde os licenciandos apresentaram suas unidades didáticas na sala de aula. Salientamos que tivemos a preocupação de complementar a análise com esses trechos de transcrição porque devido ao tempo de aula, e o tempo de construção das unidades didáticas, algum detalhe ou alguma explicação ficou mais evidenciada na voz do próprio licenciando, do que pela própria estrutura das unidades didáticas construídas, ao passo que ao nosso ver, muitas vezes por sua estruturação sintética algumas informações podem não ser sinalizadas no escopo da unidade didática. Damos prosseguimento a essa

análise para cada uma das unidades e em seguida apresentamos as representações sociais evidenciadas sobre a organização de conteúdos CTS a partir das unidades produzidas pelos licenciandos Júpiter, Saturno, Mercúrio, Netuno e Vênus.

Unidade Didática: “Homeopatia: impactos sociais e na saúde”

A seguir apresentamos no quadro 13 abaixo, trechos do episódio onde o licenciando denominado por Júpiter apresenta a sua Unidade Didática.

Quadro 13. Trecho do Episódio de apresentação da unidade didática produzida por Júpiter

Turno 1	Pesquisador: Vamos escutar Júpiter apresentar a unidade didática que ele fez pessoal... podemos começar..
Turno 2	Júpiter: Bem eu escolhi o tema de homeopática, porque eu gosto de temas polêmicos e acho que eles facilitam muito a discussão CTS.... Ele é relevante porque o professor pode popularizar métodos pseudocientíficos, e que podem ser novinhos se usados extremamente e isso tudo faz o estudante refletir e pensar melhor sobre manipulação de medicamentos. Meu/esse tema... eu colocaria uma notícia sobre a morte de uma criança por extremismo homeopático que realmente aconteceu e chamou a atenção da mídia a algum tempo. Depois faria a discussão de métodos científicos e falhas, e sobre o feito placebo, as vezes o medicamento não tem efeito algum sobre a doença, mas a pessoa se sente melhor por questão psicológica e por isso é importante diagnosticar... realizar testes clínicos sobre o efeito real de muitos “medicamentos” ou possíveis medicamentos pra que depois ele seja adotado por médicos para um tratamento ou não das doenças.
Turno 3	Pesquisador: E para você quais contribuições desse tema para o ensino que leva em conta a perspectiva de aprendizagem que estamos discutindo ao longo desse encontro?
Turno 4	Júpiter: É ...primeiramente é um tema de relevância social... como eu já tinha dito né... e também pode fazer os alunos refletir sobre temas científicos e químicos, fazendo uma relação entre ciência e sociedade e tecnologia. Acho que seria isso mesmo.
Turno 5	Pesquisador: Ok. Muito bem. Obrigada. ((a apresentação é finalizada e dar-se espaço para um novo licenciando apresentar sua Unidade Didática))

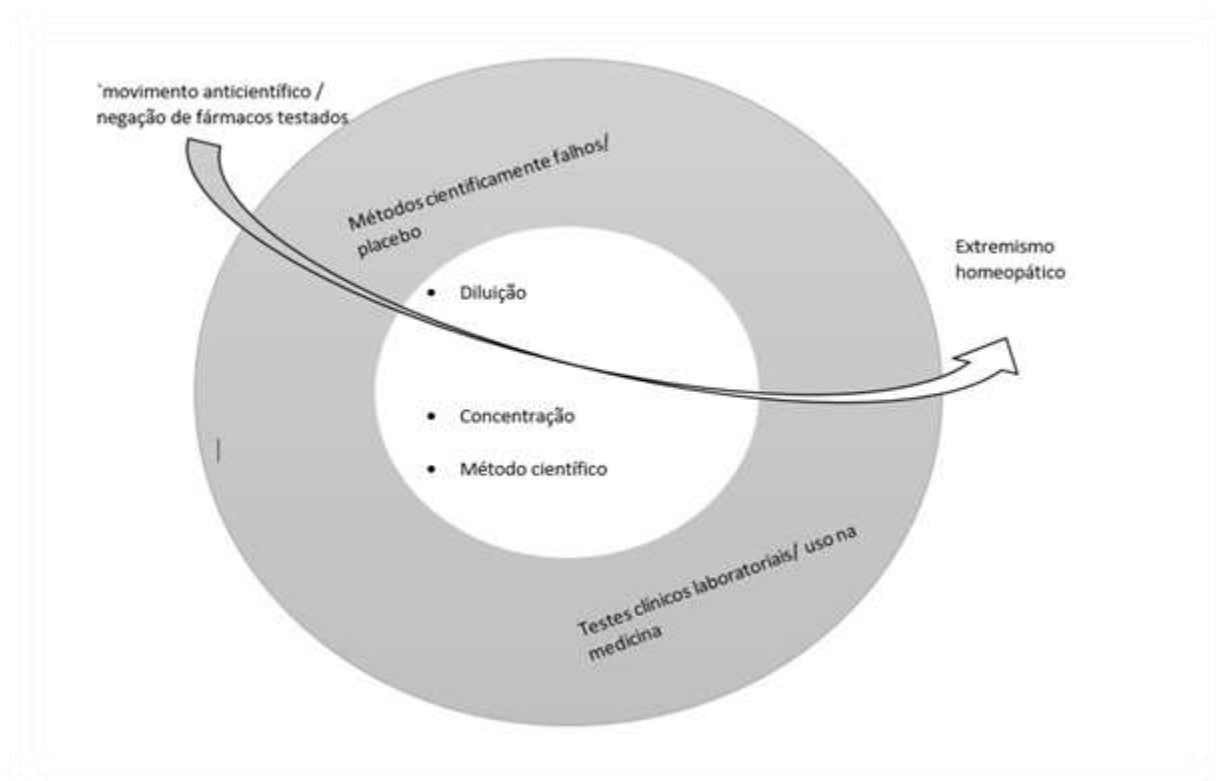
Fonte: Dados da pesquisa

A unidade didática construída pelo licenciando Júpiter, apresentou o seguinte título “Homeopatia: impactos sociais e na saúde”. Sua estrutura obedece aos pressupostos de Aikenhead (1994) e Marcondes e Silva (2015), na medida que apresenta tópicos na esfera social (movimento anticientífico), tecnologia (Métodos clínicos e falhos) e científica (Diluição, concentração, método científico). Segundo Júpiter há relevância desse tema no ensino de química, uma vez que populariza métodos científicos e químicos e alerta sobre métodos nocivos à saúde. Para Júpiter esse tema tem a possibilidade de levar o aluno a refletir sobre o extremismo homeopático, como vemos no trecho do **turno 1**:

Meu/esse tema... eu colocaria uma notícia sobre a morte de uma criança por extremismo homeopático que realmente aconteceu e chamou a atenção da mídia a algum tempo. Depois faria a discussão de métodos científicos e falhas, e sobre o feito placebo, as vezes o medicamento não tem efeito algum sobre a doença, mas a pessoa se sente melhor por questão psicológica e por isso é importante diagnosticar... realizar testes clínicos sobre o efeito real de muitos “medicamentos” ou possíveis medicamentos pra que depois ele seja adotado por médicos para um tratamento ou não das doenças. (Júpiter, Turno 2)

Em relação a visão do tema percebemos, a partir do trecho explicitado anteriormente (**Turno 2**), que Júpiter pretende iniciar a Unidade didática a partir de uma discussão sobre um caso real referente a uma morte de uma criança por extremismo homeopático. Nesse sentido a visão do problema que pretende ser articulada a unidade didática concentra-se em aspectos sociais em detrimento de aspectos tecnológicos e científicos, mas se bem explorado com materiais didáticos complementares pode fazer relação com os demais aspectos. Essa tendência de iniciar a unidade didática com aspectos mais direcionados o âmbito social está vinculado a própria estrutura das unidades didáticas, quando Aikenhead (1994) menciona que deve partir de situações ou problemas sociais. No entanto, esses problemas não precisam ser efetivamente reais, ou mesmo podem passar por cortes e adaptações para delimitar estrategicamente as situações didáticas que serão vivenciadas no planejamento das unidades didáticas que são elaboradas por professores e licenciandos de ciências, nesse caso licenciandos de química.

Os conhecimentos específicos de química que foram postos na Unidade Didática CTS foram Diluição, concentração e Método Científico. Sobre os dois primeiros, nos parece, que foram escolhidos na tentativa de discutir com os alunos um assunto mais amplo como soluções e misturas. Apesar de sabermos que coexiste relações entre esses dois subtópicos teóricos com a problemática em questão não conseguimos enxergar o modo como o licenciando pretende articula-los com a problemática, nem na apresentação da unidade pelo licenciando, nem na estruturação desse material didático. Na figura 10, veremos a unidade didática do licenciando Júpiter.

Figura 10. Unidade Didática Produzida por Júpiter

Fonte: Dados da Pesquisa

Júpiter considera que a unidade didática traz inter-relações que norteia essa organização de conteúdos com vista a englobar a perspectiva CTS. Como vemos no seu comentário:

É ...primeiramente é um tema de relevância social... como eu já tinha dito né... e também pode fazer os alunos refletir sobre temas científicos e químicos, fazendo uma relação entre ciência e sociedade e tecnologia. Acho que seria isso mesmo. (Júpiter, Turno 4)

Esse comentário nos leva a crer que para esse licenciando não basta abordar separadamente cada uma dessas esferas, é preciso articulá-las para que a unidade CTS se concretize e promova no aluno a capacidade crítica e reflexiva em meio social. Sendo assim não basta buscar discutir assuntos sociais concatenados com conhecimentos químicos é necessário buscar estratégias de desenvolvimento temático capaz de influenciar na discussão científica e tecnológica, e fazer com que essas informações possam mudar a visão dos alunos sobre o problema (SANTOS E SCHNETZLER, 2010; VIEIRA ET AL, 2011). Em outras palavras tanto a temática escolhida, como a visão do problema, deve contribuir para que se articulem aspectos sociais, científicos e tecnológicos.

Unidade Didática: Poluição das águas do Rio Capibaribe

No quadro 14 a seguir apresentamos trecho da apresentação do licenciando Saturno sobre a unidade didática construída por ele nesse momento de formação sobre organização de conteúdo a partir da perspectiva CTS.

Quadro 14. Trecho do Episódio de apresentação da unidade didática produzida por Saturno

Turno 1	Pesquisador: Vamos escutar agora Saturno, pode começar, fique à vontade para iniciar.
Turno 2	Saturno: Bem eu fiz sobre as águas do rio Capibaribe... não detalhe mais só que desse tema pode para sair muitas ideias... Recife é uma cidade cercada por Rios que estão poluídos e não há uma vida marinha... também afeta na água doce de consumo...então levar uma discussão dela para sala de aula leva o aluno a preservar a água e orientar seus conhecidos a não poluir... e assim podemos discutir temas atuais como família ribeirinhas e projeto navegando recife. Assim esse tema é bastante pertinente sobre a água ... ela pode ser utilizada em muitos exemplos... química...biologia...tratamento de água seria o foco, os aspectos tecnológicos desse processo...que envolvem separação de mistura... ligação covalente da água e suas propriedades coligativas...
Turno 3	Pesquisador: Você considera que esse tema é favorável para a perspectiva CTS no ensino de química?
Turno 4	Saturno: Sim, porque CTS deu norte a essa unidade didática, porque esse tema está muito próximo dos alunos... aspectos que fará a vinculação dos três [ciência-tecnologia-sociedade-] no ensino de química...tratamento de água... separação de mistura estão... é... ligados e se relacionam com o tema poluição das águas... são uma alternativa. O aluno ver que tudo está ligado à sua realidade.... E reflete em processos, poluição e educação ambiental.
Turno 5	Pesquisador: Obrigada. Muito bem. ((a apresentação é finalizada e dar-se espaço para um novo licenciando apresentar sua Unidade Didática))

Fonte: Dados da pesquisa

A unidade didática construída pelo licenciando Saturno foi intitulada “Poluição das águas do Rio Capibaribe”. Nessa unidade didática a temática escolhida ´se trata de uma problemática socioambiental. Segundo Saturno esse problemática é relevante para discussão, ao passo que faz relação com aspectos químicos e biológicos e sobretudo, por favorecer uma discussão sobre temas que estão em destaque na atualidade como o Projeto navegando pelo Recife (**Turno 2**) e focalizar em possibilidades de recuperação das águas doces do Capibaribe. Como vemos no seu comentário:

Bem eu fiz sobre as águas do rio Capibaribe... não detalhe mais só que desse tema pode para sair muitas ideias... Recife é uma cidade cercada por Rios que estão poluídos e não há uma vida marinha... também afeta na água doce de consumo...então levar uma discussão dela para sala de aula leva o aluno a preservar a água e orientar seus conhecidos a não poluir... e assim podemos

discutir temas atuais como família ribeirinhas e projeto navegando recife.
(Saturno, trecho do Turno 2)

Pelos grifos que destacamos nesse comentário, temos a impressão de que Saturno pretende discutir a problemática das águas do Capibaribe a partir de perspectiva humanizada. Ou seja, como as ações humanas podem corroborar na busca de alternativas ao cenário de degradação das águas do Rio Capibaribe.

No que tange aos conteúdos específicos que compõem o corpo da unidade didática de Saturno notamos que estão presentes tópicos relacionados a Química e a Biologia, como a discussão sobre propriedades coligativas da água (Ligação covalente, Pontes de Hidrogênio) e Introdução a Biologia Marinha, respectivamente. Na figura 11 abaixo, apresentamos a escopo da unidade didática desse licenciando.

Figura 11. Unidade Didática Construída por Saturno



Fonte: Dados da pesquisa

A respeito dessa Unidade Didática, nos parece que houve uma preocupação acurada em delimitar articulações CTS para de promover processos de conscientização dos alunos sobre preservação ambiental. Observamos essa

possibilidade quando nos deparamos com o retorno das discussões da esfera social (nova visão do problema).

Unidade Didática: Dependência de álcool

Na sequência, no quadro 15, apresentamos parte do episódio da apresentação da unidade didática do licenciando Mercúrio.

Quadro 15. Trecho do Episódio de apresentação da unidade didática produzida por Mercúrio

Turno 1	Pesquisador: Mercúrio pode ser você agora... pode começar.
Turno 2	Mercúrio: bem gente... no meu trabalho... eu coloquei assim.... Dependência de álcool, porque é um problema social e está presente em qualquer nível da sociedade... é muito comum um aluno ter contato com esse problema... muitas vezes na própria família... pai... mãe... ou ele mesmo está indo por esse caminho. Só que temos o lado econômico que pesa também... as cervejarias por exemplo são fonte de renda e empregam muita gente...e temos a questão de entender o álcool suas alterações no organismo e tudo isso. Por isso engloba aspectos CTS.
Turno 3	Pesquisador: O que mais poderia numa visão da perspectiva CTS ser abordagem pela temática que você escolheu Mercúrio?
Turno 4	Mercúrio: depende muito... mas o aluno pode ver os dois lados o alcoolismo e os empregos... e ver também que quando você sabe como o álcool age e destrói seu metabolismo ... você fica mais atento... foi informado sobre o assunto e tá embasado para dizer não e explicar o que você sabe sobre alcoolismo.
Turno 5	Pesquisador: entendi. Quer fazer outra colocação? ((O licenciando acena que não, recebe aplausos e a apresentação é finalizada e dar-se espaço para um novo licenciando apresentar sua Unidade Didática))

Fonte: Dados da pesquisa

O título dessa unidade didática é “Dependência de Álcool”. Essa temática vem acompanhada de dois enfoques sociais, a saber violência e desemprego. Logo percebemos que essas suas questões parecem articular a temática social aos conteúdos selecionados no enfoque de questões tecnológicas (A indústria da bebida e a mídia, Fabricação artesanal de cerveja) e de conteúdos científicos (Funções orgânicas, desidratação e destilação). Segundo o licenciando na apresentação da unidade, a problemática tem relevância social e pode gerar discussões em aulas de química porque perpassa no cotidiano das pessoas. Como vemos no fragmento do Turno 2, onde ele expõe sobre o motivo de escolha dessa temática:

[...] é um problema social e está presente em qualquer nível da sociedade... é muito comum um aluno ter contato com esse problema... muitas vezes na própria família... pai... mãe... ou ele mesmo está indo por esse caminho. Só que temos o lado econômico que pesa também... as cervejarias por exemplo são fonte de renda e empregam muita gente...e temos a questão de entender o álcool suas alterações no organismo e tudo isso. Por isso engloba aspectos CTS. (Mercúrio, Turno 2)

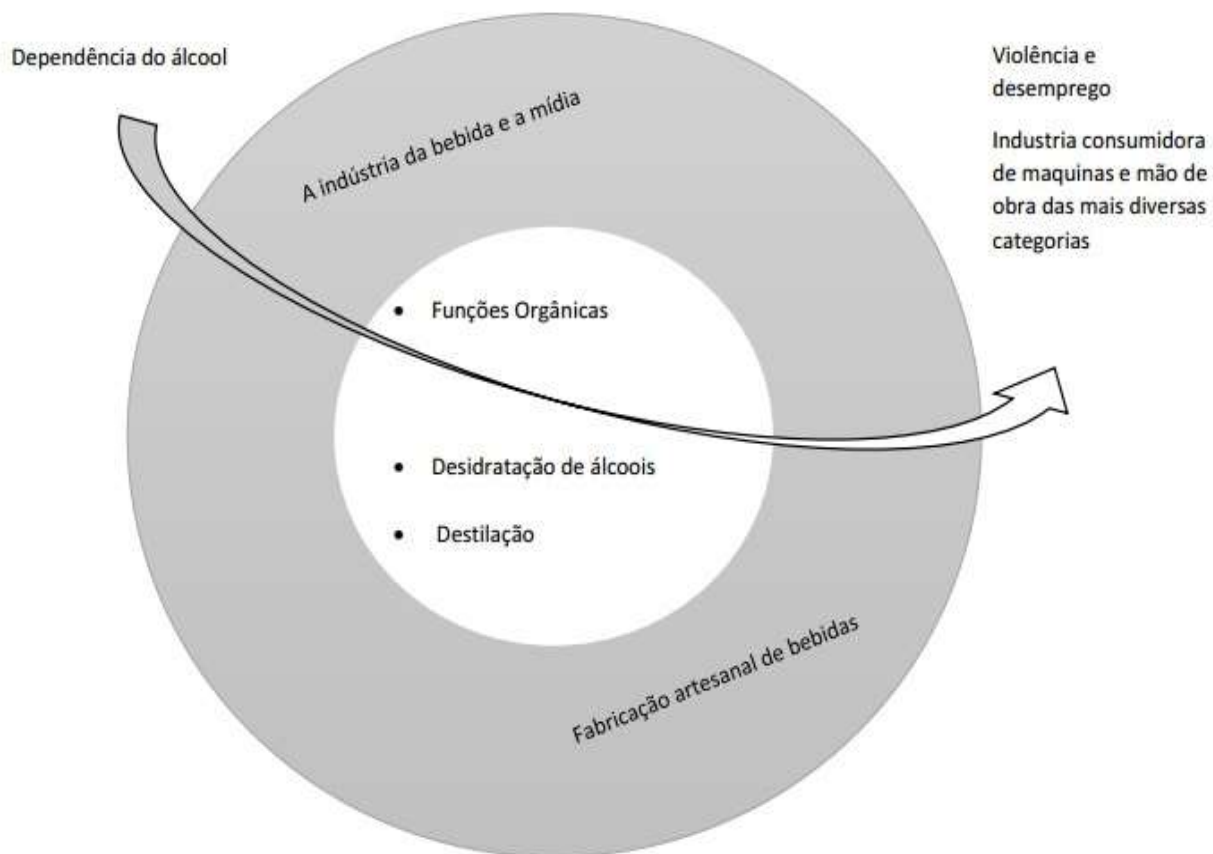
Por esse trecho, a visão do problema refere-se a identificar aspectos que asseguram: desenvolvimento econômico e social a partir da fabricação de bebidas alcoólicas em grandes indústrias ou mesmo na produção artesanal de alguns tipos de bebidas alcoólicas; reconhecer os efeitos negativos do alcoolismo para a saúde humana e o convívio social, na família, no trabalho e etc. Essas ênfases são destacadas no contexto das discussões na esfera tecnológica.

No que se refere aos conteúdos específicos que englobam a esfera das questões científicas consideramos que os conteúdos selecionados, a saber, funções orgânicas, Desidratação de álcool e destilação, pode favorecer a articulação sobre aspectos tecnológicos, como se obtém destilados e bebidas alcoólicas e entender por vias da cientificidade os efeitos do álcool no organismo, pela discussão das desidratação e funções orgânicas.

No que diz respeito a nova visão do problema que o Licenciando enxertou na sua unidade didática nos parece que é conduzida a sistematizar todos os tópicos vistos anteriormente, ou seja, não percebemos possíveis solução ou a apresentação uma nova situação/visão sobre o problema, mas faz uma retomada as questões que foram focalizadas sobre a problemática, como desemprego, violência e desenvolvimento industrial são afetados pelo consumo de bebidas alcoólicas.

Na figura 12, abaixo apresentamos a Unidade Didática produzida por Mercúrio.

Figura 12. Unidade Didática construída por Mercúrio



Fonte: Dados da pesquisa

Nessa unidade didática percebemos as articulações entre questões de ciência, tecnologia e sociedade. Na apresentação do licenciando Mercúrio ele defender o uso dessas articulações para discutir assuntos controversos. Vejamos o referido comentário de Mercúrio:

Depende muito... mas o aluno pode ver os dois lados o alcoolismo e os empregos... e ver também que quando você sabe como o álcool age e destrói seu metabolismo ... você fica mais atento... foi informado sobre o assunto e tá embasado para dizer não e explicar o que você sabe sobre alcoolismo.
(Mércurio, Turno 4)

Ou seja, ele frisa o lado positivo, como geração de emprego e avanços tecnológicos gerados a partir das indústrias de bebidas alcoólicas, e o lado negativo,

que é os efeitos do álcool no organismo humano, principalmente quando os indivíduos se tornam dependentes do álcool e isso passa a interferir no seu convívio social, afetando a família e gerando desemprego.

Unidade Didática: Lixão de Muribeca e Descarte de dejetos orgânicos

Apresentamos no quadro 16 trechos da apresentação da unidade didática produzida pelo Licenciando Netuno.

Quadro 16. Trecho do Episódio de apresentação da unidade didática produzida por Netuno

Turno 1	Pesquisador: Vamos agora ouvir a apresentação de Netuno...Pode começar...
Turno 2	Netuno: Essa unidade didática que eu fiz sobre o lixão da Muribeca... pra mim esse tema é relevante pois tem a importância das pessoas se conscientizarem sobre fazer um descarte correto. Esses lixos orgânicos de aterros sanitários, obtém energia... através da produção gás metano. Além disso... esse tema fala da combustão completa através do crédito do carbono. As pessoas podem desenvolver uma prática mais racional sobre o descarte de lixo orgânicos...minimizar impactos ambientais...pensar na geração de energia...no credito de carbono como retorno para a sociedade... no caso os alunos repensar o problema... Soluções e incentivos...acho que isso mesmo.
Turno 3	Pesquisador: E como você percebe essa unidade... que você fez... favorecendo os pilares da ciência, tecnologia e sociedade?
Turno 4	Netuno: tudo está bem relacionado, a tecnologia voltada para o tratamento de efluentes e chorume... também os maquinários que são usados nas estações de tratamento.... Na produção de gás metano...e para isso explorar conceitos como a ... as reações químicas onde se obtém gás metano...reações de combustão completa... incompleta. Isso tudo sempre pensando no meio ambiente... nos efeitos do descarte errado... nos impactos... e vendo o crédito de carbono como um incentivo...também.
Turno 5	Pesquisador: Certo, obrigada Netuno... quem apresenta agora?

Fonte: Dados da pesquisa

A unidade didática do licenciando Netuno foi intitulada “Lixão de Muribeca e Descarte de dejetos orgânicos”. Essa unidade explora questões socioambientais (lixo, descarte de lixo, aterros sanitários) atreladas a questões socioeconômica (crédito de carbono). Segundo esse licenciando a temática escolhida por ele é relevante porque aborda aspectos de conservação ambiental e a consciência dos indivíduos sobre algumas das suas atitudes perante a natureza, como vemos nesse trecho do turno 2:

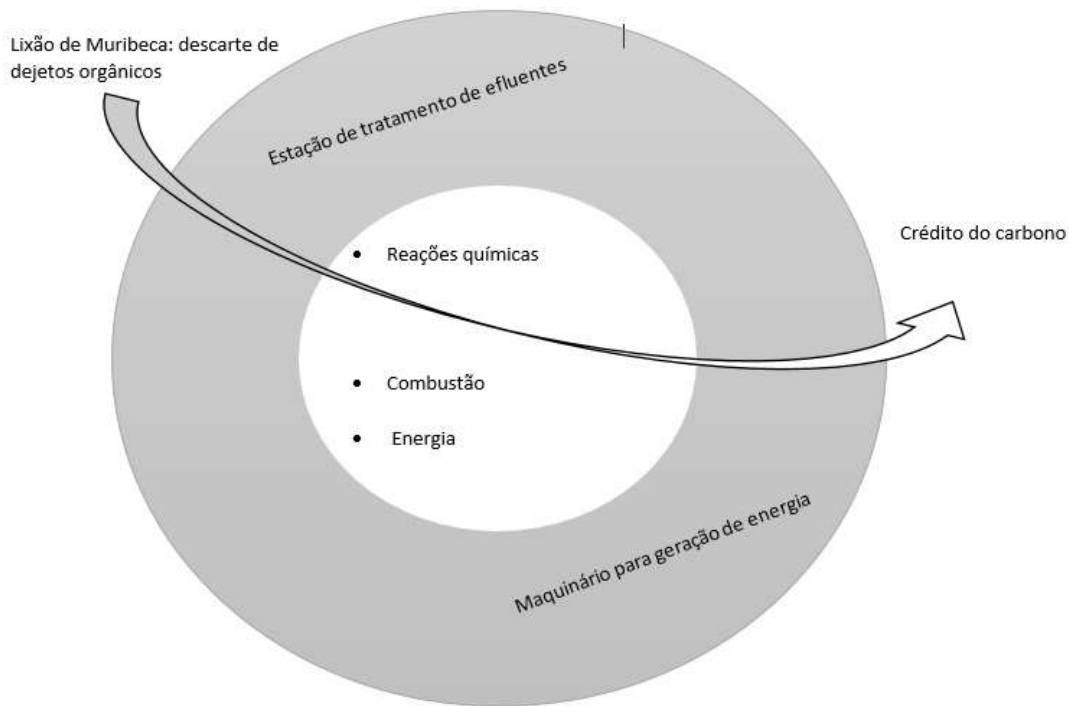
[...] pra mim esse tema é relevante pois tem a importância das pessoas se conscientizarem sobre fazer um descarte correto. Esses lixos orgânicos de aterros sanitários, obtém energia, através do gás metano. Além disso... esse tema fala da combustão completa através do credito do carbono. (Netuno, Turno 2).

Nesse sentido, reconhecemos que Netuno segue as recomendações de que uma unidade didática deve partir de um tema de relevância para a sociedade, ao passo que ele elencou uma problemática ambiental e contextualizou com uma situação de um contexto próximo, o lixão da Muribeca. Dito isso, percebemos que houve uma preocupação de inserir aspectos de uma problemática real e local. E nessa direção se perfaz a visão do problema escolhido para a unidade didática. Ou seja, priorizar discussões CTS, que estão imbricadas em um contexto próximo da realidade dos alunos, sua comunidade, suas atitudes e a tomada de consciência perante tais problemas (BAZZO, 1998; GIL-PÉREZ et al. ,2001).

Em relação aos conceitos específicos selecionados para compor a unidade didática, Netuno dá destaque as reações químicas, combustão e energia. Ao nosso ver, ele poderia ter focalizado apenas nas reações químicas de combustão e diferenciar um processo de combustão completa e incompleta. Pois, haveria relação a própria explicitação de Netuno durante a apresentação da unidade didática. Quando ele diz:

(...) a tecnologia voltada para o tratamento de efluentes e chorume... também os maquinários que são usados nas estações de tratamento.... Na produção de gás metano...e para isso explorar conceitos como a ... as reações químicas onde se obtém gás metano...reações de combustão completa... incompleta.
Netuno, trecho do Turno 4)

No entanto, no corpo da Unidade Didática ele não faz esse destaque (**cf.** figura 13). A nova leitura do problema proposta por Netuno enfatiza a questão do crédito do Carbono. A unidade didática está exposta na figura 13.

Figura 13. Unidade Didática construída por Netuno

Fonte: Dados da pesquisa

Nesta unidade didática as inter-relação CTS buscam favorecer discussões socioambientais e enfatiza processos que visam minimizar a proliferação de gases poluentes na atmosfera. Em outras palavras, a Unidade CTS busca trazer alternativas sociocientíficas para solucionar a problemática do lixo, e sobretudo, a destinação do lixo orgânico.

Unidade Didática: Poluição atmosférica

A seguir apresentamos no quadro 17 abaixo, trechos do episódio onde o licencianda Vênus apresenta a sua unidade didática.

Quadro 17. Trecho do Episódio de apresentação da unidade didática produzida por Vênus

Turno 1	Pesquisador: Vênus pode começar a apresentação da sua Unidade.
Turno 2	Vênus: O tema que escolhi foi poluição atmosférica... como é um tema sobre a questão do meio ambiente ele é pertinente... os alunos podem aprender a ter novas atitudes. Na parte da sociedade eu coloquei a poluição atmosférica, mas quero ver esse tema pelo

	agravo da quantidade de emissão de poluentes pelos transportes. Por isso que em relação a tecnologia eu destaco combustíveis, biocombustíveis e transportes coletivos e alternativos. Por isso que na parte de química mesmo... dos conteúdos de química eu coloquei termoquímica...catalisadores... misturas e energias limpas. Mas acho que posso reduzir isso... ou estender essa unidade para mais de uma aula... porque tudo isso de uma vez só seria bastante coisa.
Turno 3	Pesquisador: e como você direcionou uma nova leitura do problema?
Turno 4	Vênus: assim... é meio que o objetivo de perceber contribuições da ciência e da tecnologia para transportes alternativos... como o ciclismo e também os combustíveis alternativos... como os biocombustíveis.
Turno 5	Pesquisador: Certo. Obrigada.

Fonte: Dados da pesquisa

A última unidade didática que compõem nossa análise foi a produzida pela licencianda Vênus, a qual foi intitulada de “Poluição atmosférica”. Essa temática, trata-se de uma problemática socioambiental que é a questão da poluição do ar (SANTOS, 2011). É pelo fato de ser relacionado com o preservação do meio ambiente que a licencianda o considera a temática relevante para compor sua unidade. Ela diz:

O tema que escolhi foi poluição atmosférica... como é um tema sobre a questão do meio ambiente ele é pertinente... os alunos podem aprender a ter novas atitudes. Na parte da sociedade eu coloquei a poluição atmosférica, mas quero ver esse tema pelo agravo da quantidade de emissão de poluentes pelos transportes. Por isso que em relação a tecnologia eu destaco combustíveis, biocombustíveis e transportes coletivos e alternativos. Por isso que na parte de química mesmo... dos conteúdos de química eu coloquei termoquímica...catalisadores... misturas e energias limpas. (Vênus, Turno 2)

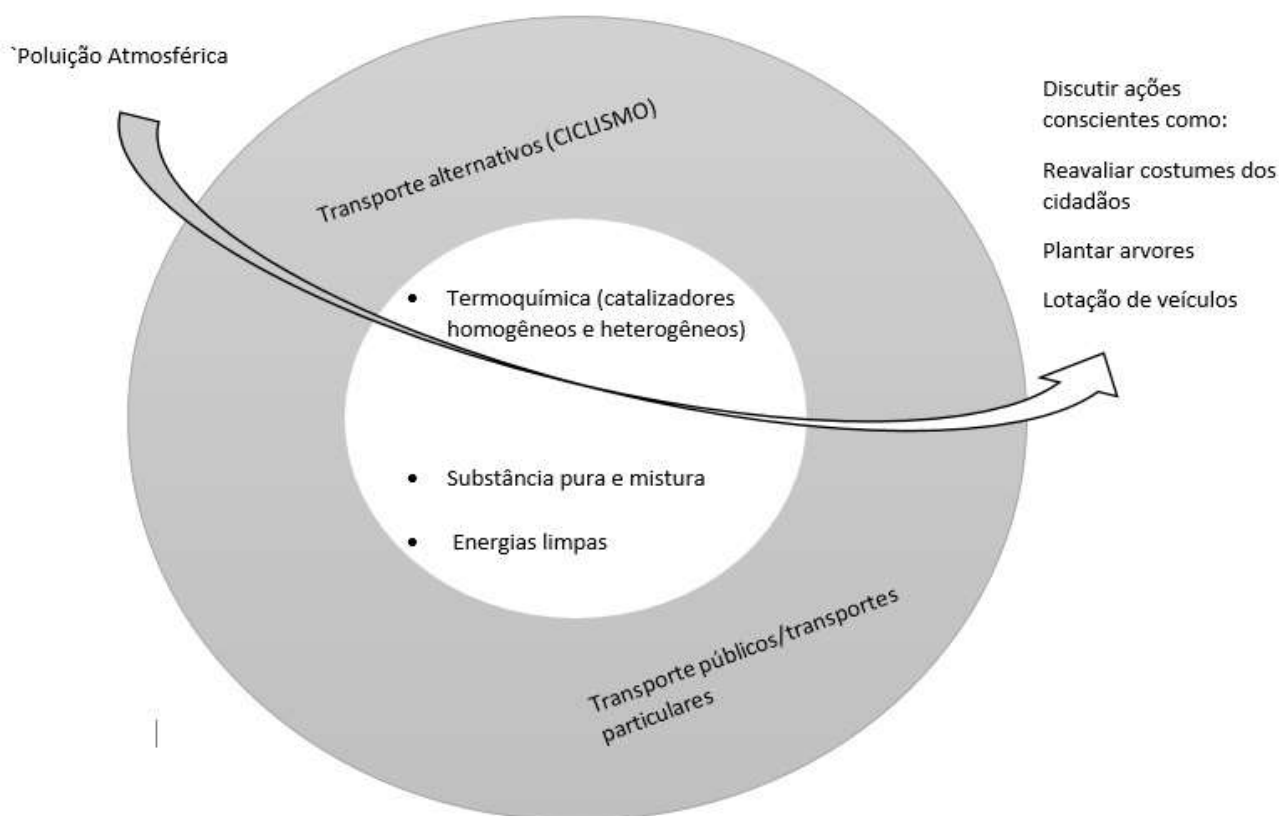
Para a licencianda Vênus levar esse assunto para a sala de aula pode auxiliar os alunos a mudança de atitudes em relação a natureza. Pela estrutura da sua unidade didática fica evidenciado que ela delimitou um contexto que interfere na poluição atmosférica, que no caso é a poluição oriunda dos meios de transporte que fazem uso de combustíveis para gerar energia necessária para sua locomoção. Neste ínterim, percebemos que ela enfatizou a questão dos meios de transporte e sua influência na poluição atmosférica diante de outros contextos que promulgam para a poluição do ar.

Sobre os conteúdos específicos de química, selecionados pela licencianda para compor o planejamento dessa unidade didática, a saber, termoquímica (catalisadores), misturas e energias limpas. A licencianda reconhece que são muitos tópicos e poderiam ser repensados.

Mas acho que posso reduzir isso... ou estender essa unidade para mais de uma aula... porque tudo isso de uma vez só seria bastante coisa. (Vênus, Turno 2)

Nos parece que ela poderia explorar cada um desses tópicos em momentos diferentes, mas focada na mesma problemática da poluição atmosférica. Mas para a direção que seguiu sua unidade seria plausível uma discussão sobre termoquímica, e alguns dos seus subtópicos, como entalpia, reação de combustão completa, e energia de ativação, por exemplo. Em relação a nova leitura do problema, ao olhos de Vênus é necessário despertar os alunos para pensar em estratégias de minimizar as fontes de carros de passeio, articulando um sistema de caronas, ou mesmo optar pelo transporte público. Sintetizando, é necessário (re)pensar e discutir políticas públicas sobre os meios de transportes alternativos. Na figura 14 abaixo, apresentamos a unidade didática da Licencianda Vênus.

Figura 14. Unidade Didática produzida por Vênus



Fonte: Dados da pesquisa

No que se refere a articulação entre ciência, tecnologia e sociedade nessa unidade didática consideramos que ela contempla os três pilares, favorendo assim

que ocorra inter-relações CTS ao longo de um planejamento busca a efetivação dessa perspectiva no ensino de química.

Após a discussão de cada uma das unidades didáticas produzidas, lançamos olhar para as representações sociais que emergem a partir da sua elaboração e apresentação por parte dos licenciandos.

No que tange organização dos conteúdos no viés da perspectiva CTS, quando observamos as unidades didáticas produzidas e apresentadas pelos licenciandos Júpiter, Saturno, Mercúrio, Netuno e Vênus, percebemos que eles enraizaram as situações problemáticas sociais e socioambientais, como por exemplo a poluição atmosférica, o alcoolismo e a poluição das águas dos rios.

Nesse sentido, conseguimos perceber que existe certo enraizamento de **representações sociais da perspectiva CTS como uma possibilidade de levar para o contexto das salas de aulas problemas vivenciados na sociedade**. Uma vez os licenciandos quando apresentam as suas respectivas unidades didáticas contam com exposição sobre a sua relevância de discussão para o contexto de ensino de química, como vemos em trecho do turno 2 do licenciando Júpiter e no trecho do turno 2 da licencianda Vênus:

Ele [o tema escolhido] é relevante porque o professor pode popularizar métodos pseudocientíficos, e que podem ser novíços se usados extremamente e isso tudo faz o estudante refletir e pensar melhor sobre manipulação de medicamentos. (Júpiter)

O tema que escolhi foi poluição atmosférica... como é um tema sobre a questão do meio ambiente ele é pertinente... os alunos podem aprender a ter novas atitudes. (Vênus)

Ao nosso ver as temáticas escolhidas além de estarem no rol de temas de relevância social podem nortear aspectos científicos e tecnológicos, contudo as estruturas e os comentários dos licenciandos ao apresentar suas respectivas unidades foram suficientes para explicitar como eles buscaram bifurcar as inter-relações CTS. Neste íterim enxergamos **representações sociais vinculadas problemáticas sociais e socioambientais para organizar os conteúdos CTS**.

No entanto, nas unidades didática é difusa as **representações sociais sobre organizar conteúdos partindo a perspectiva da inter-relacionar ciência tecnologia e sociedade**. Dizemos isso porque em nenhuma das unidades os licenciandos organizaram os conteúdos na interface entre dois eixos, por exemplo

sociedade-tecnologia, mesmo quando reconhecemos que os conteúdos e as temáticas escolhidas vão margem para o desenvolvimento dessas articulações.

Por exemplo, na unidade didática da licencianda Vênus ela coloca *Transportes Públicos* como um conteúdo que será discutido para contemplar a esfera da tecnologia, mas sabemos que esse assunto reverbera discussões para além das tecnológicas, ao passo que a sociedade se preocupa com essa questão de Transportes públicos e alternativos, por exemplo. Sendo assim, Vênus poderia ter colocado esse conteúdo na interface Sociedade-Tecnologia. Essa mudança estrutural nos daria subsídios para dizer que entre outros aspectos da perspectiva CTS no ensino de química, Vênus desenvolve na sua unidade didática a necessidade de articular e destacar as inter-relações entre Ciência, tecnologia e Sociedade.

Em Paralelo, são difusas as evidências de **representações sociais sobre a possibilidade de organizar conteúdos CTS partindo de questionamento sobre ciência, sua natureza e suas controversas para com a sociedade e tecnologia.**

Apenas o licenciando Júpiter explora questionamentos sobre ciência. Em suma ao nos determos sobre o esboço da unidade didática de Júpiter logo nos deparamos com o questionamento: Será que apenas os métodos científicos comprovados que podemos deter o conhecimento para resolver problemas sociais? Principalmente quando frisamos na discussão de medicamentos de efeito placebo.

Sendo assim, ao nosso ver, do desenvolvimento da sua Unidade Didática Júpiter deixou elucidado que pretende questionar a visão de ciência salvacionista e redentora no contexto das aulas de química e abriu espaço para discussões sobre benefícios e/ou maléficos da ciência para com a sociedade e tecnologia.

3.4 Investigando representações em artefatos produzidos durante o processo formativo: Planos de aula

Para investigar as representações sociais sobre as metodologias adotadas para contemplar a perspectiva CTS no ensino de química realizamos a análise dos planos de aula produzidos pelos 5 licenciandos que participaram de todo o processo formativo imbuído em aulas da disciplina de Estágio Supervisionado I.

Os planos foram analisados a partir da identificação de aspectos sobre temática escolhida para nortear o plano, como: objetivos, conteúdos selecionados, desenho metodológico e avaliação. Elencamos características desses elementos ao longo de

cada plano de aula selecionado, com o objetivo de levantar as representações sociais enraizadas pelos licenciandos sobre aspectos metodológicos da perspectiva CTS, ao passo que cremos que devido a sua estrutura o plano de aula apresentou subsídios para elencarmos as possíveis evidências das representações sociais dos licenciandos sobre perspectiva CTS. Contanto, na sequência, apresentamos cada um dos planos de aula analisados.

Plano de aula do Licenciando Júpiter

No quadro 18, exposto na sequência, apresentamos o plano de aula elaborado e apresentado pelo licenciando Júpiter. Depois fazemos uma breve análise desse plano de aula. Trazemos como evidências o plano de aula e trechos da transcrição do momento em que o licenciando apresentou seu plano na aula.

Quadro 18. Plano de aula produzido por Júpiter

Temática da Aula: Homeopatia: impactos sociais e na saúde			
Duração: 2 aulas (100 minutos)			
Objetivo geral: Promover uma discussão sobre a homeopatia e pseudociências			
<i>Objetivos específicos :</i>	<i>Conteúdo</i>	<i>Desenvolvimento Metodológico</i>	<i>Recursos</i>
1º momento: apresentação da morte da criança italiana após tratamento somente com homeopatia vídeos sobre o tema Duração: 40 min			
<i>levantar debate a cerca da homeopatia e da pseudociências.</i>	Introdução à problemática homeopatia	Levantamento do que seria homeopatia, como ela funciona na visão dos estudantes. (10 min) Apresentar informações tiradas de fonte homeopatas. (10 min) Apresentar o caso de estudo: Distribuição do texto” menino italiano morre de otite após ser Tratado somente com homeopatia” 10min Exposição e discussão do vídeo: www.youtube.com/watch?v=26AgMFsh-98 www.youtube.com/watch?v=7TPeqJXoS4A	- quadro branco - piloto - Datashow - notebook
2º momento: exposição dos conceitos químicos e científicos. Duração: 30 mim			
Estabelecer a relação dos conteúdos químicos e a homeopatia	<i>solubilidade e concentração de substância. Importância da experimentação e do</i>	Aula expositiva dialogada destacando os conceitos de solução e concentração, método científico e sua importância. Apresentação de imagens e tabelas de testes biológicos mostrando como a variação de concentração de um fármaco influencia na sua eficiência.	- Datashow - notebook - imagens

	<i>método científico</i>		
3º momento: última discursão em grupo na sala e elaboração de dissertação sobre o tema (ou a apresentação de trabalhos). Duração: 30 min			
Disponibilizar um momento de reflexão e discursão em grupo e a prática da escrita dissertativa (apresentação oral em grupo)	Discursão e prática de dissertativa	Disponibilizar tempo para última discursão depois de exposto os conteúdos abordados e elaboração de textos dissertativos sobre o tema abordado para entregar na próxima aula. (ou a elaboração de apresentações oral em grupo sobre as perspectivas abordadas durante a discussão em grupos, apresentadas para a turma)	- quadro - piloto
Avaliação da aula			
A avaliação levará em conta as pesquisas realizadas e a participação dos grupos.			
Fonte: Dados da pesquisa			

O plano de aula do Licenciando Júpter conta com o seguinte título “Homeopatia: impactos sociais e na saúde”. Ou seja, o mesmo título da Unidade Didática produzida por ele durante o processo formativo sobre a perspectiva CTS no ensino de química. Ademais, Júpter justifica sua escolha da apresentação do seu plano de aula. Como vemos nesse trecho da sua apresentação do plano de aula:

Pensei nesse tema porque ele gera muita discussão... umas pessoas defendem outras criticam... então é bem legal... interessante até... tentar pensar na química a partir de um tema assim. O objetivo que eu coloquei é... o geral é.. Promover uma discussão ... reflexão... posicionamento dos estudantes...sobre a homeopatia e pseudociência.

A respeito dessa justificativa de Júpter fica evidenciado que ele reconhece a necessidade de articular a química com temáticas que despertam o interesse a discussão dos alunos em sala de aula. Além disso vemos que ele enfatiza sobre a necessidade de discutir pseudociência.

Em relação aos conteúdos propostos no plano de aula de Júpter, percebermos que ele busca em cada momento enfatizar questões que vão além da exposição dos conteúdos científicos. No primeiro momento ele pretende iniciar discussões sobre a problemática da homeopatia, suas causas, consequências e impactos na saúde e na sociedade. Nesse sentido consideramos que esse primeiro momento os conceitos envolvem questões sobre sociedade e aspectos atitudinais. Referente ao segundo momento o licenciando evoca para questões científicas relacionadas ao conhecimento químico de solubilidade e concentração das soluções químicas. Contudo, o

licenciando pretende elencar a partir do desenvolvimento desse tópico como os experimentos são importantes para o controle das soluções e das suas propriedades.

Nesse sentido consideramos que ele abre espaço que favorecer uma bifurcação entre o que o aluno entende sobre soluções; características e as dosagens de medicamentos e de procedimentos homeopáticos. Ao nosso ver, esse direcionamento contribui para estreitar as inter-relações CTS, ao passo que esse cruzamento é viável para se perceber relações entre ciência, tecnologia e sociedade. Uma vez que os conhecimentos químicos por si só não são suficientes para que se argumente sobre qual dosagens homeopáticas, controle dessas dosagens (Tecnologia), preparo (Ciência-Tecnologia) e efeitos na saúde dos indivíduos (Sociedade).

Em relação ao desenvolvimento metodológico citado por Júpiter ao longo do desenvolvimento do seu plano de aula reconhecemos atividades ligadas a estratégias didáticas de levantamento de concepções prévias (Levantamento do que seria homeopatia, como ela funciona na visão dos estudantes); exibição e estudo de vídeos e imagens; aula expositiva e dialogada; leitura de texto, apresentação de seminários e construção de textos dissertativos. Consideramos que essas atividades, se direcionadas e mediadas para a promoção da discussão, da reflexão e da criticidade, pelos alunos, pode contribuir significativamente para romper com uma visão simplista entre as articulações CTS. Neste sentido, consideramos que as atividades propostas, se realizadas por meio da mediação do professor, para construção do pensamento crítico e reflexivo, por parte dos alunos, acerca da temática homeopatia, pode contribuir para desenvolver a criticidade dos alunos, quanto estiverem diante de temáticas em envolvem discussões sobre CTS.

Quanto à avaliação, o licenciando, explicita a participação e a realização das atividades, ao nosso ver ele poderia considerar aspectos sobre o desenvolvimento dos alunos nas discussões e apresentação oral. Sendo assim, consideramos que a parte da avaliação explícita por Júpiter não conflui com preceitos da perspectiva CTS no ensino de química, como por exemplo desenvolver a reflexão e o pensamento crítico.

Plano de aula do Licenciando Saturno

Quadro 19. Plano de aula Produzido por Saturno

Temática da aula– Hora da notícia: Ataque ácido contra advogada em Boa Viagem			
Duração: 4 aulas (200 minutos)			
Objetivo geral: Promover uma discussão sobre ácidos e boas práticas de laboratório			
<i>Objetivos específicos</i>	<i>Conteúdo</i>	<i>Desenvolvimento Metodológico</i>	<i>Recursos</i>
1º momento: Análise e discussão das notícias do atentado premeditado no Recife Duração: 20min			
Discutir diferentes publicações a respeito da notícia.	Introdução à problemática sócio científica.	Fazer um levantamento das concepções dos estudantes sobre a notícia do dia 14/06/17 no Recife; Entregar diferentes publicações a respeito da mesma notícia, com a sala dividida em 5 grupos distintos. Exposição e discussão do vídeo divulgado pelas câmeras do prédio que registrou o acidente: https://youtu.be/qMGmxEMJ1Jo	- Datashow - Notebook - Caixa de som - Notícias impressas
2º momento: Conhecendo o arma do Crime: O ácido sulfúrico Duração: 40min			
Abordar o ácido sulfúrico, características e propriedades dos ácidos.	Funções inorgânicas: Ácidos (propriedades e nomenclatura)	Aula expositiva dialogada, a respeito de uma das funções inorgânicas: Ácido. Abordando nomenclatura, características e propriedades. A aula deve estar associando o conteúdo de química com o noticiário, nesse caso o docente deverá simular situações com diferentes agentes químicos envolvidos nesse caso, tais como: Ácido Acético, Ácido Clorídrico.	- Datashow - Notebook
3º momento: Experimentação química (Ação da arma química no açúcar) Duração: 40min			
Conscientizar os alunos em cuidados no laboratório.	Boas práticas de laboratório e prevenção acidentes. Efeitos potenciais dos ácidos à saúde.	Elaborar juntos com os alunos as normas de segurança em laboratório e cuidados em manusear reagentes. Atividade deve ser feita nos mesmos grupos iniciais. Demonstrar através de imagens, alguns acidentes na pele com o ácido sulfúrico, para impactar os alunos e trazer os seus efeitos potenciais à saúde. Realizar um experimento demonstrativo em que reage o açúcar refinado com o ácido sulfúrico. Caso seja difícil a realização em laboratório com os devidos EPI ou em lugar aberto, poderá ser utilizado o vídeo didático do manual do mundo: http://www.manualdomundo.com.br/2013/03/experiencia-quimica-carbono-do-acucar/	- Material Didático: FISPQ do ácido sulfúrico: (http://www.qca.ibilce.unesp.br/prevencao/produtos/acid_sulfurico.html). - Procedimento experimental da reação exotérmica: O carbono escondido no açúcar. - Datashow - Notebook - Caixa de som

		Solicitar que os alunos relacionem os pontos em comum entre a notícia, aula expositiva e experimento.	
Avaliação da aula			
-Participação e posicionamento crítico e reflexivo nas discussões geradas na sala de aula; - Entregar da atividade de normas de segurança em laboratório proposta pelos alunos; - Entrega individual dos pontos em comum entre a notícia, aula expositiva e experimento devem ser realizados em casa.			

Fonte: Dados da pesquisa

O título do plano de aula do licenciando saturno é “Hora da notícia: Ataque ácido contra advogada em Boa Viagem”. Pelo título já visualizamos que o licenciando desenvolveu seu plano de aula a partir de uma notícia. Em suas explanações caracteriza um caso real ao passo que se baseia em um acontecimento real. Sobre isso Saturno, elenca:

Eu escolhi como tema uma notícia no jornal do ataque com ácido sulfúrico contra uma advogada em boa viagem. O que é que eu iria fazer... levar as reportagens de diferentes sites e publicações e dividir em grupos e ai começar o levantamento das concepções prévias dos alunos e se eles estavam cientes dessa informação. (Saturno, trecho da apresentação do plano de aula).

Por esse trecho percebemos que as notícias apresentadas pelo licenciando são retiradas de reportagens reais. A temática da notícia explora a questão da violência e o uso de substâncias ácidas para atacar as vítimas. Consideramos que esses dois eixos são pertinentes, quando articulados, para discutir aspectos sobre ciência (substâncias ácidas), sociedade (violência) e tecnologia (utilização das substâncias ácidas). Além dessas, outras articulações são mencionadas ao longo do plano de aula, como, a discussão sobre diferentes ácidos (fracos, moderados e fortes), tecnologia envolvida nos laboratórios durante a manipulação de substâncias ácidas, ou outras, grau de toxicidade e reatividade, e etc.

Em relação aos conteúdos expostos no planejamento desse plano de aulas, notamos um destaque para a discussão de aspectos sociocientíficos que estão imbuídos na notícia apresentada, ou seja, quais problemáticas são suscitadas e despertam o interesse dos alunos e como elas podem ser articuladas para evocar as inter-relações CTS em sala de aula. Por outro lado, o plano, enfatiza em outros momentos didáticos conceitos científicos específicos, como nomenclatura dos ácidos e efeitos do ácido na saúde e o conhecimento de técnicas, que visam a prática laboratorial segura. Salientamos que essa linha de construção, iniciando com a problemática, perpassando por questões científicas (nomenclatura, propriedades e

tipos de ácidos) e tecnológica (efeitos potenciais do ácido na saúde, e normas de segurança nos laboratórios) e retornado para a sociedade (conscientizar a comunidade escolar sobre as possíveis aplicações de diferentes ácidos) é próxima da estrutura das unidades didáticas CTS.

O desenho metodológico produzido nesse plano de aula articula diferentes tipos de atividade, entre elas destacamos, o levantamento de concepções prévias, a exposição de vídeos, a aula expositiva e dialogada, a pesquisa, o experimento químico e confecção de um mural expositivo para a escola. Perante da descrição dessas atividades percebemos que o licenciando Saturno pretende investir em discussões levantadas pelos próprios alunos, a partir das suas próprias pesquisas e apresentação do seu entendimento sobre o assunto.

Nessa direção mesmo havendo extensão no planejamento do plano de aula dos conteúdos científicos em detrimento dos conteúdos de cunho social e tecnológico, percebemos que o licenciando, nas atividades, prioriza ações discursivas, e enxergamos isso como uma prática que conflui para a perspectiva CTS no ensino de química, uma vez que abre espaço para o posicionamento crítico e a reflexão dos alunos sobre ciências e sua relação com sociedade e tecnologia.

Em relação a avaliação o licenciando evoca a participação nas discussões que serão geradas em sala de aula, o cumprimento das atividades propostas como a pesquisa e a participação na construção do mural e a exposição desse material. Ao nosso ver a avaliação estar coerente com o desenvolvimento das atividades elencadas ao longo do plano de aula e corrobora para identificar um amadurecido dos alunos em relação a temática.

Plano de aula do Licenciando Mercúrio

Quadro 20. Plano de aula produzido por Mercúrio

Plano de Aula –O álcool e as suas consequências sociais			
Duração: 2 horas/aula (100min)			
Objetivo geral: conhecer os perigos da ingestão de bebida alcoólica			
<i>Objetivos específicos</i>	<i>Conteúdo</i>	<i>Desenvolvimento Metodológico</i>	<i>Recursos</i>
1º momento: diálogo sobre alcoolismo, saúde e sociedade Duração: 30min			
Introduzir o problema do alcoolismo e suas	Introdução à problemática sóciocientífica	Divisão da turma em equipes de no máximo 5 pessoas para responder e debater a perguntas sobre problemas	- quadro branco - piloto

implicações sociais.		sociais gerados pelo alcoolismo que perpassam por várias esferas e sobre as doenças causadas. Exposição e discussão do vídeo: https://www.youtu.be/3WEpzAwl6k - alcoolismo fique esperto	- Datashow - notebook - smartphone
2º momento: o álcool e a enzima antidiurética Duração: 20			
Fazer a conexão entre o assunto e a química	Reações e efeitos do álcool no organismo. Reação de esterificação de álcoois	Aula expositiva dialogada, dando destaque as reação de desidratação intra e intermolecular e a forma como o álcool provoca a desidratação do organismo. Assim como os efeitos que diferentes teores alcoólicos produzem no organismo. Vídeo de bioquímica- efeito do álcool no cérebro. https://www.youtube.com/watch?v=nv1cck218xU&t=4s	- Datashow - notebook
3º momento: montagem de cartaz 50			Duração:
Desenvolver atividade de ação concreta voltada a conscientização dos efeitos do álcool no organismo assim como seus males à sociedade	Artefatos tecnológicos artesanais para conscientização dos problemas advindos do alcoolismo	Confecção de um cartaz explicativo mostrando o efeito do álcool no organismo relacionado ao diferentes dosagens. E os efeitos do alcoolismo na sociedade. Produção de uma cartilha trazendo explicações sobre a maneira como o álcool atua no cérebro e no fígado e as doenças ocasionadas.	-Cartolina; -tesoura; -cola branca; -marcador permanente; -note book; -impressora; -régua;
Avaliação da aula			
Será contínua e levará em conta: participação nos discursões; curiosidade em relação ao tema, realização das atividades propostas.			

Fonte: Dados da pesquisa

O plano de aula produzido pelo licenciando mercúrio teve por título “ O álcool e as suas consequências sociais”. Pelo título percebemos que ele advém elaboração da unidade didática construída pelo licenciando mercúrio durante uma das atividades que compôs o processo formativo sobre a perspectiva CTS para o ensino de química. O tempo previsto para a aplicação dos momentos didáticos presentes nesse plano de aula é de 2 aulas de 50 minutos. No entanto, sabemos que dependendo do interesse e de outros fatores externos e internos, nem sempre uma atividade planejada se desenvolve no tempo previsto.

Em relação a esse plano percebemos que a temática escolhida tem relevância social e pode despertar o interesse dos alunos. Uma vez pelo título fica evidenciado que mercúrio pretende abordar consequências do álcool em diferentes contextos e

situações. Nessa direção, podemos considerar que a temática apresenta um caráter que dá conta da perspectiva CTS no cenário do ensino de química. Dizemos isso embasados das proposições de Auler (2002) onde ele destaca que é necessário investir em temas com potencial para discutir problemas de ordem científica e tecnológica que perpassam cotidiano e de relevância social.

Ao analisarmos os conteúdos selecionados por Mercúrio para nortear as atividades percebemos que ele buscou seguir a sequência lógica da sua unidade didática, construída anteriormente, a qual já fizemos a referida análise (item 3.3). Primeiramente ele apresenta a problemática, no seu âmbito social, em seguida explora conteúdos na ótica da tecnologia e da ciência, com a discussão sobre os efeitos do álcool no organismo e as reações químicas de esterificação dos álcoois. Por fim, ele faz a articulação tecnologia-sociedade, numa aula onde pretende confeccionar junto com os alunos um cartaz sobre os efeitos do álcool em diferentes dosagens no organismo. Ao nosso ver ele também tem abertura para explorar como as diferentes bebidas alcoólicas e seus efeitos de acordo com o seu teor alcóolico podem vir afetar a saúde e a vida social dos indivíduos.

No que diz respeito ao desenvolvimento metodológico o licenciando Mercúrio conta com diferentes estratégias didáticas, a saber, exposição de vídeos, aula expositiva dialogada, confecção de cartazes e planilhas. Ao nosso ver as estratégias que foram postas pelo licenciando deliberam para a utilização da perspectiva CTS no ensino de química, ao passo que consideramos que esses momentos serão balizados por situações dialógicas onde os alunos podem expor seu posicionamento e criticidade perante o tema. Entretanto, Mercúrio enfatiza que a sua preocupação é de conscientizar os alunos sobre o problema do alcoolismo, como vemos nesse trecho da sua fala:

O meu plano de aula é sobre ingestão de bebidas alcoólicas. O objetivo é alertar os alunos sobre os perigos do consumo das bebidas alcoólicas. A gente sabe que o alcoolismo..., ele provoca danos à saúde tanto física como psicológica. Ele causa problema na família, pra sociedade como um todo, não só para a pessoa que ingeri o álcool fora dos limites.

Notamos nesse trecho a preocupação de explicitar a escolha do tema para informar e levar conhecimento aos alunos sobre os efeitos do álcool. Ao nosso ver o percurso didático que o licenciando Mercúrio estipulou para o desenvolvimento metodológico da sua aula precisa pode ir além das questões da informação, contribui para se discutir em sala de aula sobre a visão dos alunos sobre a problemática do

alcoolismo, por exemplo. Nos parece que as informações sobre aspectos científicos, tecnológicos e sociais do álcool serão expostas para que ao termino dessas exposições os alunos estejam aptos para construir um cartaz e uma planilha pedagógica com informações suficientes para apontar as possíveis consequências do álcool na sociedade, por essa atividade pode-se perceber e reconhecer quais são as considerações dos alunos sobre a problema, ou mesmo quais os argumentos eles usariam para discutir sobre o uso das bebidas alcoólicas.

Sendo assim Mercúrio a partir desse plano de aula pretende levar a informação, para além da questão científica, articulando os conceitos científicos, nesse caso conceitos sobre reações químicas com presença da função orgânica álcool, com aspectos tecnológicos, mapeando os efeitos do álcool no organismo humano, e social, apresentando consequências do alcoolismo para a sociedade. Vemos isso como uma tentativa as atividades com vistas para a perspectiva CTS, mesmo consideramos que esse plano ainda é tímido no que diz respeito ao desenvolvimento de estratégias didáticas que corroboram para a efetivação dos objetivos da perspectiva CTS no cenário do ensino de química.

Buscando integrar seu plano de aula no rol de materiais didáticos produzidos na tentativa de abarcar com os pressupostos da perspectiva CTS no ensino de química, a avaliação do licenciando Netuno conta com a participação e o envolvimento dos alunos nas discussões que irão permeiar a aplicação da aula planejada. Neste sentido ele rompe com preceitos de uma avaliação tradicional, onde os alunos precisam responder atividades diretas e com uma única resposta correta.

Plano de aula do Licenciando Netuno

Quadro 21. Plano de aula produzido por Netuno

Temática da Aula – Por que tratar o lixo?			
Duração: 2 aulas (100 minutos)			
Objetivo geral: Debater sobre a importância do tratamento do lixo			
Objetivos específicos	Conteúdo	Desenvolvimento Metodológico	Recursos
1º momento: Debate sobre o chorume relacionando com os aspectos sociocientíficos. (Duração: 25min)			
Os alunos irão elencar as questões sócio científica	Abordagem de questões sociocientíficas	Após coletar as informações de cada aluno, acerca das questões sociocientíficas envolvidas no tratamento do chorume, os alunos discutirão entre si, sob intervenção do professor.	- quadro branco - piloto

envolvidas para a temática do chorume		A fim de elucidar os conhecimentos sobre o tratamento de chorume, será exposto um vídeo em sala de aula, conforme o que se segue: https://www.youtube.com/watch?v=Facq17cPwL4	- Datashow - notebook - Jornais sobre o tema
2º momento: Conhecendo a toxicidade do líquido percolato Duração: 40min			
Estabelecer uma relação entre a toxicidade do chorume com a Química	Reaproveitamento do chorume para fins de obtenção de biogás.	Ênfase na aula expositiva dialogada, sob os aspectos químicos envolvidos em uma Estação de Tratamento de Efluentes; Leitura de texto em grupo sobre a temática e, em seguida, os alunos elaborarão uma cartilha de coleta de lixo seletivo.	- Datashow - notebook - texto “ http://www.educacao.cc/ambiental/coleita-seletiva-de-lixo-cores-e-tipos-lugar-de-lixo-e-no-lixo/ ”
3º momento: Realização de um experimento Duração: 35min			
Elaborar ações concretas para minimizar os impactos ambientais decorrentes do descarte indiscriminado de lixo, sobretudo na comunidade dos alunos.	Materiais disponíveis para a realização de um biodigestor	Contruir um biodigestor, a partir da matéria orgânica em decomposição, a fim de obter biogás (CH ₄). Discussão do experimento realizado, correlacionando com os aspectos sociocientíficos.	Procedimento experimental para a elaboração de um biodigestor, conforme o que se segue: http://bgsequipamentos.com.br/blog/tag/biodigestor-caseiro/
Avaliação da aula			
Avaliação processual a partir da participação dos estudantes nas discussões e atividades propostas, tendo como critérios-base: - Criatividade; - Posicionamento crítico; - Articulação do conhecimento científico e tecnológico em destaque à questão sociocientífica proposta; - Argumentação lógica e contundente			

Fonte: Dados da pesquisa

O título do plano de aula produzido pelo licenciando netuno é “Por que tratar o lixo?” Ou seja, se configura como um questionamento. Para esse licenciando é

relevante questionar como o tratamento do lixo contribui para as discussões sobre questões socioambientais. Além disso, o objetivo geral desse plano é promover o debate sobre diferentes métodos de tratamento do lixo. Como vemos nesse trecho da sua fala ao apresentar o plano de aula supracitado.

Meu plano de aula tem como proposta.... Porque tratar o lixo? É uma pergunta né... tem diferentes formas de tratar o também...eu achei boa de ser colocada... e meu tempo de duração seria de duas horas de aulas... 100 minutos... O objetivo geral desse plano de aula seria debater sobre a importância do tratamento do lixo. Como é um tema socioambiental né... eu achei o lixo um tema bem colocado. (Netuno, trecho da apresentação dos planos de aula)

Neste tocante, percebemos que existe uma preocupação com a promoção do debate em sala de aula. Entendemos que a inserção do debate no contexto de aulas que são planejadas para confluir com os preceitos da perspectiva CTS é relevante e pode possibilitar o posicionamento crítico e reflexivo dos alunos. Configurando-se como mais um ganho para o processo de tomada de decisão perante as situações de decorrem da inter-relação CTS que percorrem a problemática do lixo e seu tratamento.

Outra observação acerca da temática escolhida pelo licenciando Saturno é a relação entre a temática do plano de aula e da unidade didática. Pois na unidade didática que ele construiu explorou a questão do lixo e seu tratamento, no entanto partiu de uma problemática local, o lixão da Muribeca (bairro de Jaboatão dos Guararapes-PE). Essa diferença é justificada por ele no seguinte comentário:

Eu não optei no plano por começar falando do lixão de Muribeca... porque esse plano pode ficar mais aberto e ser adaptado a diferentes realidades.... e eu posso articular conhecimento sobre Ciência-Tecnologia-Sociedade... como dizem CTS....Se eu colocasse lá ficava muito pra aquela realidade. (Netuno, trecho da apresentação do plano de aula)

Por esse comentário fica evidenciado que o licenciando reconhece a necessidade de trabalhar aspectos sociais que circundam a realidade do aluno. E justamente por não a conhecer no momento da elaboração do plano resolveu considerar a problemática de modo genérico ao invés direcionado a um problema local. Pois assim, posteriormente, dependendo do contexto de aplicação, pode realizar as modificações necessários para inserir um situação real e próxima do contexto dos alunos.

No que se refere os conteúdos explicitados ao longo das atividades desse plano de aula destacam-se tópicos como questões sociais relacionadas com a temática, a

utilização do chorume e sua utilização como biogás e construção de biodigestor. Em relação aos conceitos que envolvem as questões que estão atreladas ao tema escolhido pelo licenciando percebemos que foram incorporadas no sentido de contemplar questões da esfera social. A questão da utilização do chorume está associada a questões científicas, como suas propriedades físico-químicas, e as reações envolvidas do processo de obtenção até a utilização como biogás. A construção do biodigestor envolver aspectos tecnológicos.

Em relação ao desenho metodológico do plano de aula de Netuno visualizamos as seguintes estratégias didático-pedagógicas: exposição de vídeo, aula expositiva e dialogada, leitura de texto, construção de biodigestor em prática experimental e discussão sobre o experimento realizado. Sendo assim, nesse plano de aula visualizamos que algumas das atividades se pautam em princípios que corroboram para o debate, mas de maneira difusa. Dizemos isso, porque mesmo o objetivo geral sendo “debater” sobre a temática, ainda há um distanciamento na descrição do desenho metodológico em relação as atividades que serão realizadas. Para nós as estratégias didáticas utilizadas evocam timidamente para a efetivação da perspectiva CTS no ensino de química.

Isso não significa dizer que contar com estratégias como a leitura e a exibição de vídeos não trazem contribuições para a perspectiva de ensino CTS. Apenas consideramos relevante recaímos na questão de que é preciso abrir espaço para as ações discursivas em sala de aula quando se pretende alcançar objetivos ancorados à essa perspectiva, como o desenvolvimento da criticidade e a capacidade de tomada de decisão.

Nessa direção, consideramos que o desenvolvimento metodológico ainda carece de envolver outras situações didático-pedagógicas que gerem significados para o desenvolvimento da argumentação e do posicionamento crítico reflexivo dos alunos de química, frente a problemáticas sociais que perpassam pela discussão das inter-relações CTS. Em outras palavras, podemos considerar que o desenvolvimento metodológico apresentado no plano de aula de Netuno está em fase embrionária em relação ao planejamento que pretende se ancorar na perspectiva CTS. Podemos constatar essa impressão ao focalizamos no seguinte trecho de sua apresentação do plano de aula:

Eu acho que a melhor maneira de se avaliar aula com enfoque CTS é dessa forma mesmo. Vai junto com o destino da disciplina... não dá pra fazer só uma prova formal...tem que observar o desenvolvimento, as discussões, a interação e o interesse dos alunos durante essas aulas. Porque assim você consegue extrair resultados de todos os alunos. Assim nesse tipo de aula você consegue extrair muita coisa do aluno, se você tiver calma e observar esse desenvolvimento. (Netuno, trecho da apresentação do plano de aula)

No que se refere a avaliação Netuno reforça que a necessidade de perceber o desenvolvimento de alunos ao longo do processo de formação, quando se tem como embasamento teórico e metodológico a perspectiva CTS. Como vemos nesse seu comentário:

Como vamos usar CTS... falar de situação que articula né... não só química pura...mas na vida...na tecnologia... em relação com o social... temos que ver o processo do aluno mudando... e amadure seus conhecimentos e é capaz de relacionar com situações que ele ver no dia-a-dia... é deixa tudo mais perto... mais concreto... para ele. Por isso a avaliação deve considerar o processo... as falas desses alunos...né. (Netuno)

Em suma, o plano de aula atende a alguns critérios de um planejamento CTS, ao passo que buscará discutir em sala de aula de química aspectos sociocientíficos relacionados com a temática lixo e desenvolver uma avaliação pautada nos critérios como a tomada de decisão e a argumentação.

Plano de aula da Licencianda Vênus

Quadro 22. Plano de aula produzido por Vênus

Plano de Aula – Educação e consciência ambiental da poluição: qualidade do ar e a química			
Duração: 2 horas/aula (100min)			
Objetivo geral: Promover uma discussão sobre a qualidade do ar.			
<i>Objetivos específicos</i>	<i>Conteúdo</i>	<i>Desenvolvimento Metodológico</i>	<i>Recursos</i>
1º momento: apresentação dos principais problemas que são determinantes para a qualidade do ar demonstrando a importância de sua discussão quanto a tema sócio científico. Duração: 25min			

Apresentar a qualidade do ar como um tema relevante toda a vida do planeta discutindo o tema como questão sociocientífico.	Introdução à problemática sociocientífica	Levantamento das concepções dos estudantes sobre o que vem a ser a qualidade do ar por meio de uma série de fotografias que relatam sobre: (1) usina hidrelétrica; (2) criação de gado; (3) área desmatada; (4) vulcão em atividade; (5) congestionamento do trânsito; (6) aglomerado de prédios nos centros urbanos; (7) refinaria de petróleo; (8) produção de carvão; (9) exploração ilegal de madeira; (10) oceano; (11) formação do smog fotoquímico na Cidade do México; (12) plantio de arroz; (13) aterro sanitário; e (14) aumento populacional. Exposição e discussão do vídeo: https://www.youtube.com/watch?v=Q3-aBAafyx4	- Datashow - notebook - caixa de som;
2º momento: emissão de substâncias química e qualidade do ar: 50min			
Estabelecer uma relação entre a qualidade do ar e as diversas problemáticas que vêm surgindo através da emissão dessas substâncias químicas por diversas indústrias, automóveis, etc.	Aspectos químicos que interferem na qualidade do ar	Aula expositiva dialogada, dando destaque às condições químicas do ar: como a queima de combustíveis a emissão de gases tóxicos, chuva ácida etc. Apresentação de imagens que permitam aos alunos estabelecerem julgamentos de quais são as fontes tanto internas (fumo, fogão a gás, fogão a lenha, materiais de construção e mobiliários, superfícies de materiais úmidos atividades de limpeza, etc) quanto externas (smog fotoquímico, aterro sanitário, etc..) que promovem a poluição do ar. Leitura do texto em grupo e, em seguida realizar um debate sobre os temas vistos em classe.	- Datashow - notebook - imagens - texto “qualidade do ar” disponível em: http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/qualidade-do-ar - texto “qualidade do ar na Região Metropolitana do Recife” disponível em: http://www.cprh.pe.gov.br/monitoramento/qualidade_ar/Mais%20Informa%E7%F5es/39742%3B56912%3B171701%3B0%3B0.asp
3º momento: Experimentação química (Chuva ácida). Duração: 25min			
Elaborar um experimento que demonstre os perigos da poluição do ar frisando o contexto da chuva ácida.	Reação do enxofre em ambiente fechado	Realizaremos o experimento de queima de enxofre em ambiente fechado com a presença de uma flor, para que seja observado os efeitos na planta quando os gases liberados são dissolvidos nela. Discussão do experimento realizado e demonstração das reações químicas presenciadas.	Material para o procedimento experimental
Avaliação da aula			
A avaliação ocorrerá pela observação da participação dos estudantes em todas as discussões, o posicionamento crítico a tomada de decisão.			

O plano de aula da licencianda Vênus foi intitulado “Educação e consciência ambiental da poluição: qualidade do ar e a química”. Sobre a escolha do tema ela justifica:

Qualidade do ar e a química. O ar e água são dois temas de grande importância porque nenhum ser vivo consegue sobreviver sem eles. Nos seres humanos principalmente. O objetivo é fazer com que os alunos tenham uma visão crítica sobre a questão da poluição do ar. (Vênus, trecho da apresentação do plano de aula)

Nesses termos, Vênus pretende problematizar a questão da poluição do ar, levando para a sala de aula de químicas discussões acerca de situações que agravam a poluição do ar. Essa temática foi escolhida por ela na construção da unidade didática, mas notamos que no escopo do plano ela amplia a discussão sobre as possíveis fontes de poluição, com a discussão sobre criação de gagos, indústrias, e construção civil e mobiliários e etc, enquanto que na unidade didática o enfoque eram os transportes públicos, particulares e alternativos e suas consequências para a qualidade e poluição do ar.

No que diz respeito aos conteúdos, Vênus elenca nesse plano de aula a questão da poluição do ar, aspectos químicos que interferem na qualidade do ar, reações químicas com enxofre e outros poluentes. Todos esses tópicos associados a discussão sobre a qualidade do ar da cidade de Recife. E para tanto, a licencianda aponta que faria uso de textos de divulgação científica e de dados referentes as condições do ar de Recife. Neste sentido, consideramos que conteúdos favorecem discussões sobre ciência, tecnologia e sociedade.

Quanto ao desenho metodológico do plano de aula notamos a presença de atividades que remetem ao levantamento de concepções prévias, exposição de vídeos, aula expositiva e dialogada, leitura de texto em grupo e prática experimental. Ao lançarmos olhar sobre a descrição das atividades reputamos que as estratégias elencadas são colaborativas para o estabelecimento de discussões e atividades práticas. Para além dessa nossa impressão é intenção da licencianda promover atividades que abrem espaço para a construção do conhecimento a partir do desenvolvimento das atividades, quando ela afirma:

(...)eu acho que é preciso trazer esse problema para o mais próximo possível do aluno se torna melhor para o entendimento dele...ele construir... pensar...poluição e química.... Trazendo para cidade de recife ... para a região metropolitana. Tem alguns vídeos... sobre reportagem... sobre emissão de poluentes...em recife a emissão de poluentes é muito grande.

Partindo dessa perspectiva consideramos que as inferências sobre a avaliação que a licencianda Vênus pretende atribuir a essa sequência de atividades seria relevante e viável. Uma vez que ela pretende avaliar a participação, argumentação e o posicionamento crítico dos alunos que vão participar das aulas. Sendo assim, consideramos que os instrumentos e as atividades propostas dão subsídios para que esses preceitos avaliativos adotados por Vênus possam ser concretizados.

Diante das evidências oriundas do contexto de produção e apresentação dos planos de aulas analisados vislumbramos que os licenciandos estão em processo de enraizamento de algumas representações sociais sobre a perspectiva CTS no ensino de química em detrimento de outras que ainda não foram destacadas a partir desses dados.

Entre as representações sociais que estão em processo de enraizamento citamos: Representações sociais em torno de atividades e estratégias didáticas que possibilitam a promoção da discussão e o debate em sala de aula; representações sociais de conteúdos que inter-relacione Ciência, Tecnologia e Sociedade; representações sociais sobre a busca pelo desenvolvimento crítico e reflexivo dos alunos que participam das aulas de química; representações sociais sobre planejar o desenvolvimento CTS a partir de temas de relevância para a sociedade e representações sociais sobre planejar o desenvolvimento do conteúdo CTS a partir de problemáticas significativas para os alunos.

Evidenciamos as **representações sociais em torno de objetivos, atividades e estratégias didáticas que possibilitam a promoção da discussão e o debate em sala de aula**, nos planos de aula de todos os licenciandos investigados, pois em um ou mais tópicos dos seus planos de aula eles remetem que ao desenvolvimento de situações discursivas e debates em sala de aula. Os licenciandos Júpiter, Saturno e Vênus colocam como objetivo geral dos seus respectivos planos promover discussões sobre as temáticas que são exploradas em seus planos de aula; Netuno atribui como objetivo geral do seu plano debater sobre a problemática do tratamento do lixo e Mercúrio mesmo não atribuindo questões de discussão ou debate nos objetivos gerais e/ou específicos do seu plano de aula sobre dependência alcoólica infere que pretende se valer das discussões que decorreram das atividades para avaliar os alunos nas aulas. Assim como Mercúrio os demais licenciandos reconhecem a

importância das discussões nos processos de avaliação que reverberam para a inserção dos pressupostos da perspectiva CTS no ensino de química, como vemos nesse comentário de Netuno ao apresentar seu plano de aula:

Eu acho que a melhor maneira de se avaliar aula com enfoque CTS é dessa forma mesmo (...) tem que observar o desenvolvimento, as discussões, a interação e o interesse dos alunos durante essas aulas. Porque assim você consegue extrair resultados de todos os alunos. (Netuno, grifos nossos)

Consideramos essas imbricações sobre discussão e debate no processo de ensino de química como uma representação sociais atrelada a perspectiva CTS pois para Jodelet (2005) representar socialmente um objeto perpassam pelas expressões dos sujeitos que interagiram socialmente sobre esse dado objeto. Além disso, para essa mesma autora (JODELET, 2005) alguns dos critérios para a RS é ter um caráter criativo, autônomo e construtivo. E como vemos os licenciandos explicitam a necessidade da discussão e debate de maneira criativa, pois esses dois tópicos, são evidenciados em diferentes tópicos dos planos de aula elaborados e ainda, são justificados como uma das características principais quando se quer avaliar aulas de química com enfoque na perspectiva CTS, desenvolver objetivos para a inserção da perspectiva CTS, desenvolver atividades CTS, etc. Ou seja, o objeto é representado de forma criativa e autônoma, pois com certas aproximações e/ou distanciamentos os licenciandos reconhecem a discussão e o debate como estratégias, objetivos ou atividades que potencializam o desenvolvimento da perspectiva CTS no cenário do ensino de química.

Percebemos o enraizamento de **representação sociais de conteúdos que articulem conhecimentos que inter-relacione Ciência, Tecnologia e Sociedade** quando analisamos os planos de aula, ao passo que identificamos ao longo da apresentação e da estrutura dos planos de aula inferências sobre planejar a partir de temáticas capazes de levantar discussões viáveis para a interposição de questões científicas, tecnológicas, sociais, políticos, econômicos, ambientais e etc. evidenciamos esse enraizamento a partir do desenho metodológico dos planos de aula, pois eles visam abarcar com conteúdo que evocam questões sociocientíficas relacionadas com a temática escolhida; outros são estruturados levando em consideração a sequência de inter-relações das unidades didáticas (Sociedade-Tecnologia; Tecnologia-Ciência; Tecnologia-Sociedade; Ciência-Tecnologia-Sociedade) e recorrem a temáticas fomentam aspectos CTS. Podemos citar como a

título de exemplo das inter-relações que favorecidas pelos planos de aulas dos licenciandos a discussão sobre dosagens homeopáticas; no plano de aula de Saturno, e apresentação uma notícia real de violência urbana e o uso de uma arma química, no plano de aula de Saturno. Assim como percebemos a iniciativa dos licenciandos de buscar as inter-relações CTS, nos comentários ao apresentar os respectivos planos de aula, por exemplo, Netuno comenta:

Como vamos usar CTS... falar de situação que articula né... não só química pura...mas na vida...na tecnologia... em relação com o social... temos que ver o processo do aluno mudando... e amadure. (Netuno)

Ao nosso ver nesse comentário fica explicitado que o licenciando reconheceu a necessidade de explorar aspectos científicos, tecnológicos e sócias quando resolveu, segundo suas palavras, “usar” aspectos da perspectiva CTS para planejar possíveis aulas de química. Ao longo de todos os planos elaborados conseguimos identificar convergências que beneficiam o desenvolvimento de temáticas que inter-relacionam Ciência-Tecnologia- Sociedade. Por assim dizer, consideramos que esse destaque para as inter-relações como mais um dos enraizamentos de aspectos que circundam a perspectiva CTS que estão sendo processados pelos licenciandos ao longo do desenvolvimento do processo formativo na disciplina de Estagio Supervisionado I. Isso porque, um dos pilares teóricos promulgados pela perspectiva CTS no ensino de química, diante autores como Auler (2002), Santos (2011) e Aikenhead (2007) é a possibilidade de integrar aspectos científicos, tecnológicos e sociais para alcançar objetivos de aprendizagem que corroborar com a alfabetização científica dos alunos de química. Neste sentido, consideramos tal processo de enraizamento como uma referência as representações sociais da perspectiva CTS no ensino de química.

Quanto ao enraizamento de **representações sociais sobre a busca pelo desenvolvimento crítico e reflexivo dos alunos que participam das aulas de química** reconhecemos sua relevância para o desenvolvimento de todos os planos de aula analisados, principalmente no tópico de avaliação, onde os licenciandos explicitaram que pretendem avaliar o desenvolvimento do aluno nas aulas pela sua participação, pelo seu envolvimento nas discussões, pela criticidade e pelo seu posicionamento frente aos assuntos que podem ser destacados no desenrolar das atividades que compõem os planos de aula de química. Nos parece que alguns

objetivos da inserção da perspectiva CTS no ensino de ciências, nesse caso, no ensino de química, como o desenvolvimento da criticidade e da reflexão sobre questões norteadas por ciência-tecnologia e sociedade, contribuíram para o desenvolvimento do plano de aula e conseqüentemente para o processo de avaliação que o licenciando elaborou para seu plano de aula.

Essa incorporação pode ser visualizada no plano de aula, no tópico avaliação de: Saturno (participação e posicionamento crítico e reflexivo nas discussões geradas na sala de aula) e Vênus (a avaliação ocorrerá pela observação da participação dos alunos em todas as discussões, o posicionamento crítico a tomada de decisão), por exemplo. Ou quando Júpiter explicita:

Pensei nesse tema porque ele gera muita discussão... umas pessoas defendem outras criticam... então é bem legal... interessante até... tentar pensar na química a partir de um tema assim. O objetivo que eu coloquei é... o geral é.. Promover uma discussão ... para ver a reflexão... posicionamento dos estudantes...sobre a homeopatia e pseudociência.

Essa colocação de Júpiter nos levar a considerar que o enraizamento dos objetivos CTS relacionados com posicionamento crítico e reflexivo dos alunos incentivou os professores a buscar perceber se de fato a incorporação de uma prática com enfoque em pressupostos da perspectiva CTS pode caminhar para essa direção. Ou seja, se o desenvolvimento de planejamentos de aula pode favorecer o desenvolvimento de alunos que discutem assuntos que inter-relacionam Ciência-Tecnologia e Sociedade com criticidade e aparente reflexão.

Nesse contexto, consideramos o processo de enraizamento das representações sociais sobre a perspectiva CTS no ensino de química está em um nível mais sofisticado pois os licenciandos se apoiaram nesses preceitos para reconhecer os resultados da aplicação dos planos de aula no que diz respeito a modificação, ou amadurecimento dos alunos, ao discutir temáticas e/ou problemáticas sociais.

Consideramos que essas representações estão sofisticadas pois nos parece que estão sendo incorporadas de maneira natural e comum aos licenciandos, ao passo que nos parece que para eles a perspectiva CTS no cenário do ensino de química pode ser simbolizada, entre outros aspectos, pela busca do posicionamento crítico e reflexivo dos alunos. O que nos leva a crer que existe sofisticação na cristalização da perspectiva CTS por esse objetivo é a preocupação direcionada dos licenciandos em desenvolver atividades que corroborem para alcançá-los.

Assim como observamos nas unidades didáticas os planos de aula produzidos corroboraram para o enraizamento de **representações sociais sobre planejar o desenvolvimento CTS a partir tema de relevância para a sociedade e representações sociais sobre planejar o desenvolvimento do conteúdo CTS a partir de problemáticas significativas para os alunos.**

Essas representações sociais demonstram que o processo de enraizamento sobre a utilização de temáticas que são impactantes na vida social dos indivíduos e muitas vezes se tratam de problemáticas sociais, como a poluição atmosférica, o alcoolismo, a homeopatia, estão em um nível de alta sofisticação nesses licenciandos. E além disso essas temáticas, são desenvolvidas no sentido de colaborar para o planejamento de aula que explora questões sobre ciência, tecnologia e sociedade.

Decerto, essas duas representações sobre a perspectiva CTS são esperadas quando observamos que os planos de aulas dão continuidade ao planejamento que os licenciandos iniciaram na produção das suas respectivas unidades didáticas. A diferença entre as temáticas desenvolvidas advém basicamente no delinear as atividades o plano de aula, quando os licenciandos ajustam conteúdos pré-selecionados no rol das unidades didáticas. Netuno, por exemplo, afirma nos seus comentários sobre o plano de aula que ampliou um pouco a temática e os conteúdos deixando de lado o contexto local da problemática escolhida (Lixão de Muribeca) e justifica essa decisão ao comentar que ainda não sabe onde esse plano pode ser colocado em prática; Júpiter e Mercúrio continuam com a mesma temática das unidades, apenas delimita os tópicos específicos do plano de aula, buscando seguir a mesma sequência de conteúdos CTS, Vênus acrescenta novos conteúdos e pontos de discussão sobre a questão da poluição atmosférica em relação à sua unidade didática, e Saturno é o único licenciando que troca a temática por outra, na unidade ele produziu seu material didático de conteúdo CTS sobre Poluição das águas do Rio Capibaribe e no Plano de aula ele optou por um caso real de violência urbana com uso de substâncias químicas.

Outros enraizamentos não foram evidenciados, como as **representações sociais sobre o desenvolvimento metodológico que possibilite a tomada de decisão a partir do reconhecimento das articulações CTS.** Nesse tocante, os licenciandos, não fizeram explicitação a tomada de decisão como um dos objetivos da perspectiva CTS. Nos planos de aulas não encontramos trechos que reverberassem para essa necessidade. Portanto, consideramos que essa seria uma representação

que caberia aos licenciandos, uma vez que ao longo do desenvolvimento do processo formativo, frisamos q possíveis contribuições do processo de ensino e aprendizagem de química balizado pela perspectiva CTS pode contribuir para a tomada de decisão dos alunos frente a temáticas que envolvem a discussão de aspectos políticos, econômicos, éticos, ambientais, científicos, tecnológicos e etc. MACHEGO, 2009; SANTOS e SCHNETZLER, 2010).

A representação social sobre a possibilidade de organizar conteúdos CTS partindo de questionamento sobre ciência, sua natureza e suas controversas para com a sociedade e tecnologia foi evidenciada apenas pelo licenciando Júpiter, como foi discutido ao longo das representações que emergiam das unidades didáticas. Isso se repete no seu plano de aula porque ele fez uso da mesma temática (Homeopatia). Diante dessa situação, que essa evidência está difusa no contexto social investigado, mas tem possibilidade de ser sofisticada, ao passo que já existe uma discussão em torna da necessidade de questionar a natureza das ciências e suas controversas.

Diante do exposto, percebemos que o desenvolvimento do artefato plano de aula contribuiu para sofisticar o enraizamento dos licenciandos Júpiter, Saturno, Mercúrio e Vênus, sobre representações sociais que perpassam por alguns aspectos da perspectiva CTS.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao delimitarmos essa pesquisa nosso objetivo geral foi **compreender as representações de licenciandos(as) da UFRPE acerca da perspectiva CTS no Ensino de Química**. Para alcançar tal objetivo elaboramos e aplicamos um processo formativo na disciplina da Estágio Supervisionado I que faz parte da matriz curricular obrigatório do curso de licenciatura em química da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). Sendo assim, o processo formativo foi desenvolvido na formação inicial de futuros professores de química.

Voltando as discussões de aspectos da perspectiva CTS e realizamos uma revisão bibliográfica para identificar as tendências de formação de professores e do ensino de química sobre essa perspectiva. Essa investigação foi importante para reconhecermos, entre outros aspectos, que atualmente existem diversos estudos voltados para a inserção da perspectiva CTS no ensino de química e que seria relevante investigar como professores e futuros professores de química (licenciandos) entendem a perspectiva CTS, enquanto arcabouço teórico-metodológico que circunda o ensino de química.

Adicionalmente, dedicamos as discussões para a Teoria das Representações Sociais. Neste íterim, pontuamos, as definições de autores como Moscovici, pesquisador influente e renomado sobre essa perspectiva, e Jodelet, que se apoia em alguns fundamentos do pensamento moscoviciano sobre as representações sociais, como a diferença das representações sociais de outros processos cognitivos e o processo cognitivo dialético de objetivação e ancoragem que atuam na formação das representações dos indivíduos. No entanto, Jodelt se distancia de outros pressupostos de Moscovici ao elencar que as representações sociais como um processo de interação homem/sociedade e sociedade/homem, deixando de lado uma visão mecânica em que as RS, onde as RS não passam de cópias das impressões humanas.

Nessa direção, nos valem da análise processual das representações sociais enfatizadas pelas proposições de Jodelet, e discutimos os processos dialéticos de objetivação e ancoragem, e como eles fomentam o enraizamento e emergência das representações sociais. Por conseguinte, essa visão processual das representações sociais conduziram o desenvolvimento do no processo metodológico e de análise dos dados.

Em linhas gerais, a metodologia, adotada por essa pesquisa, contou com a elaboração, aplicação e delimitação de procedimentos de análise de um processo formativo destinado a licenciandos de química. O processo formativo contou com atividades planejadas, que buscavam levar para esse contexto discussões sobre aspectos históricos, teóricos e metodológicos da Perspectiva CTS no ensino de química. O plano de ensino que contemplou o processo formativo contou com atividades de: questionário investigativo sobre as relações CTS na visão dos licenciandos; elaboração de linha de tempo sobre as influências históricas que levaram ao surgimento do movimento CTS e da perspectiva CTS no cenário educativo; aula expositiva e dialogada sobre o movimento de CTS, aspectos teóricos e metodológicos da perspectiva CTS no ensino de química e construção de unidades didáticas e planejamento de material didático CTS; elaboração de unidades didáticas, plano de aulas e textos sínteses de caráter coletivo sobre as aulas por parte dos licenciandos. Esse plano de ensino possibilitou o desenvolvimento de ferramentas e planejamentos didáticos por parte dos licenciandos. Os dados provenientes do processo formativo foram satisfatórios para contemplar a análise de dados da presente investigação.

Para a análise dos dados, buscamos a partir do questionário sobre a perspectiva CTS e a construção do diagrama sobre CTS, identificar em qual nível de objetivação os licenciandos estavam em relação a perspectiva CTS no ensino de química. Os dados apontam que possivelmente estão no processo de construção de um pensamento mais sofisticado sobre a perspectiva CTS, e por isso consideramos os licenciandos Júpiter, Netuno e Vênus estavam na objetivação de nível esquematização estruturante, ao passo que já reconhecem algumas características a perspectiva CTS, como tornar o ensino de ciências mais atrativo e “fácil” para os alunos, aproximar o ensino de ciência da realidade dos estudantes, e etc. Ou seja, vão além de sistematizar ideias do senso comum. Saturno e Mercúrio, nessa etapa, apresentam uma visão mais complexa sobre a perspectiva sobre CTS, ou seja, tanto seus diagramas e construtos escritos, demonstraram que existem uma simbolização mais complexa sobre a abordagem, ao passo que, ponderam sobre algumas relações que foge da visão linear e pragmática sobre CTS.

No que diz respeito a análise do processo de ancoragem, salientamos que, fizemos uso dos textos sínteses dos licenciandos e das observações das aulas. Nessa análise identificamos se as ações discursivas dos licenciandos convergiam para uma

sofisticação do seu entendimento coletivo sobre a perspectiva CTS. Os dados relevam que os licenciandos buscaram reconhecer com mais profundidade como essa perspectiva pode corroborar para a formação de alunos críticos, reflexivos, e questionam quais seriam os caminhos adotados para que a prática docente do professor de química e os materiais didáticos dessa área de conhecimento sejam coerentes com os pressupostos da perspectiva CTS. Além disso percebemos que os licenciandos desenvolvem um olhar crítico sobre seus conhecimentos em relação a perspectiva CTS, ou seja, reconhecem que ainda possuem dúvidas acerca da referida abordagem.

Dando continuidade à análise, elegemos os dois artefatos construídos pelos licenciandos, que foram unidade didática e plano de aula, para identificar o enraizamento das representações sociais sobre a perspectiva CTS dos licenciandos que estavam presentes em todo processo formativo incorporado da disciplina de Estágio Supervisionado I, para fins desse estudo. Optamos por identificar evidências das representações sociais pelo artefato produzido e pelas vozes dos licenciados ao apresentar suas produções no grande grupo. Fizemos essa escolha, embasados pela concepção de que as representações sociais possivelmente foram registradas no desenvolvimento desses artefatos construídos pelos licenciandos.

Em relação as unidades didáticas percebemos o enraizamento de: Representações sociais da perspectiva CTS como uma possibilidade de levar para o contexto das salas de aulas problemas vivenciados na sociedade; Representações sociais vinculadas problemáticas sociais e socioambientais para organizar os conteúdos CTS; Representações sociais em torno de atividades e estratégias didáticas que possibilitam a promoção a discussão e o debate em sala de aula; Representação sociais de conteúdos que inter-relacione Ciência, Tecnologia e Sociedade; Representações sociais sobre a busca pelo desenvolvimento crítico e reflexivo dos alunos que participam das aulas de química e Representações sociais sobre planejar o desenvolvimento CTS a partir tema de relevância para a sociedade.

Outras representações não foram evidenciadas, em nenhum dos artefatos analisados, como as representações sociais sobre a possibilidade de organizar conteúdos CTS partindo de questionamento sobre ciência, sua natureza e suas controversas para com a sociedade e tecnologia e representações sociais sobre o desenvolvimento metodológico que possibilite a tomada de decisão a partir do reconhecimento das articulações CTS.

Neste sentido, consideramos que o processo formativo adotado contribuiu para a sofisticação das representações sociais dos licenciandos, sujeitos da pesquisa, sobre a perspectiva CTS no ensino de química. Mas reconhecemos que outras representações ainda estão difusas. Contudo sabemos que essa difusão advém do caráter processual das mudanças/sofisticações nas representações sociais, uma vez que esse processo nunca é interrompido e pode engendrar para novas objetivações e ancoragens em torno de um objeto.

Por assim dizer, nos parece que o processo formativo foi significativo para que os licenciandos considerem investigar, questionar e pesquisar sobre: as possibilidades e limitações da perspectiva CTS no processo de ensino e aprendizagem de química; a confecção de materiais e planejamentos didáticos e prática docente dos professores de química quando adotam pretendem adotar aspectos da perspectiva CTS. Portanto, elucidamos que é relevante investir em processos de formação continuada de professores de química para a perspectiva CTS. E, além disso, investigar como professores que se dedicaram ao estudo da perspectiva CTS, representam esse objeto na sua prática docente.

REFERÊNCIAS

ABRIC, J. C. **Pratiques sociales et représentations**. Paris: PUF, 1994.

AIKENHEAD, G. S. What is STS teaching? In: SOLOMON, J.; AIKENHEAD, G.S. (Eds.). **STS education: international perspectives on reform**. New York: Teachers College Press, 2007.

ALMEIDA, A. M. A pesquisa em representações sociais: fundamentos teóricos metodológicos. In **Serviço social**, 9, p. 129-158, 2001.

ALMEIDA, P. R.; ABREU, L. E.; VARELLA, M. D. O que se espera de uma dissertação de mestrado? (como completar e sobreviver a esse exercício acadêmico) In **Sempre UNICEUB**, 2013, p. 1-7. Disponível em: https://www.uniceub.br/media/48784/O_que_se_espera_de_uma_disserta%C3%A7%C3%A3o_de_mestrado.pdf.

ALVES-MAZZOTTI, A. J.; GEWANDSZNAJDER, F. **O método nas Ciências Naturais e Sociais: Pesquisa Quantitativa e Qualitativa**. São Paulo: Pioneira, 1998.

AULER, Décio. **Interações entre ciência-tecnologia-sociedade no contexto de formação de professores de ciências**. Tese de doutorado em Educação. Florianópolis: UFSC, 2002. Disponível em: www.repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/82610.

AULER, Décio; BAZZO, Antônio Walter. Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. In **Ciência & Educação**, v.7, n.1, 2001. Disponível em: www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132001000100001.

AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científico-tecnológica para quê? In **ENSAIO - Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 03, n. 02, p. 12-25, 2001.

_____. Ciência-Tecnologia-Sociedade: Relações estabelecidas por professores de ciências. In **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, vol.5, nº2, 2006. Disponível em: www.reec.uvigo.es/volumenes/volumen5/ART8_Vol5_N2.pdf.

BARRETO, E. S. **O estágio supervisionado obrigatório na formação do professor de ciências biológicas da UFRPE: olhares de estagiários e orientadores**. / Edna Silva Barreto. Recife, 2014, 177 f.: il.

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

BISPO FILHO, D. O.; MACIEL, M. D.; SEPINI, R. P.; ALONSO, Á. V. Alfabetização científica sob o enfoque da ciência, tecnologia e sociedade: implicações para a formação inicial e continuada de professores. In **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, vol.12, nº2, 2013. Disponível em: www.reec.uvigo.es/volumenes/volumen5/ART8_Vol12_N2.pdf.

BETTENCOURT, C.; ALBERGARIA-ALMEIDA, P.; VELHO, J. L. Implementação de estratégias ciência-tecnologia-sociedade (cts): percepções de professores de biologia. *In Investigações em Ensino de Ciências*, V19(2), pp. 243-261, 2014.

BRASIL, Ministério da Educação do. Conselho Nacional da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial e Continuada dos Profissionais do Magistério da Educação Básica**. PARECER CNE/CP Nº: 2/2015.

Brasil. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: ensino fundamental: ciências naturais**. Rio de Janeiro: DP&A, 1997. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro04/pdf>> Acesso em 9 de outubro de 2016.

BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Ciências Matemáticas e da Natureza e suas Tecnologias**. MEC, 1999.

BUSTAMANTE, J. A integração da ciência, tecnologia e sociedade: o grande desafio da educação no século XXI. *In Educação Brasileira*, Brasília, v. 19, n. 39, p. 11-20, 1997.

CACHAPUZ, A.; GIL-PÉREZ, D.; CARVALHO, A. M. P.; PRAIA, J.; VILCHES, A. **A necessária renovação do ensino das ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

CARLETTO, M. R.; PINHEIRO, N. A. M. Subsídios para uma prática pedagógica transformadora: contribuições do enfoque CTS. *In Investigações em Ensino de Ciências*, V15(3), pp. 507-525, 2010.

CAPELO, A.; PEDROSA, M. A. Formação inicial de professores de ciências, problemas atuais e percursos investigativos. *In CTS e educação científica: desafios, tendências e resultados de pesquisa*. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2009.

CARTER, L. Globalization and science education: The implications of science in the new economy. *In Journal of Research in Science Teaching*, 45, 5, 617 – 633, 2005.

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de ciências: Tendências e inovações**. São Paulo: Cortez editora, 2011.

CARVALHO, G. S. Literacia Científica: conceitos e dimensões. *In Modelos e Práticas em Literacia*. Lisboa: Lidel, 2009. Disponível em: https://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/9695/1/LIDEL_Literacia%20cientifica.pdf.

CASSIANI S.; VON LINSINGEN, I.; GIRALDI, P. M; RAMOS, M. B. O grupo DICiTE - discursos da ciência e da tecnologia na educação. *In Ciência & Ensino*, Vol.3, n.1, 2014, p. 1-19.

CHALMERS, A. F. **O que é ciência afinal?** Editora Brasiliense, 1993.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. **Física: formação geral**. São Paulo: Cortez, 1991. (Coleção Magistério)

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A.; PERNAMBUCO, M. M. **Ensino de ciências: fundamentos e métodos**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2002.

FABRI, F; SILVEIRA, R. M. C. F. Alfabetização científica e tecnológica e o ensino de ciências nos anos iniciais: uma necessidade. In **Ciência & Ensino**, v. 4, n. 1, 2015, p. 52-69.

_____. O ensino de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental sob a ótica CTS: uma proposta de trabalho diante dos artefatos tecnológicos que norteiam o cotidiano dos alunos. In **Investigações em Ensino de Ciências** V18(1), pp. 77-105, 2013.

FARR, R. Theory and method in the study of social representations. In BREAKWELL, G. M.; CANTER, D. V. **Empirical approaches to social representations**. Oxford: Oxford University Press, 1993, p. 15 – 38.

FIRME, R. N. **A implementação de uma abordagem CTS (ciência-tecnologia-sociedade) no ensino da Química**. Dissertação de mestrado. Recife, 2007. Disponível em http://200.17.137.108/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=1204 em 26/01/16.

_____. **A abordagem ciência-tecnologia-sociedade (CTS) no ensino da termoquímica: análise da construção discursiva de uma professora sobre conceitos científicos**. Tese de doutorado. Recife: O autor, 2012.

FIRME, R. N.; AMARAL, E. M. R. Concepções de professores de química sobre ciência, tecnologia, sociedade e suas inter-relações: um estudo preliminar para o desenvolvimento de abordagens CTS em sala de aula. In **Ciência & Educação**, Bauru, v. 14, n. 2, p. 251-269, 2008.

_____. Analisando a implementação de uma abordagem CTS na sala de aula de química. In **Ciência & Educação**, v. 17, n. 2, p. 383-399, 2011.

FOUREZ, G. **Alfabetización científica y tecnológica: acerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias**. 1ª ed. Ediciones Colihue, 1994.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 25. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2016.

GARCIA, M. I. G.; LÓPEZ, J. A. C.; LÚJAN, J. L. L. **Ciencia, tecnología y sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología**. Madrid: Tecnos, 1996.

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

GIL, A. C. **Como elaborar projeto de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 7º ed, 2008.

GIL-PÉREZ, D. et al. Por uma imagem não deformada do Trabalho científico. **Ciência & Educação**, v.7, n.2, p.125-153, 2001.

GOMES, M. E. S.; BARBOSA, E. F. A técnica educativa de grupos focais para obtenção de dados qualitativos. In **Educativa**, 1999. Disponível em: www.dppg.cefetmg.br/mtp/TecnicadeGruposFocaisdoc. Acesso em: 10 de abril de 2015.

HOFFMAN, W. A. M. **Ciência, Tecnologia e Sociedade: Desafios da construção do conhecimento**. São Carlos: EduFSCar, 2011.

JODELET, D. **Les représentations sociales**. Paris: PUF, 1989.

_____. Representações sociais: um domínio em expansão. In: JODELET, D. (org) **As representações sociais**. Rio de Janeiro: EDUERJ, 2000.

_____. **Loucuras e representações sociais**. Petrópolis-RJ: Vozes, 2005.

KIST, C. P.; FERRAZ, D. F. Compreensão de professores de biologia sobre as interações entre ciência, tecnologia e sociedade. In **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, Vol. 10, No 1, 2010.

MARCONI, M. A; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 5 ed. São Paulo: Atlas 2010.

MACEDO, B. (Org.). **Cultura científica: um direito de todos**. Brasília: Unesco; MEC, 2003, p. 65-84.

MACEDO, B.; KATZKOWICK, R. Educação científica: sim, mas qual e como? In MANCHEGO, Osmar León; TORRÉS, Luis Herique Saucedo. El problema de la desarticulación de conocimientos en la formación inicial de profesores de Química. **Saberes y Pedagogia**, n.31, 2009. Disponível em: www.revistas.pedagogica.edu.co/index.php/PYS/article/viewFile/771/743.

MAIA, L. Matemática concreta x matemática abstrata: mito ou realidade. In: **Anais da Reunião anual da ANPED**, Caxambú/MG, 2000.

MAZZOTI, A. J. A. Representações sociais: desenvolvimentos atuais e aplicações à educação. In: **Linguagens, espaços e tempos no ensinar e aprender/ENDIPE**. Rio de Janeiro: DP&A, 2000.

MELO, E. G. S. **Relações entre representações sociais sobre ciências e ensino de ciências de licenciandos em física**. (Dissertação). Recife, 2007

MINAYO, Maria Cecília de Souza(org). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. Petrópolis, RJ: Vozes; 2010.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. **Análise textual discursiva**. 2. ed. Ijuí: Editora UNIJUÍ, 2011.

MORAES, Patrícia Regina de; SOUZA, Indira Coelho de; PINTO, Denise Almada de Oliveira; ESTEVAM, Sebastião José; MUNHOZ, Wanderley Adaid. A teoria das representações sociais. In **Revista direito em foco**, 2014. Disponível em

http://www.unifia.edu.br/revista_eletronica/revistas/direito_foco/artigos/ano2014/teoria_representacoes.pdf.

MOREIRA, A. S. P.; CAMARGO, B. V.; JESUÚNO, J. C.; NÓBREGA, S. M. **Perspectivas teórico-metodológicas em representações sociais**. 1 ed. São Paulo: Vozes, 2010.

MOSCOVICI, S. **Representações sociais: investigações em psicologia social**. Petrópolis: Vozes, 2009.

MOTOYAMA, S. **Os principais marcos históricos em ciência e tecnologia no Brasil**. Sociedade Brasileira de História da Ciência, São Paulo, n.1, p.41-49, jan.-jun.1985.

MUDIN, J. V.; SANTOS, W. L. P. Ensino de ciências no ensino fundamental por meio de temas sóciocientíficos: análise de uma prática pedagógica com vista à superação do ensino disciplinar. In **Ciência & Educação**, v. 18, n. 4, p. 787-802, 2012.

OLIVEIRA, M. M. **Como fazer pesquisa qualitativa**. 6. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2014.

PALACIOS, E.M.; LINSINGEN, I. (Eds.). Introdução aos estudos CTS (ciência, tecnologia e sociedade). Cadernos Iberoamericanos, 2003. Disponível em: http://www.joinville.udesc.br/portal/professores/kenia/materiais/livro_cts_oei.

PIMENTA, S. G. **Estágio e Docência**. 6. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

PORTO, M. L. O.; TEIXEIRA, P. M. M. A articulação da tríade CTS: reflexões sobre o desenvolvimento de uma proposta didática aplicada no contexto da EJA. In **Investigações em Ensino de Ciências**, V21(1), 2016, pp. 124 – 144.

POZO, I. **Aprendizes e mestres: uma nova cultura da aprendizagem**. Porto Alegre: Artmed, 2002.

REIS, Sebastiana Lindaura de Arruda; BELLINI, Marta. Representações sociais: teoria, procedimentos metodológicos e educação ambiental. In **Acta Scientiarum Human and Social Science**, v. 33, n.2, 2011. Disponível em: <http://www.periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciHumanSocSci/article/viewFile/10256/pdf>.

RODRIGUES, A. C. C. B.; BUFFOLO, A. C. C. Agrotóxicos: uma proposta socioambiental reflexiva no ensino de química sob a perspectiva CTS. In **Investigações em Ensino de Ciências** V20(1), pp. 1-14, 2015.

ROEHRIG, S. A. G.; Sérgio CAMARGO, S. Educação com enfoque CTS em documentos curriculares regionais: o caso das diretrizes curriculares de física do estado do Paraná. In **Ciência & Educação**, Bauru, v. 20, n. 4, p. 871-887, 2014.

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

SÁ, C. P. Núcleo central das representações sociais. Petrópolis: Vozes, 1996.

SALES, M. P. S. **Docência no Ensino Superior nas Representações sociais de Estudantes**. Recife: Ed. Universitária UFPE, 2012.

SANTANA, T. A.; BASTOS, A. P. S.; TEIXEIRA, P. M. M. Nossa alimentação: análise de uma sequência didática estruturada segundo referenciais do Movimento CTS. *In Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, Vol. 15, n.1, 2015.

SANTOS, W. L. P. Significados da educação científica para o enfoque CTS. *In SANTOS, W. L. P.; AULER, D. In CTS e educação científica desafios tendências e resultados de pesquisa*. Brasília: editora Universidade de Brasília, 2011.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. *In Ensaio - Pesquisa em educação em ciência*. Belo Horizonte, v. 2 n. 2, p. 1-22, dez, 2002.

SANTOS, W. L. P.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em química – Compromisso para a cidadania**. Editora UNIJUI, 2010.

SÊGA, R. A. O conceito de representação social nas obras de Denise Jodelet e Serge Moscovici. *In Anos 90*, Porto Alegre, v.13, 2000. Disponível em: <http://www.ufrgs.br/ppghist/anos90/13/13art8.pdf>.

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

SILVA, A. M. T. B.; MAZZOTTI, T. B. A física pelos professores de física: a contribuição da teoria das representações sociais. *In Ciência & Educação*, v.15, n.3, 2009. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132009000300005.

SILVA, B. H. **A perspectiva CTS na formação inicial de professores de química: construindo subsídios para uma ação didático-pedagógica inovadora**. (Dissertação de Mestrado). Recife: o autor, 2014.

SILVA, R. D. **A formação do professor de matemática: um estudo das representações sociais**. Campina Grande: Eduepb, 2013.

SOUZA, F. L. Uma contribuição teórica da utilização da abordagem CTS no ensino de ciências. *In Revista de Educação em Ciências e Matemáticas*, v.9, n.17, 2012. Disponível em: www.periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/1656/2082.

TEIXEIRA, S. R.; MACIEL, M. L. Grupo focal: Técnica de coleta de dados e espaço de formação docente. *In Anais do Encontro Nacional de Pesquisas e Educação em Ciências*, 2009. Disponível em: <http://posgrad.fae.ufmg.br/posgrad/viiienpec/>. Acesso em: 10 de abril de 2016.

TEIXEIRA, F. M. Uma análise das implicações sociais do ensino de ciências no Brasil dos anos 1950-1960. *In Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias* Vol. 12, Nº 2, 269-286, 2013.

TEIXEIRA, P. M. M. A educação científica sob a perspectiva da pedagogia histórico-social e do movimento CTS no ensino de ciências. *Ciência & Educação*, v. 9, n. 2, p.177-190, 2003.

TRAD, Leny A. Bonfim. Grupos Focais: Conceitos, procedimentos e reflexões baseadas em experiências com uso da técnica em pesquisa de saúde. *In Physis Revista de Saúde Coletiva*, n.3, 2009. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-73312009000300013 Acesso em: 10 de abril de 2015.

TRAGLIA, B. B.; SABATINI, E. S.; SABATINI, L. A. Representações sociais em torno da abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (cts), entre professores do ensino médio de uma escola da rede pública de diadema. *In Anais do XVI ENDIPE - Encontro Nacional de Didática e Práticas de Ensino*. Campinas, UNICAMP, 2012. Disponível em http://www.infoteca.inf.br/endipe/smarty/templates/arquivos_template/upload_arquivo_s/acervo/docs/1302p.pdf.

VALE, W. K. M; SANTOS, R. C. S. Um panorama atual sobre as questões sócio científicas na formação de professores de ciências. *In Anais do X Colóquio Internacional de Educação e Contemporaneidade*, 2016. Disponível em: http://ideallesistemas.com.br/gera_certificado.asp?url=http://www.educonse.com.br/x_coloquio/cdanais.asp?id=680.

VALE, W. K. M; SANTOS, R. C. S; FRANCISCO, I. F. S; MENEZES, T. M. A articulação entre as questões sociocientíficas e a orientação cts no contexto das pesquisas sobre ensino das ciências: uma revisão de lietratura. *In Anais do II Congresso Internacional de Licenciaturas COINTER-PDVL*, 2015. Disponível em: <http://cointer-pdvl.com.br/wp-content/uploads/2016/07/CO222015-A>.

VIEIRA. M. R.; RODRIGUES, M. J. Programa de formação de educadoras de infância: Seu contributo para a(re)construção de concepções Ciência-Tecnologia-Sociedade. *In Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, Vol. 11, Nº 3, p. 501-520, 2012.

VIEIRA, R. M.; TEREIRO-VIEIRA, C.; MARTINS, I. P. **A educação em ciências com orientação CTS**. São Paulo: Areal Editores, 2011.

VON LINSINGEN, I. O enfoque CTS e a educação tecnológica: origens, razões e convergências curriculares. **XI Congreso Chileo de Ingeniería Mecânica - Antofagasta. Anais do COCIM**, v. 1, p. 1-11, 2004. Disponível em <<http://www.nepet.ufsc.br/Artigos/Texto/CTS%20e%20EducTec.pdf>>.