

Abordagens curriculares no ensino de química/ciências: promovendo a formação crítica

Curricular approaches in chemistry/science teaching: promoting critical education

Enfoques curriculares en la enseñanza de química/ciencias: promoviendo la educación crítica

Bianca Silva Oliveira (bsoliveira.lqu@uesc.br)

Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC, Brasil.

Márcio Reis Barros (mrbarros.lqu@uesc.br)

Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC, Brasil.

Andrei Steven Moreno-Rodríguez (asmrodriguez@uesc.br)

Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC, Brasil.

Resumo:

A Educação precisa atender as demandas de uma sociedade em constante mudança. No entanto, é possível notar que a escola não tem conseguido acompanhar o veloz ritmo em que a sociedade tem se transformado nas últimas décadas, pois, ainda o modelo de ensino por transmissão-recepção é predominante nas instituições educativas. Com o intuito de superar esse modelo, têm surgido diferentes propostas de reconfiguração curricular, cujas características são apresentadas na literatura. Sendo assim, o objetivo desta pesquisa foi analisar aproximações teóricas entre abordagens curriculares emergentes no ensino de Química/Ciências. Neste estudo bibliográfico foram analisados 52 artigos científicos publicados entre 2013 e 2020 por professores de um Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências. As produções foram examinadas à luz da Análise Textual Discursiva (ATD), a qual possibilitou identificar abordagens curriculares como a Situação de Estudo, a Abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade, a Abordagem Temática Freireana e a Abordagem de Questões Sociocientíficas, estabelecendo aproximações teóricas entre elas. O estudo possibilitou evidenciar de que forma essas abordagens curriculares promovem a superação do modelo de ensino por transmissão-recepção, pois, objetivam que os alunos participem ativamente nos processos educativos, proporcionando discussões nas quais possam pensar, debater, argumentar e desenvolver o pensamento crítico, adquirindo consequentemente uma formação reflexiva.

Palavras-chave: Reconfiguração Curricular; Educação Científica; Formação de Professores.

Abstract:

Education needs to meet the demands of a society in constant change. However, it is possible to note that the School has not been able to keep up with the rapid pace at which society has been transformed in recent decades, since the transmission-reception teaching model still predominates. In order to overcome this model, different proposals for curricular reconfiguration have emerged, whose characteristics are presented in the literature. Thus, the objective of this research was to analyze theoretical approaches between emerging curriculum

approaches in Chemistry/Science teaching. In this bibliographic study, 52 scientific articles published between 2013 and 2020 by professors of a Graduate Program in Science Education were analyzed. The productions were examined in the light of the Discursive Textual Analysis (DTA), which made it possible to identify curricular approaches such as the Study Situation, the Science-Technology-Society Approach, the Freirean Thematic Approach, and the Socioscientific Issues Approach, establishing theoretical approximations among them. The study made it possible to show how these curricular approaches promote the overcoming of the transmission-reception teaching model, because these aim to get students to actively participate in educational processes, providing discussions in which they can think, debate, argue, and develop critical thinking, consequently acquiring a reflective education.

Keywords: Curricular Approaches; Science teaching; Teacher training.

Resumen:

La educación debe responder a las demandas de una sociedad en constante cambio. Sin embargo, es posible notar que la Escuela no ha logrado acompañar el veloz ritmo en que la sociedad se ha transformado en las últimas décadas, pues aún predomina el modelo de enseñanza por transmisión-recepción. Buscando superar ese modelo, han surgido diferentes propuestas de reconfiguración curricular, cuyas características son presentadas en la literatura. Así, el objetivo de esta investigación fue analizar aproximaciones teóricas entre enfoques curriculares emergentes para la enseñanza de la Química/Ciencias. Para ello, en este estudio bibliográfico, fueron analizados 52 artículos científicos publicados entre 2013 y 2020 por profesores de un Programa de Posgrado en Educación en Ciencias. Las producciones fueron examinadas a la luz del Análisis Textual Discursivo (ATD), por medio del cual fue posible identificar propuestas curriculares como la Situación de Estudio, el Enfoque Ciencia-Tecnología-Sociedad, el Enfoque Temático Freireano y el Abordaje de Cuestiones Sociocientíficas, estableciendo aproximaciones teóricas entre ellas. El estudio posibilitó evidenciar de qué formas esas propuestas curriculares promueven la superación del modelo de transmisión-recepción, pues buscan la participación de los estudiantes, propiciando discusiones en las cuales puedan pensar, debatir, argumentar y desarrollar el pensamiento crítico, adquiriendo consecuentemente una formación reflexiva.

Palabras-clave: Enfoques Curriculares; Enseñanza de las ciencias; Formación de profesores.

INTRODUÇÃO

Diante das demandas da sociedade atual, em que a informação e o conhecimento têm um papel preponderante, a Educação é fundamental para a formação crítica dos cidadãos. Sendo assim, o ensino de Química/Ciências precisa discutir questões relacionadas com a realidade cotidiana dos estudantes, que envolvem conhecimentos científicos e sociais. No entanto, os processos de ensino ainda se enquadram, predominantemente, no modelo de transmissão-recepção, no qual os estudantes desenvolvem um papel passivo em sala de aula (SCHNETZLER, 1992). Além disso, os currículos escolares se mostram fragmentados e distantes da realidade dos estudantes.

Segundo Martínez-Pérez (2012), o ensino formal deve contribuir para que os cidadãos possam construir conhecimentos e capacidades que lhes permitam participar nos debates sobre temas controversos da contemporaneidade. Porém, isso é dificultado pelo modelo educacional por transmissão-recepção, em que não se problematizam os “conteúdos”. Em consequência, torna-se necessário elaborar novos enfoques acadêmicos que fomentem a construção de conhecimentos de modo mais significativo, ao promover a participação dos estudantes dentro e fora da sala de aula.

Nessa perspectiva e ao longo dos anos, vários estudos e pesquisas acadêmicas têm proposto alternativas de reconfiguração curricular que promovem a melhoria do Ensino de Ciências a partir de diversas concepções epistemológicas e por diferentes estratégias metodológicas (SOLINO; GEHLEN, 2014; SEDANO; CARVALHO, 2017; PIMENTA; SILVA; MASSENA, 2018; SIERRA, PÉREZ, 2016; LUZ; QUEIROZ; PRUDÊNCIO, 2019). Tais propostas possuem, entre elas, aspectos conceituais convergentes que merecem ser analisados com o objetivo de encontrar estratégias de aproximação teórica e metodológica para a promoção de um Ensino de Ciências que vise a formação cidadã. Propostas curriculares como a Situação de Estudo (SE) (MALDANER, 2007), a Abordagem Temática Freireana (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2011), a Abordagem de Questões Sociocientíficas (AQSC) (MARTÍNEZ-PÉREZ, 2012) e a Abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) (SANTOS; MORTIMER, 2000), que procuram auxiliar na superação do conteúdo e possibilitam um ensino de Química/Ciências interdisciplinar e contextualizado, que se aproxime da realidade dos estudantes.

Nesse sentido e tendo em vista a necessidade de reconfiguração curricular, também é preciso que os docentes estejam preparados para trabalhar com essas novas abordagens. Portanto, os currículos das licenciaturas devem incentivar reflexões teóricas e práticas a esse respeito, que possibilitem o conhecimento de novas propostas de ensino, ao promover a problematização dos conhecimentos científicos (COUTINHO; MIRANDA, 2019).

Dessa forma, o objetivo deste estudo foi compreender aproximações teóricas entre abordagens curriculares emergentes para o Ensino de Química/Ciências e suas implicações na formação de professores.

CURRÍCULO, PENSAMENTO CRÍTICO E FORMAÇÃO DE PROFESSORES

A Educação está atrelada às demandas da sociedade, pois, a depender do contexto em que é desenvolvida, pode procurar transformações sociais ou, pelo contrário, manter o *status quo*. Nesse sentido, a organização do currículo escolar — este entendido não apenas como listagem de disciplinas e conteúdos, mas como produto cultural (LOPES; MACEDO, 2011; PIMENTA et al., 2020) — se dá a partir das escolhas de determinados grupos de indivíduos. Portanto, considera-se que a educação escolar não é neutra e tanto educadores como educandos estão envolvidos em um ato político de formação e transformação social (APPLE, 2006).

Assim sendo, considera-se que o currículo escolar pode ser influenciado por mudanças sociais e pelos modos de compreender o mundo dos agentes sociais envolvidos na Educação. Portanto, é importante refletir acerca das diferentes compreensões sobre o currículo escolar. Para Lopes e Macedo (2011), a definição de currículo escolar pode apontar em diferentes direções conforme as compreensões que se tem acerca dele, no cotidiano das escolas. Então, o currículo pode ser definido como uma série de orientações propostas pelas redes de ensino, como “grade curricular”, como conjunto de ementas, como planos de ensino dos professores, ou como as experiências dos alunos. Não obstante, é possível notar que essas definições têm um aspecto em comum: a ideia de organização das situações de aprendizagem, nas quais intervém consideravelmente os educadores.

Sendo assim, as compreensões a respeito do currículo — e as intencionalidades por trás delas — podem determinar o modo como as atividades escolares são desenvolvidas e, de maneira geral, o que acontece no cotidiano da escola, as interações entre os estudantes e os professores, entre os sujeitos e o conhecimento.

Como já apontado anteriormente, na atualidade, a maioria dos currículos escolares apresentam uma organização baseada no modelo de transmissão-recepção, o qual se constituiu com base em pressupostos positivistas e tem por foco a memorização de conteúdos conceituais, distanciando-se da realidade dos estudantes (PIMENTA et al., 2020). Nesse modelo, pretende-se que os conteúdos sejam “depositados” nos alunos como se suas cabeças estivessem vazias, tendo o professor como o sujeito mais ativo em sala de aula. Porém, como aponta Schnetzler (1992, p. 17):

O aluno não aprende pela simples internalização de algum significado recebido de fora, isto é, dito pelo professor; mas, sim, por um processo seu, idiossincrático, próprio, de atribuição de significado que resulta da interação de novas ideias com as já existentes na sua estrutura cognitiva.

À vista disso, diante da sociedade atual que sofre diferentes crises políticas, econômicas e ambientais, torna-se indispensável que a escola seja mais que uma transmissora de conhecimento, deve se tornar uma formadora de cidadãos críticos e ativos na sociedade. A estrutura curricular pode ser reconfigurada para encontrar novas e melhores formas de ensinar e aprender e essas abordagens curriculares emergentes podem trazer a realidade social para dentro das salas de aula (PIMENTA et al., 2020).

Cabe salientar que o ensino de Química/Ciências promove acesso a conhecimentos básicos que permitem aos cidadãos compreender o mundo à sua volta, para tomar decisões durante sua vida e para motivar ou despertar a vocação científica daqueles que poderão contribuir futuramente para o desenvolvimento de novas informações e produtos tecnocientíficos. Diante disso, algumas abordagens curriculares se destacam na promoção de um currículo contextualizado e participativo. Essas abordagens buscam desenvolver o pensamento crítico, a participação ativa na sociedade, como também a contextualização dos conhecimentos científicos, partindo das situações vivenciadas pelos estudantes no seu cotidiano. Uma educação participativa se opõe ao modelo de transmissão-recepção, permitindo que os educandos sejam sujeitos ativos nos processos de ensino e aprendizagem, competentes e produtores de saber. Nessa perspectiva, o professor incentiva “as crianças a serem ativas em relação à própria aprendizagem e ao desenvolvimento da cognição e da metacognição”, que desenvolvem o pensamento crítico (VICKERY, 2016, p. 1).

A educação participativa caracteriza-se por promover a observação, a descoberta, a exploração, a experiência, a resolução de problemas e a investigação. Essas características indicam que este tipo de educação é o oposto à educação transmissora, pois, as atividades não se concentram em uma aprendizagem narradora. Portanto, desenvolver a participação em sala de aula, torna os estudantes mais críticos e reflexivos diante das demandas sociais. O papel do educador, nesse tipo de educação, é o de observar, de organizar o ambiente e o de escutar, para assim atender e ajudar o educando em seus interesses (OLIVEIRA-FORMOSINHO; FORMOSINHO, 2013).

Para que isso aconteça, os conhecimentos devem ser problematizados, questionados e contextualizados em sala de aula, que os estudantes relacionem os conceitos científicos com questões sociais e da comunidade. Kato e Kawasaki (2011) mencionam que inserir os contextos de vivência dos alunos nos processos educativos torna-se uma estratégia facilitadora da aprendizagem, pois, dá sentido às aprendizagens obtidas. No entanto, é necessário esclarecer que a contextualização não consiste apenas em apresentar s exemplificações da

aplicação dos conceitos científicos na sociedade, mas, em promover a problematização desses conhecimentos e assim desenvolver uma aprendizagem mais significativa (WHARTA; SILVA; BEJARANO, 2013).

Além do processo de contextualização, é necessário pensar no desenvolvimento da formação crítico-social dos estudantes para estes poderem participar ativamente das questões de cunho social, político, econômico e tecnológico da comunidade onde estão inseridos (BORGES; ALENCAR, 2014). Sendo assim, na atualidade é amplamente reconhecido que o desenvolvimento do pensamento crítico deve ser um ideal e uma finalidade para a Educação, com destaque especial para quando se fala dos currículos de Ciências (TENREIRO-VIEIRA E VIERA, 2013).

Entende-se que o pensamento crítico permite a avaliação de argumentos e a realização de inferências para a resolução de problemas e a tomada de decisões (TORRES; SOLBES, 2018). Nesse sentido, o desenvolvimento do pensamento crítico está além do campo cognitivo, pois, requer autonomia, reflexão, autocontrole e esforço. Para desenvolver este tipo de pensamento é necessário estar informado, ser flexível, deixar de lados os preconceitos, ser prudente e estar disposto a reconsiderar as próprias ideias. Isso implica a procura de formas mais efetivas de se informar e se comunicar, assim como para avaliar a credibilidade das fontes de informação, e a capacidade para refletir e questionar argumentos.

Nessa perspectiva, Torres e Solbes (2018) definem o pensamento crítico como um conjunto de habilidades que viabiliza os sujeitos pensarem de maneira própria, possibilitando-lhes discernir a validade dos argumentos e tomar decisões frente a questões sociais:

Essas habilidades requerem da mobilização de várias capacidades (identificação, questionamento de discursos dominantes, análises, argumentação, tomada de decisões, elaboração de conclusões, inter-relacionamento dos saberes científicos com aspectos ambientais, políticos, econômicos, filosóficos e sociais, identificar valores morais, fazer juízos morais, ou seja, envolver a dimensão atitudinal) (TORRES; SOLBES, 2018 p. 60, tradução nossa).

Para a promoção do pensamento crítico e de outras mudanças nos currículos escolares é necessário que os professores estejam preparados. Em vista disso, há uma crescente preocupação com o papel dos professores na sociedade atual, pois é de fundamental importância que a formação de professores não priorize a visão de uma racionalidade técnica, mas que incorpore a dimensão do conhecimento construído a partir de uma reflexão crítica (FREITAS; VILLANI, 2002). Assim sendo, a formação de professores não pode se restringir aos conteúdos científicos, precisa procurar estabelecer relações com as questões da sociedade,

ao melhorar como os professores irão trabalhar em sala de aula (CARNIO; CARVALHO, 2013).

Portanto, é fundamental que na formação de professores sejam discutidas as diferentes possibilidades e abordagens que desenvolvam uma formação crítica, ao promover a discussão de questões sociais e possibilitando aos docentes a capacidade de elaborar aulas voltadas para a problematização da realidade na qual os seus alunos estão inseridos, ao proporcionar a participação ativa e crítica na sociedade.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Neste estudo qualitativo (GERHARDT; SILVEIRA, 2009), foi realizado um levantamento bibliográfico de artigos publicados no período entre 2013 e 2020, em revistas online, por professores de um Programa de Pós-Graduação (PPG) em Educação em Ciências¹. Sendo assim, foi inicialmente feito um levantamento do corpo docente do PPG no site da instituição. Posteriormente, procurou-se a produção científica de cada professor por meio dos seus currículos lattes. A partir dessa busca, foram escolhidos os artigos publicados por estes professores durante sua permanência no PPG.

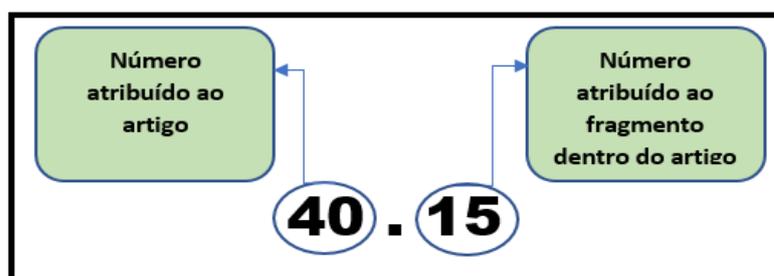
Nesse primeiro momento foi realizado um levantamento de 320 artigos. Após a leitura dos títulos e resumos do total de artigos, foram selecionados para análise os documentos que contemplavam abordagens curriculares, obtendo 52 artigos. As publicações selecionadas foram analisadas por meio da Análise Textual Discursiva (ATD) (MORAES; GALIAZZI, 2016), a qual:

[...] pode ser compreendida como um processo auto-organizado de construção de compreensão em que novos entendimentos emergem a partir de uma sequência recursiva de três componentes: a desconstrução dos textos do "corpus", a unitarização; o estabelecimento de relações entre os elementos unitários, a categorização; o captar o emergente em que a nova compreensão é comunicada e validada (MORAES; GALIAZZI, 2016, p. 6)

Tendo em conta que nosso objetivo foi compreender aproximações teóricas entre diferentes abordagens, neste documento, apresentamos, apenas, a análise do referencial teórico dos artigos selecionados. Na primeira etapa da análise foi realizada a leitura do marco

¹Em 2019 ocorreu uma junção desse programa com o Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, porém os trabalhos selecionados a partir de 2019 pertencem, apenas, aos professores que faziam parte do Programa de Pós-Graduação em Ciências.

teórico dos artigos e com isso foram selecionadas as unidades de significado. Esse processo, denominado unitarização, “implica examinar os textos em seus detalhes, fragmentando-os no sentido de atingir unidades constituintes, enunciados referentes aos fenômenos estudados” (MORAES; GALIAZZI, 2016, p. 5). Para a identificação das unidades foram criados códigos, os quais são exemplificados na **figura 1**.



Fonte: Autores

Figura 1 – Ilustração do código

Posteriormente, foram elaborados enunciados descritivos para cada unidade de significado com o intuito de permitir uma maior impregnação com os materiais de análise e facilitar o processo de categorização. Depois, foram estabelecidas relações entre as unidades de significado, ao combiná-las e classificá-las, de modo a formar então conjuntos que agregam elementos próximos, os quais resultam em categorias. Estas foram nomeadas segundo as características das unidades de significados que as conformaram.

No primeiro momento foram construídas categorias iniciais para as quais redigiram-se parágrafos descritivos. Esses parágrafos auxiliaram para estabelecer novas aproximações e assim realizar um novo processo de categorização, para chegar à obtenção de categorias intermediárias. Para cada uma destas, foram redigidos parágrafos interpretativos que contribuíram para encontrar novas relações e estabelecer as categorias finais. No Quadro 01 apresenta-se o processo de constituição das categorias.

Como resultado da análise dos artigos selecionados, emergiram três categorias finais, a saber: 1) A construção do conhecimento científico por meio da problematização de questões vivenciadas pelos estudantes; 2) Aspectos que possibilitam uma formação crítica dos estudantes e 3) A dimensão crítica na formação de professores. Após a definição das categorias finais foi elaborado um metatexto, apresentado na seguinte seção.

Quadro 01 - Processo de categorização².

Categorias finais	A construção do conhecimento científico por meio da problematização de questões vivenciadas pelos estudantes (84)		Aspectos que possibilitam uma formação crítica dos estudantes (151)					A dimensão crítica na formação de professores (18)
Categorias intermediárias			Aspectos que possibilitam uma formação crítica dos estudantes (53)			Aspectos e propostas de ensino que desenvolvem a participação ativa dos estudantes (98)		O processo de formação de professores e o seu papel na sala de aula (18)
Categorias iniciais	Contradições sociais, situações-limite e contextualização como meio de construção do conhecimento (17)	O processo de construção do conhecimento científico a partir dos conhecimentos prévios dos alunos (4)	O papel da escola na formação do cidadão (3)	Os Sistemas de Complexos: Sociedade, Natureza, Trabalho e Educação (4)	Questões Sociocientíficas: Concepções e objetivos (10)	A aprendizagem por meio de atividades investigativas (11)	Argumentação no processo do desenvolvimento cognitivo do aluno (9)	O processo de formação de professores e o enfrentamento de obstáculos gnosiológicos (10)
	O problema na visão educacional (7)	O erro e sua relação com o conhecimento (1)	Desenvolvimento da formação crítica dos alunos (3)	A discussão de valores no âmbito educacional (5)	Superação da visão de neutralidade da Ciência (5)	Ensino de Ciências por Investigação: Concepções, objetivos (12)	Os Três Momentos Pedagógicos e suas contribuições (6)	O papel do educador na sala de aula (8)
	A problematização e a dialogicidade no ensino-aprendizagem (7)	A noção de espaço para a construção social (3)	Aspectos sócio-histórico, histórico-cultural no processo educacional (7)	Aspectos da alfabetização Científica (3)	A educação CTS e CTSA: Concepções, objetivos e a PLACTS (13)	Situação de Estudo: Concepções, objetivos, contribuições (29)	Pesquisa Baseada em Projeto e a Sequência de Ensino-Aprendizagem (DBR-TLS) (7)	
	Abordagem Temática Freireana: Concepções, objetivos, contribuições, etapas (34)	Ensino por meio de temas (11)				As tecnologias digitais como meio de inovação no contexto educacional (7)	A interação social no processo de construção do conhecimento (8)	

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Antes de apresentar a discussão correspondente a cada uma das categorias finais emergentes, no Quadro 2 expõe-se a lista dos artigos selecionados para análise.

Quadro 2- Artigos analisados para elaboração da pesquisa.

Nº	REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA	Nº	REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA
01	SOLINO, A. P.; GEHLEN, S. T. Abordagem Temática Freireana e o Ensino de Ciências por Investigação: possíveis relações epistemológicas e pedagógicas. Investigações em Ensino de Ciências , v. 19, n. 1, p. 141-162, 2014.	27	SÁ, L. P.; KASSEBOEHMER, A. C.; QUEIROZ, S. L. Casos investigativos de caráter sociocientífico: aplicação no ensino superior de Química. Educación Química , v. 24, n. 2, p. 522-528, 2013.
02	GEHLEN, S. T.; STRIEDER, R. B.; WATANABE-CARMELLO, G.; FIESTEL, R. A. B.; HALMENSCHLAGER, K. R. A inserção da Abordagem Temática em cursos de licenciatura em física em instituições de ensino superior. Investigações	28	SANTOS, C. L. C. dos; MORAES, C.B.; OLIVEIRA, S. G. S. de; FREITAS, A. C. S.; HALMANN, A. L.; SÁ, L. P.; NASCIMENTO, V. B. de. A Argumentação e o desenvolvimento da Alfabetização Científica na dinâmica do Júri Simulado: um relato de experiência.

² Os números expostos nos parênteses em cada categoria representam a quantidade de unidades de significado associadas às próprias categorias.

	em Ensino de Ciências , v. 19, n. 1, p. 217-238, 2014.		Revista da SBEnBio, n.9, 2016.
03	NOVAIS, E. da S. P.; FONSECA, K. N.; SOLINO, A. P.; SOUZA, P. S. de; SILVA, R. M. da; GEHLEN, S. T. O Processo de Redução Temática na Formação de Professores em Iguai-BA. ALEXANDRIA: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia , v. 10, n.1, p. 77-103, nov., 2017.	29	TEIXEIRA, D. M.; PINTO, J. G. R.; RODRIGUES, L. L.; SANTOS, I. M. dos; BOFF, E. T. de O.; PANSERADE-DE-ARAÚJO, M. C.; MASSENA. E. P. Situação de Estudo em Curso Técnico: Buscando Alternativas para a Iniciação à Docência na Interação Interinstitucional. Química Nova na Escola , v. 36, n.1, p. 51-60, fev., 2014.
04	FONSECA, K. N.; MILLI, J. C. L.; BOMFIM, M. G.; ALMEIDA, E. dos S.; NERES, C. A.; GEHLEN, S. T. A Feira Livre como Tema Gerador: possibilidades de abordar a Física no ensino Fundamental. Física na Escola , v. 16, n. 2, p. 62-67, 2018.	30	MORADILLO, E. F. de; MESSEDER NETO, H. da S.; MASSENA E. P. Ciências da Natureza na Educação do Campo: em defesa de uma abordagem sócio-histórica. Revista Brasileira de Educação do Campo , v. 2, n. 3, p. 991-1019 jul./dez. 2017.
05	MILLI, J. C. L.; SOLINO, A. P.; GEHLEN, S. T. A Análise Textual Discursiva na Investigação do Tema Gerador: por onde e como começar?. Investigações em Ensino de Ciências , v. 23, n. 1, p. 200-229, 2018.	31	PIMENTA, S. S.; SILVA, N. A.; MASSENA, E. P. Contribuições da situação de estudo a trajetória de uma licencianda durante a formação inicial. Revista Tecnê, Episteme y Didaxis . Número Extraordinário, 2018.
06	SOUZA, P. S. de. S.; BASTOS, A. P. S.; FIGUEREDO, P. S. de; GEHLEN, S. T. Investigação Temática no Contexto do Ensino de Ciências: Relações entre a Abordagem Temática Freireana e a Práxis Curricular via Tema Gerador. ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia , v. 7, n. 2, p. 155-177, nov., 2014.	32	VIEIRA, L. B. G.; FERNANDES, G. W. R.; MALDANER, O. A.; MASSENA. E. P. Situação de Estudo: o que vem sendo publicado em eventos e periódicos da área de ensino de ciências?. Revista Ensaio , v.20, 2018.
07	SOUZA, P. S. de. S.; BASTOS, A. P. S.; FIGUEREDO, P. S. de; GEHLEN, S. T. Tema Gerador e a Relação Universidade-Escola: Percepções de Professoras de Ciências de uma Escola Pública em Ilhéus-BA. ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia , v. 9, n. 1, p. 3-29, mai., 2016.	33	BOMFIM, R. C.; MASSENA, E. P. Automedicação como tema de situação de estudo. Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias , v. 14, n. 2, p. 360-375, abr., 2019.
08	SILVA, R. M. da; GEHLEN. S. T. Investigação Temática na Formação de Professores de Ciências em Pau Brasil-BA: compreensões acerca de um tema gerador. Revista Ensaio , v. 18, n. 2, p.147-169, mai./ago., 2016.	34	SILVA, F. N. S.; MASSENA. E. P. Formação continuada de professores do MST: uma releitura teórica da situação de estudo a partir de Henry A. Giroux. Revista Brasileira de Educação do Campo , v. 5, p.1-27, 2020.
09	MIGUEL, J. C.; CORRÊA, H. P. S.; GEHLEN, S. T. A Significação Conceitual na Estruturação dos Momentos Pedagógicos: um exemplo no ensino de física. Experiências em Ensino de Ciências , v. 9, n. 2, p. 69-82, 2014.	35	PIMENTA, S. S.; GUIMARÃES, T. S.; SILVA, N. A. da; MORENO-RODRÍGUES, A. S.; MASSENA, E. P. Cenário Integrador: A Emergência de uma Proposta de Reconfiguração Curricular. Revista Brasileira De Pesquisa Em Educação Em Ciências , p. 1031-1061, 2020.
10	SOLINO, A. P.; GEHLEN, S. T. A Conceituação Científica nas Relações Entre a Abordagem Temática Freireana e o Ensino de Ciências por Investigação. ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia , v.7, n.1, p.75-101, mai., 2014.	36	TOMAZ, A. R.; NOVAES, S. M.; MACHADO, G. S.; CRISPIM, C. V.; MASSENA, E. P. O Método de Estudo de Caso Como Alternativa para o Ensino de Química: Um Olhar para o Ensino Médio Noturno. Química Nova na Escola , v. 41, n 2, p. 171-178, Mai., 2019.
11	SILVA, R. M. da; SOLINO, A. P.; SOUZA, P. S. de; FONSECA, K. N.; NOVAIS, E. da S. P.; GEHLEN, S. T. Situações-limite na formação de professores de ciências na perspectiva freireana: da percepção da realidade à dimensão pedagógica. Investigações em Ensino de Ciências , v. 21, n. 3, p. 127-151, 2016.	37	ARAÚJO-QUEIROZ, M. B.; SILVA, R. da L.; PRUDÊNCIO, C. A. V. Estudos CTS na Educação Científica: tendências e perspectivas da produção stricto sensu no Nordeste brasileiro. Revista Exitus , v. 8, n. 3, p. 310 - 339, det./dez., 2018
12	SOUZA, P. S. de. S.; GEHLEN, S. T. Questões Sociocientíficas no Ensino de Ciências: algumas características das pesquisas brasileiras. Revista Ensaio , v.19, p. 1-22, 2017.	38	LUZ, R.; ALMEIDA, E. dos S.; NASCIMENTO, E. S. do; PRUDÊNCIO, C. A. V. Professores de Química em Formação Inicial: o que Pensam e Dizem sobre as Relações entre Meio Ambiente, Ciência, Tecnologia e

			Sociedade. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências , p. 537-563, out., 2019.
13	FONSECA, K. N.; MILLI, J. C. L.; SOLINO, A. P.; GEHLEN, S, T. Milton Santos e Paulo Freire na Educação em Ciências: a forma-conteúdo expressa no tema gerador. Investigações em Ensino de Ciências , v. 23, n. 2, p. 331-351, 2018.	39	SANTOS, M. dos; PRUDÊNCIO, C. A. V.; SILVA, M. D. da; DIAS, I. P.; CORREIA, E. L. P. A perspectiva CTS na formação inicial de professores de Ciências e Biologia: o que dizem especialistas da área. Indagatio Didactica , v. 11, n. 2, p. 401-412, Ago., 2019.
14	MILLI, J. C. L.; ALMEIDA, E. dos S.; GEHLEN, S, T. A Rede Temática e o Ciclo Temático na Busca pela Cultura de Participação na Educação CTS. ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia , v. 11, n. 1, p. 71-100, mai., 2018.	40	RIBEIRO, K. S.; SANTOS, D. F.; PRUDÊNCIO, C. A. V. Ciência, Tecnologia e Sociedade: formação de professores e aproximação universidade-escola. Tear: Revista de Educação Ciência e Tecnologia , v.9, n.1, p. 1-22, 2020.
15	BOMFIM, V.; ASSUNÇÃO, J.; BOMFIM, M. G.; ARCANJO, J. R. L.; GEHLEN, S. T. O Levantamento Preliminar na seleção de Questões Sociocientíficas: o exemplo do areial em Olivença/BA. Linhas Críticas , v. 25, p.171-202.	41	LUZ, R.; QUEIROZ, M. B. A.; PRUDÊNCIO, C. A. V. CTS ou CTSA: O Que (Não) Dizem as Pesquisas sobre Educação Ambiental e Meio Ambiente? ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia , v. 12, n. 1 p. 31-54, mai., 2019.
16	MILLI, J. C. L.; SOLINO, A. P.; GEHLEN, S, T. A Análise Textual Discursiva como uma bússola praxiológica à perspectiva freireana de educação. Revista Pesquisa Qualitativa , v.8, n.19, p. 739-767, dez. 2020.	42	SEDANO, L.; CARVALHO, A. M. P. de. Ensino de Ciências por Investigação: oportunidades de interação social e sua importância para a construção da autonomia moral. ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia , v.10, n.1, p. 199-220, mai., 2017.
17	SANTOS, J. da S.; GEHLEN, S, T. Os valores na pesquisa em educação em ciências e indicativos para uma prática educacional ético-crítica. Investigações em Ensino de Ciências , v. 25 n. 1, p. 329-357, 2020.	43	SANTOS, D.; SEDANO, L. Argumentação no Ensino Fundamental em Ciências: o que dizem as pesquisas?. REnCiMa , v. 11, n. 3, p. 366-386, abr./jun., 2020.
18	BARBOSA, L. dos S.; LIMA, J. A.; SANTOS, J. da S.; GEHLEN, S. T. O Brincar e os Três Momentos Pedagógicos: contribuições para o ensino de ciências naturais na educação infantil. Experiências em Ensino de Ciências v.15, n.1, 2020.	44	MOURA, A. R. M.; SOUZA, C. B. S. de; CUNHA, A. O.; SEDANO, L. Limites e possibilidades encontrados por professores ao trabalharem com atividades investigativas nas aulas de ciências: o que as pesquisas apontam?. Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia , v. 13, n. 2, p. 198-216, mai./ago. 2020.
19	ALMEIDA, C. L. dos S.; GUZZI FILHO, N. J. de. A interface entre o Ensino de Ciências e a Educação do Campo: reflexões sobre a organização do currículo para turmas multisseriadas. Revista da SBEnBio , n. 9, 2016.	45	SOLINO, A. P.; GEHLEN, S. T. O papel da problematização freireana em aulas de ciências/física: articulações entre a abordagem temática freireana e o ensino de ciências por investigação. Ciência & Educação , v. 21, n. 4, p. 911-930, 2015.
20	MASSENA, E. P.; GUZZI FILHO, N. J. de; SÁ, L. P. Produção de Casos para o Ensino de Química: uma experiência na formação inicial de professores. Química Nova , v. 36, n. 7, p. 1066-1072, 2013.	46	SIERRA, D. F. M.; PÉREZ, L. F. M. Compreensões dos licenciandos de diferentes áreas sobre a natureza da ciência, a partir de questões Sociocientíficas. Indagatio Didactica , v. 8, n.1, jul., 2016.
21	BATISTA, C. A. dos S.; SIRQUEIRA, M. A inserção da Física Moderna e Contemporânea em ambientes reais de sala de aula: uma sequência de ensino-aprendizagem sobre a radioatividade. Caderno Brasileiro de Ensino de Física , v. 34, n. 3, p. 880-902, dez. 2017.	47	RODRÍGUEZ -HERNÁNDEZ, B.; MARTÍNEZ-PÉREZ, L. F. Conocimiento Profesional del Profesor de Ciencias al abordar Cuestiones Sociocientíficas: un estudio de caso de un grupo de investigación en la interacción universidad-escuela. In: x Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias , p. 2931- 2936, set., 2017.
22	SOUZA, P. G.; MASSENA, E. P.; SIRQUEIRA, M. A Situação de Estudo no Contexto da Formação Permanente de Professores: um olhar para o desenvolvimento profissional docente. Revista Tecné, Episteme y Didaxis , Número Extraordinário, 2018.	48	ARENAS, M. L. M.; DÍAZ, M. A. R.; PÉREZ, L. F. M. Competencias ambientales en básica primaria a partir del desarrollo de una unidad didáctica sobre la controversia ¿vivienda o humedales?. Indagatio Didactica , v. 8, n. 1, jul., 2016.
23	PINTO, J. G. R.; SIRQUEIRA, M. R. da P. O Método Jigsaw e suas contribuições para a Situação de Estudo. Revista Cenas Educacionais , v. 3, n. e8585, p. 1-20, 2020.	49	RODRÍGUEZ -HERNÁNDEZ, B.; MARTÍNEZ-PÉREZ, L. F. Conocimiento profesional de profesores en ejercicio al abordar cuestiones Sociocientíficas. Revista Tecné, Episteme y Didaxis: TED , Número Extraordinário, 2016.

24	BAPTISTA, A. de C.; SIRQUEIRA, M. R. da P. Implementação da Mecatrônica no ensino de Física: construção de ações investigativas através dos Dispositivos Mecatrônicos Educacionais. Caderno Brasileiro de Ensino de Física , v. 35, n. 2, p. 550-572, ago., 2018.	50	RIVAS, M. L. R.; PÉREZ, L.F. M. Enseñanza de las Ciencias a partir de una Perspectiva Freireana. Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado , p. 241- 257, v.19, n. 2, 2016.
25	STUCHI, A. M.; SANTOS, F. J.da S.; BAPTISTA, A. de C.; SIRQUEIRA, M. R. da P.; SILVA, T. C. Monitorando a Temperatura e a Umidade da Sala com Arduíno: uma experiência no formato de oficina do PIBID-Física em uma escola pública estadual em Ilhéus-BA. Revista do Professor de Física , v. 3, n. 1, p. 121-132, 2019.	51	BARBOSA, D. A. P.; PÉREZ, L. F. M. Argumentación en estudiantes de educación media a partir del abordaje sociocientífico de la automedicación. Revista Latinoamericana de Estudios Educativos , v.12, n.2, p. 57-82, jul./dez., 2016.
26	PAIVA, T. S.; SIRQUEIRA. M. Proposta de uma sequência de ensino investigativa para a abordagem sobre espectroscopia. Vitruvian Cogitationes , v. 1, n. 1, p. 36-49, 2020.	52	CASALLAS RODRÍGUEZ, E.; MARTÍNEZ PÉREZ, L. F. Estado de arte preliminar de los aportes del enfoque ctsa en la formación ciudadana y en los procesos de enseñanza aprendizaje de las ciencias naturales. Revista Tecné, Episteme y Didaxis: TED . Número Extraordinario, 2016.

Fonte: Autores, 2022.

A construção do conhecimento científico por meio da problematização de questões vivenciadas pelos estudantes

O modelo de ensino por transmissão-recepção, que ainda predomina nas instituições educativas, tende a entregar aos alunos o produto final da atividade científica, ou seja, um conhecimento acabado, com aura de uma única verdade (KATO; KAWASAKI, 2011). Isto é, os conhecimentos científicos, geralmente, se apresentam fragmentados e pouco se relacionam com o contexto educacional e/ou social, havendo pouca inter-relação com a realidade dos estudantes.

Segundo Kato e Kawasaki (2011, p. 36), a não contextualização dos conhecimentos científicos transmite uma ideia de que “os saberes ensinados aparecem como saberes sem produtores, sem origem, sem lugar, transcendentais ao tempo, ensinando-se apenas o resultado, isolando-os da história de construção do conceito, retirando-os do conjunto de problemas e questões que os originaram”. Percebe-se, então, que abordar os conhecimentos científicos de forma descontextualizada irá torná-los distantes e difíceis, de modo a gerar um desestímulo para os estudantes.

Nessa perspectiva, Santos (2007) explica que a contextualização tem alguns objetivos: desenvolver atitudes e valores diante das questões sociais que envolvam ciência e tecnologia; contribuir na aprendizagem de conceitos científicos e; estimular os alunos a relacionar os problemas da sua comunidade com as experiências escolares. Diante disso, a contextualização

tem a finalidade de concretizar os conteúdos escolares, ao torná-los socialmente mais relevantes.

Além do que foi mencionado anteriormente, é preciso lembrar que uma das dimensões do conhecimento em Química/Ciências se dedica, por modelos, ao estudo do mundo submicroscópico, não visível ao olho humano. Por essa razão, a abstração está sempre presente nas aulas e, é indispensável pensar constantemente em formas de facilitar a transição de pensamento dos alunos entre as três dimensões ou níveis do conhecimento químico/científico (macroscópico, submicroscópico e representacional) (MELO, 2015). Nesse sentido, a contextualização dos conhecimentos científicos pode ser uma possibilidade para o estabelecimento de relações de pensamento entre o mundo macroscópico (natural e sócio-histórico) e o submicroscópico.

Nesta perspectiva, ao considerar o item anterior, no citado estudo foi possível identificar que algumas abordagens curriculares partem da problematização de questões do cotidiano dos alunos para estabelecer ações de ensino, ou seja, estabelecem uma estratégia inicial de contextualização. Como exemplo podemos citar a SE, uma proposta que, segundo Maldaner e Zanon (2001), visa superar a forma linear e fragmentada da educação escolar em Ciências a partir da articulação entre saberes e conteúdos científicos com saberes cotidianos, próprios das vivências dos alunos, permitindo uma abordagem interdisciplinar, transdisciplinar e intercomplementar.

O fragmento 33.01 apresenta outras particularidades dessa proposta:

A SE se caracteriza como uma proposta de reconfiguração curricular que evidencia a relação entre a experiência cotidiana do aluno e o saber científico (MALDANER et al., 2007). É uma proposta de reconfiguração curricular pautada na abordagem temática, que prioriza a contextualização e a interdisciplinaridade de conteúdos de ciências (HALMENSBLAGER; SOUZA, 2012). A escolha e a organização dos conteúdos abordados por meio da proposta têm uma relação com uma situação real presente no cotidiano dos alunos.

Assim, a SE promove um tipo de reconfiguração curricular que se contrapõe à abordagem de conteúdos descontextualizados, já que questões presentes no cotidiano, quando problematizadas, constituem um campo valioso para a aprendizagem a ser explorado no ensino de Química/Ciências (WHARTA; SILVA; BEJARANO, 2013).

A SE se aproxima da Abordagem Temática Freireana, pois, esta última também propicia processos de ensino e aprendizagem a partir de situações do contexto. Busca a problematização de situações que afetam o entorno dos estudantes para promover a superação

de visões simplistas que estes podem ter em relação a sua própria realidade. A unidade 10.01 ressalta que:

A Abordagem Temática Freireana, proposta por Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2002), é uma perspectiva de reorganização curricular, na qual os conteúdos das disciplinas escolares são subordinados a uma temática. Esta abordagem encontra-se fundamentada nas ideias de educação progressista de Freire e Snyders, tendo como um dos principais focos o diálogo e a problematização de situações significativas vivenciadas pelos estudantes.

Essa proposta de ensino se baseia na Investigação Temática de Freire, a qual trabalha com temas geradores que emergem de contradições sociais vivenciadas pelos estudantes e estão relacionados com as situações-limite, estas entendidas como obstáculos que dificultam aos sujeitos reconhecerem e superarem as problemáticas locais nos quais estão inseridos. Em suma, o principal objetivo dessa abordagem é problematizar tais situações e assim permitir que os estudantes adquiram novos conhecimentos que possam ajudá-los para o enfrentamento de problemas significativos e reais (SOLINO; GEHLEN, 2014). Na unidade 01.18 é possível destacar que:

Na perspectiva freireana, a contextualização envolve não só os aspectos sociais, mas também culturais e políticos de um determinado local e povo. Retomando as ideias anteriores, as problematizações estão relacionadas às situações-limite vivenciadas pelos sujeitos imersos em uma determinada sociedade. A contextualização nessa perspectiva de ensino, segundo Ricardo (2005), perpassa a construção de atividades didático-pedagógicas que estejam relacionadas com problemas historicamente situados num determinado contexto que tenham sentido e significado para os alunos refletirem e buscarem novos conhecimentos.

Diante do que foi apresentado, é possível estabelecer uma aproximação entre as propostas expostas anteriormente e a Abordagem CTS, pois, todas elas partem de temas relacionados com a realidade do estudante. Discussões acerca das inter-relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, buscam formar cidadãos capazes de analisar o contexto de produção e aplicação dos conhecimentos em um contexto socioambiental. Sendo assim, as ligações desses três eixos contribuem para o desenvolvimento educacional na totalidade (BRASIL; HUNSCHE, 2020).

Os temas sociais empregados na Abordagem CTS podem tratar questões globais, regionais ou locais, porém, ao partir de questões relacionadas com a realidade dos estudantes, proporcionam uma maior participação, visto que os discentes já possuem algum tipo de conhecimento sobre o tema a ser discutido em sala de aula. Segundo Santos e Schnetzler (2003), os temas sociais objetivam a contextualização do conteúdo científico e, dessa forma, evidenciam o papel social da química.

Diante disso, a unidade 39.01 aborda a importância dessa proposta:

O Ensino de Ciências desenvolvido na abordagem CTS, a partir da contextualização em temas cotidianos, pretende atender às demandas sociais quanto à formação de cidadãos atuantes na sociedade. De acordo com Santos e Mortimer (2002) um currículo está pautado na perspectiva CTS quando trabalha as inter-relações entre a explicação científica, o planejamento tecnológico, a resolução de problemas, e a tomada de decisão sobre temas de importância social.

Assim sendo, a perspectiva CTS visa problematizar temas sociais possibilitando o compromisso social do estudante, dessa forma, amplia a visão do papel da ciência e da tecnologia na sociedade e provoca discussões que envolve aspectos políticos, econômicos, ambientais, culturais e éticos (SANTOS, 2007).

Conclui-se, então, que as abordagens curriculares identificadas sustentam a ideia de que os conhecimentos científicos, abordados desde uma perspectiva de contextualização e problematização, podem permitir uma melhor compreensão dos mesmos, a partir da reflexão sobre situações reais relacionadas com entorno e o cotidiano dos estudantes.

Aspectos que possibilitam uma formação crítica dos estudantes

O rápido desenvolvimento científico e tecnológico tem provocado mudanças fundamentais na sociedade e na forma como os seres humanos se relacionam com o mundo. Diante disso, é importante que o ensino de Ciências promova processos que levem os estudantes a uma formação crítica, que lhes permita compreender e tomar decisões acerca de questões sociocientíficas e ambientais. Em outras palavras, na atualidade há uma demanda genuína por promover e usar o pensamento crítico (MAGALHÃES; TERNEIRO-VIEIRA, 2004).

A ideia de pensamento crítico está relacionada com a capacidade de cada sujeito em analisar e discutir diferentes temas, ao expor seus conhecimentos e entendimentos. Na Educação, o desenvolvimento do pensamento crítico possibilita que os estudantes consigam avaliar corretamente os argumentos propostos por terceiros e, a partir disso, criar seus próprios argumentos. Pensar criticamente permite que os seres humanos possam tomar posições frente a diferentes situações e, possibilita a participação efetiva na sociedade por meio da tomada de decisões, assumidas desde uma posição de responsabilidade social (SOLBES; TORRES, 2012). Assim, ao ter como objetivo o desenvolvimento do pensamento

crítico em sala de aula, promove-se maior participação social dos estudantes, visto que tal propósito demanda a realização de debates, atividades para a resolução de problemas e discussões que envolvem questões socioeconômicas e políticas. Com esse tipo de formação, os alunos conseguirão participar melhor na sociedade e buscarão produzir transformações nas suas comunidades.

Nos trabalhos analisados foi possível identificar a intenção de promover propostas de ensino que possam desenvolver uma formação crítica nos estudantes. Uma das abordagens identificadas nas unidades de significado foi o ensino com enfoque CTS, o qual norteia uma educação crítica e autônoma, ao possibilitar a discussão e a reflexão das questões sociais. O fragmento 37.01 mostra tal compreensão:

[...] a Educação CTS almeja a formação crítica do sujeito para o exercício da cidadania, buscando promover o desenvolvimento de valores e atitudes (SANTOS; MORTIMER, 2000) para resolver e discutir problemas sociais oriundos do desenvolvimento científico tecnológico, como também ampliar sua participação social (AULER; 2002) para a tomada de decisões sobre assuntos relacionados à ciência e à tecnologia (SANTOS; MORTIMER, 2000, 2001).

Além disso, o enfoque CTS é uma proposta que promove a interdisciplinaridade ao ampliar o horizonte das discussões em sala de aula para além da dimensão conceitual da Ciência, criando uma visão mais completa e real do desenvolvimento tecnocientífico. O ensino por meio desta abordagem pretende: construir uma imagem mais contextualizada do conhecimento científico; discutir problemas associados à construção do conhecimento; que o ensino de Ciências se torne fundamental para a atuação e a convivência da cidadania.

Percebe-se que a discussão de temas que envolvem a sociedade é um meio para propor a criticidade nos estudantes e, sendo assim, a AQSC ganha destaque. Essa proposta entende que o currículo escolar não pode ser baseado somente nos conteúdos científicos, visto que, apesar de serem importantes para o entendimento da Ciência, não são suficientes para abordar questões políticas e éticas atreladas ao progresso científico e tecnológico (MARTÍNEZ-PÉREZ, 2012).

Diante disso, essa proposta curricular busca a formação crítica dos estudantes por meio das discussões de controvérsias e de assuntos sociais, que estão relacionados com conhecimentos científicos de atualidade, como, por exemplo: a clonagem, as energias alternativas, o uso de células troncos, entre outros. Assim, a AQSC permite discutir as implicações tecnológicas, políticas e ambientais de determinados acontecimentos ou situações

(MARTÍNEZ-PÉREZ; CARVALHO, 2012). A esse respeito, a unidade de significado 12.01 aponta que:

A abordagem de Questões Sociocientíficas tem sido amplamente recomendada em pesquisas da área de Ensino de Ciências, especialmente em estudos que apontam a sua discussão como possibilidade de propiciar o desenvolvimento da argumentação em sala de aula (SÁ, 2010). Compreendidas como questões controversas, que envolvem diferentes pontos de vista e que têm implicações em uma ou mais áreas do conhecimento, tais questões, além de favorecer a formação cidadã do educando, podem contribuir para a compreensão da natureza da ciência, com a articulação de diferentes áreas do conhecimento, com o desenvolvimento do pensamento crítico, etc. (SIMONNEAUX, 2007).

Nessa perspectiva, a AQSC envolve a formação de opiniões e escolhas dos estudantes e relaciona-se com problemas sociais locais, nacionais e globais, ao favorecer o desenvolvimento de habilidades de pensamento crítico nos estudantes, tais como a habilidade de resolver problemas e tomar decisões (MARTÍNEZ-PÉREZ, 2012). Sendo assim, a inserção dessas questões em sala de aula é significativa, já que auxilia nos processos de Alfabetização Científica e de desenvolvimento do pensamento crítico. Isso tem lugar porque, ao se trabalhar com a AQSC, são abordados aspectos culturais e ambientais que ajudam a desenvolver habilidades e o posicionamento crítico dos estudantes.

Em síntese, os currículos escolares precisam estar preparados para promover o desenvolvimento da formação crítica, pois, esta habilidade possibilita nos estudantes autonomia e criticidade para a tomada de decisões em situações que envolvem ciência, tecnologia, política e outros campos do conhecimento humano.

A dimensão crítica na formação de professores

A formação de professores, de maneira similar ao que acontece na Educação Básica, tem sido pautada por currículos fragmentados, distantes da realidade dos licenciandos e que não proporcionam uma formação crítica. De modo geral, os cursos de licenciatura em Química/Ciências estão voltados para a memorização de conceitos e são pouco trabalhados aspectos sociais, políticos e éticos (MARTÍNEZ-PÉREZ; CARVALHO, 2012).

Neste sentido, ao considerar que a atuação dos professores está fortemente influenciada pela sua formação inicial e, ademais, que a contemporaneidade tem cobrado bastante posicionamento dos professores diante das demandas da sociedade, observa-se a necessidade de que os cursos de licenciatura estejam prontos para proporcionar aos licenciandos, condições de desenvolver saberes com significado científico, cultural e social, de modo a

estes conseguirem trabalhar frente a diversas realidades (AZEVEDO; GHEDIN; SILVA-FORSBERG; GONZAGA, 2013).

Nesta categoria aborda-se a reflexão acerca da formação inicial, ao enfatizar a compreensão de abordagens curriculares de cunho social, que possibilitem, não só, uma formação em conhecimentos científicos, mas que colaborem para pensar, novas maneiras de ensinar e aprender. Segundo os trabalhos analisados, as abordagens que envolvem questões sociais permitem que o professor compreenda a Ciência e proponha aulas que levem a discussão de temas controversos, ao possibilitar o posicionamento dos alunos em sala de aula. Por exemplo, o professor que trabalha com Questões Sociocientíficas (QSC) contribui para o desenvolvimento de uma formação para além do campo cognitivo/conceitual, como explicitado na unidade de significado 46.02:

Diversos autores reconhecem o potencial das QSC para [...] a viabilização da compreensão da NdC na formação de professores (Galvão, Reis, & Freire, 2011; Pedretti, 2003; Reis & Galvão, 2008), podendo também trazer contribuições para a formação do professor como pesquisador, além de potencializar a autonomia docente e contribuir para o questionamento da ideologia do currículo tradicional, que se caracteriza pela imposição dos conteúdos e estratégias de ensino a serem desenvolvidos mecanicamente pelo professor durante as suas aulas (Martínez, 2012).

Além disso, Martínez-Pérez e Carvalho (2012) afirmam que no contexto da formação de professores de Ciências existe a necessidade de trabalhar com as QSC, pois, favorecem que os licenciandos estejam constantemente atualizados em assuntos que envolvem Ciência e Tecnologia e, assim, podem realizar uma prática de ensino para além da sala de aula.

Diante dessas potencialidades, a discussão de assuntos controversos nas aulas de Ciências vem aumentando. Os temas relevantes e de atualidade despertam o interesse e a participação ativa dos futuros professores, como também facilitam o desenvolvimento de propostas para a resolução de diferentes problemáticas (GALVÃO; REIS; FREIRE, 2011).

Além disso, a AQSC contribui para potencializar a construção da autonomia docente, a qual deve ser um objetivo da formação crítica do professor, pois, essa dimensão refere-se como o professor irá atuar nas escolas como profissional da educação (MARTÍNEZ-PÉREZ, 2012).

Segundo Martínez-Pérez (2012), a ausência da discussão das implicações sociais, ambientais e culturais no ensino de ciências pode resultar na manutenção do modelo de educação de transmissão-recepção. Tendo em vista essas considerações, é possível afirmar que o enfoque CTS tem auxiliado na formação de professores, pois, permite trabalhar a inter-

relação da Ciência com o mundo tecnológico e social. Ao estabelecer problemas que envolvem essas vertentes, cria-se, oportunidades para que os licenciandos desenvolvam a reflexão, a formulação de soluções e a tomada de decisão sobre assuntos de sua realidade. Dessa forma, promove uma prática docente crítica e reflexiva. O fragmento 38.06 destaca a importância dessa abordagem na formação de professores:

No contexto da formação de professores de Ciências é necessário que se discutam as relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Meio Ambiente para evitar uma compreensão reducionista das questões socioambientais e potencializar a construção de novos horizontes, em que Ciência e Tecnologia possam ser pensadas e utilizadas para a superação de demandas e necessidades sociais, na direção da construção de uma sociedade inerentemente justa e igualitária. Assim, é necessário que as discussões sobre CTS para o ensino de Ciências sejam abordadas tanto no âmbito da Educação Básica quanto dos estudos superiores (Santos, 2007).

Além disso, a abordagem CTS permite tratar assuntos relacionados com a realidade da comunidade local, ao resultar na contextualização dos conceitos científicos e, conseqüentemente, na aproximação do professor com a realidade dos seus alunos. Nesse sentido, os propósitos da abordagem CTS podem ser articulados com as políticas públicas, e assim, contribuir para o desenvolvimento de saberes científicos, sociais e culturais. No contexto da abordagem CTS “formar cidadãos não se limita a nomear cientificamente fenômenos e materiais do cotidiano ou explicar princípios científicos e tecnológicos do funcionamento de artefatos do dia-a-dia” (SANTOS, 2007, p. 5), mas sim, esclarecer a visão da Ciência para os cidadãos.

Dessa forma, um processo formativo que envolve as relações CTS propicia um melhor entendimento dos conhecimentos científicos, ao relacioná-los com o contexto, além de possibilitar a criação de valores e atitudes para agir no mundo. Ou seja, promove uma ação docente mais responsável, cidadã e democrática (AZEVEDO; et al., 2013).

Outra proposta curricular, com destaque na formação inicial e continuada de professores, é a Situação de Estudo, a qual promove a discussão contextualizada de conceitos científicos, que proporcionam ao licenciando, uma visão mais ampla da Ciência. A unidade 32.03 destaca as contribuições desta abordagem para a formação de futuros docentes.

[...] a SE trouxe contribuições “[...] à formação de futuros professores no que tange a aspectos relacionados ao trabalho coletivo e a contribuições da compreensão da SE para ações na futura prática docente” quando desenvolvida no contexto das disciplinas de Estágios Supervisionados. Além disso, a construção de SEs permite ao licenciando a compreensão crítica e argumentativa da Ciência, e a reflexão sobre as práticas pedagógicas e métodos que podem ser utilizados para promover um ensino de qualidade (Santos, Pimenta, Vieira e Massena, 2015).

Dessa forma, a SE possibilita que os futuros professores se tornem agentes de mudanças, buscando por uma alternativa de ensino interdisciplinar que envolve profissionais, que atuam em diferentes níveis educacionais (docentes da educação básica e universitários, bem como licenciandos) e, assim, contribui para o desenvolvimento de um trabalho coletivo de formação e atualização docente na interface entre Universidade/Escola. Esse tipo de propostas permite a edificação de um novo lugar/espço/período para a formação, no qual se constrói a profissão docente, pois não há formação sem a interação com o outro (professores e discentes) ou sem a interação com a sociedade (NÓVOA, 2017).

Portanto, com esse trabalho foi possível analisar que diferentes propostas curriculares que se aproximam diante de alguns objetivos, como a contextualização, a formação crítica, ao proporcionar que os professores possam conhecer e escolher a abordagem que mais está próxima ao objetivo que ele deseja alcançar com seus alunos, podendo até mesmo trabalhar com mais de uma proposta curricular.

À vista disso, é possível observar que todas essas abordagens fazem uma crítica ao modelo de transmissão-recepção. Diante disso, objetivam promover um ensino no qual os alunos participem ativamente em todo o processo de ensino e aprendizagem, ao proporcionar discussões nas quais os estudantes possam argumentar e desenvolver o pensamento crítico e consequentemente propiciar uma formação na qual os cidadãos possam participar das discussões que envolve aspectos sociais, científicos e tecnológicos.

Revista Insignare Scientia

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante da problemática da necessidade de reconfiguração curricular, esta pesquisa possibilitou apresentar abordagens curriculares que promovem a superação de um currículo conteudista, fragmentado e distante das necessidades dos estudantes. Sendo assim, foi possível identificar que essas propostas objetivam desenvolver habilidades como a participação ativa, a contextualização e a formação crítica. Nesse sentido, as categorias apresentadas permitiram estabelecer aproximações teóricas entre as diferentes abordagens curriculares que mostram a intencionalidade de superação do modelo de transmissão-recepção.

Como discutido, na busca desse propósito, a participação dos estudantes e a contextualização dos conhecimentos científicos são aspectos que ganham destaque nas abordagens apresentadas nesse estudo, pois, estas propõem a problematização de

acontecimentos e vivências cotidianas relevantes, ao propiciar que os estudantes sejam agentes dinâmicos no processo de construção do seu próprio conhecimento e, em consequência, participem mais ativamente na sociedade.

Por esse ângulo, as abordagens curriculares como a AQSC e a Abordagem CTS objetivam discutir a ciência envolvida com questões políticas, ambientais, éticas, tecnológicas e sociais, ao possibilitar o desenvolvimento do pensamento crítico, procurando uma participação mais ativa e reflexiva por parte dos estudantes na sociedade.

Por fim, é fundamental destacar a necessidade de promover a formação de professores desde a perspectiva da criticidade e da reflexão para que os futuros docentes estejam engajados em proporcionar uma educação problematizadora. Nesse sentido, é fundamental que os licenciandos conheçam e apliquem — na interface Universidade/Escola — diferentes propostas de reconfiguração curricular que possibilitem trabalhar com questões sociais, culturais e políticas para que, no seu futuro profissional, estejam dispostos e capacitados para atender às demandas da sociedade.

REFERÊNCIAS

APPLE, M. W. **Ideologia e currículo**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

AZEVEDO, R. O. M.; GHEDIN, E.; SILVA-FORSBERG, M. C.; GONZAGA, A. M. Questões sociocientíficas com enfoque CTS na formação de professores de Ciências: perspectiva de complementaridade. **Revista de Educação em Ciências e Matemática**, v. 9, n. 18, p.84-98, jan./jun., 2013. Disponível em: <https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/2025>. Acesso em 12/08/2022.

BORGES, T. S.; ALENCAR, G. Metodologias Ativas na Promoção da Formação Crítica do Estudante: o uso das metodologias ativas como recurso didático na formação crítica do estudante do ensino superior. **Cairu em Revista**, Ano 03, n. 04, p. 119-143 jul./ago., 2014. Disponível em: <https://www.ea2.unicamp.br/mdocs-posts/metodologias-ativas-na-promocao-da-formacao-critica-do-estudante-o-uso-das-metodologias-ativas-como-recurso-didatico-na-formacao-critica-do-estudante-do-ensino-superior/>. Acesso em 12/08/2022.

BRASIL, A. dos S.; HUNSCHE, S. Abordagem de Temas no âmbito do PIBID: Impactos do trabalho a partir de uma proposta CTS. **Revista Insignare Scientia**, v. 3, n. 1, p. 168-187, jan./abr., 2020. <https://doi.org/10.36661/2595-4520.2020v3i1.11124>.

CARNIO, M. P.; CARVALHO, W. L. P. O tratamento de Questões Sociocientíficas na formação de professores de ciências: possibilidades e desafios nas vozes dos licenciandos. **Uni-Pluriversidad**, v.14 n. 2, p. 63-71. jul., 2014. Disponível em:

http://abrapecnet.org.br/atas_enpec/ixenpec/atas/resumos/R1689-2.pdf. Acesso em 12/08/2022.

COUTINHO, C.; MIRANDA, A. C. G. Formação inicial de professores de Ciências da Natureza: relatos de uma prática docente diferenciada. **Revista Insignare Scientia**, v. 2, n. 2, p. 221-231, mai./ago., 2019. <https://doi.org/10.36661/2595-4520.2019v2i2.10876>.

FREITAS, de D.; VILLANI, A. Formação de Professores de Ciências: um desafio sem limites. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 7, n. 3, p. 215-230, 2002. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/559/0>. Acesso em 12/08/2022.

GALVÃO, C.; REIS, P.; FREIRE, S. A discussão de controvérsias sociocientíficas na formação de professores. **Ciência & Educação**, v. 17, n. 3, p. 505-522, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/SYXxr3tsHZqNC59F3pVKTfFs/>. Acesso em 12/08/2022.

GERHARD, T. E.; SILVEIRA, D. T (org). **Métodos de Pesquisa**. Porto Alegre: Ed. UFRGS, 2009.

KATO, D. S.; KAWASAKI, C. S. As concepções de contextualização do ensino em documentos curriculares oficiais e de professores de ciências. **Ciência & Educação**, v. 17, n. 1, p. 35-50, 2011. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/zD3FMD88P9qxpdxQMrHRh9w/abstract/?lang=pt>. Acesso em 12/08/2022.

LUZ, R.; QUEIROZ, M. B. A.; PRUDÊNCIO, C. A. V. CTS ou CTSA: O Que (Não) Dizem as Pesquisas sobre Educação Ambiental e Meio Ambiente? **ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 12, n. 1 p. 31-54, mai., 2019.

LOPES, A. C.; MACEDO, E. **Teorias de currículo**. São Paulo: Cortez, 2011.

MAGALHÃES, S. I. R.; TERNEIRO-VIEIRA, C. Educação em Ciências para uma articulação Ciência, Tecnologia, Sociedade e Pensamento crítico. Um programa de formação de professores. **Revista Portuguesa de Educação**, v. 19, n. 2, p. 85-110, 2006. Disponível em: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=37419205>. Acesso em 12/08/2022

MALDANER, O. A. Situações de Estudo no Ensino Médio: nova compreensão de educação básica. In: NARDI, R. (org.). Pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil: alguns recortes. Escrituras: São Paulo, p. 237-253, 2007.

MALDANER, O. A.; ZANON, L. B. Situação de Estudo: uma organização de ensino que extrapola a formação disciplinar em Ciências. **Espaços da Escola**. n. 41, p.45-60, 2001.

MARTÍNEZ-PÉREZ, L. F. **Questões Sociocientíficas na prática docente**: ideologia, autonomia e formação de professores. São Paulo: Editora UNESP, 2012.

MARTÍNEZ-PÉREZ, L. B.; CARVALHO, W. L. P. Contribuições e dificuldades da Abordagem de Questões Sociocientíficas na Prática de Professores de Ciências. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 38, n. 03, p. 727-741, jul./set., 2012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ep/a/brk5yyk6PGHMMGprrWpDGft/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em 12/08/2022.

MELO M. S. A transição entre os níveis macroscópico, submicroscópico e representacional - uma proposta metodológica. **Dissertação** (mestrado). Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências (PPGEC). Brasília: Universidade de Brasília, 2015. Disponível em: https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/19177/1/2015_MayaraSoaresdeMelo.pdf. Acesso em 12/08/2022.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. **Análise Textual Discursiva**. 3. ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2016.

NÓVOA, A. Firmar a posição como professor, afirmar a profissão docente. **Cadernos de Pesquisa**, v.47 n.166 p.1106-1133 out./dez. 2017. <https://doi.org/10.1590/198053144843>. Acesso em 12/08/2022.

OLIVEIRA-FORMOSINHO, J. FORMOSINHO, J. **Pedagogia-em-Participação: A Perspectiva Educativa da Associação da Criança**. Porto: Porto Editora, 2013.

PIMENTA, S. S.; GUIMARÃES, T. S.; SILVA, N. A. da; MORENO-RODRÍGUEZ, A. S.; MASSENA, E. P. Cenário Integrador: A Emergência de uma Proposta de Reconfiguração Curricular. **Revista Brasileira De Pesquisa Em Educação Em Ciências**, p. 1031-1061, 2020. [doi: 10.28976/1984-2686rbpec2020u10311061](https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2020u10311061). Acesso em 12/08/2022.

PIMENTA, S. S.; SILVA, N. A.; MASSENA, E. P. Contribuições da situação de estudo a trajetória de uma licencianda durante a formação inicial. **Revista Tecné, Episteme y Didaxis**. Número Extraordinário, 2018.

SCHNETZLER, R. P. Construção do conhecimento e ensino de ciências. **Em Aberto**, ano 11, n. 55, p. 17-22, jul./set., 1992. <https://doi.org/10.24109/2176-6673.emaberto.11i55.%25p>

SANTOS, W. L. P. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência & Ensino**, v. 1, n. especial, p. 1-12, nov., 2007. Disponível em: [https://www.academia.edu/27297895/Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica](https://www.academia.edu/27297895/Contextualiza%C3%A7%C3%A3o_no_ensino_de_ci%C3%AAncias_por_meio_de_temas_CTS_em_uma_perspectiva_cr%C3%ADtica). Acesso em 12/08/2022.

SANTOS, W. L. P. dos; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio Pesquisa em educação em ciências**, v. 2, n. 2, p. 1-23, 2000.

SANTOS, W. L. P dos; SCHNETZLER, R. P. **Educação em Química: Compromisso com a cidadania**. 3. ed. Ijuí: Editora da UNIJUÍ, 2003.

SIERRA, D. F. M.; PÉREZ, L. F. M. Compreensões dos licenciandos de diferentes áreas sobre a natureza da ciência, a partir de questões Sociocientíficas. **Indagatio Didactica**, v. 8, n.1, jul., 2016.

SOLINO, A. P; GEHLEN, S. T. Abordagem Temática Freireana e o Ensino de Ciências por Investigação: possíveis relações epistemológicas e pedagógicas. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.19 n.1, p. 141-162, 2014. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/100>. Acesso em 12/08/2022.

TERNEIRO-VIEIRA, C.; VIEIRA, R. M. Estratégias de Ensino e Aprendizagem e a Promoção de Capacidades de Pensamento Crítico. In: **IX Congresso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias**, p. 3685-3690, 2013. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/132090602.pdf>. Acesso em 12/08/2022.

TORRES, N.; SOLBES, J. Pensamiento crítico desde cuestiones socio-científicas. In: CONRADO, D.M., and NUNES-NETO, N. **Questões sociocientíficas: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas** [online]. Salvador: EDUFBA, 2018, pp. 59-76. ISBN 978-85-232-2017-4. <https://doi.org/10.7476/9788523220174.0004>

VICKERY, Anitra. et al. **Aprendizagem Ativa: nos anos iniciais do ensino fundamental**. Tradução de Henrique de Oliveira Guerra. Porto Alegre: Penso, 2016.

WHARTA, E. J.; SILVA, E. L.; BEJARADO, N. R. R. Cotidiano e Contextualização no Ensino de Química. **Química Nova na Escola**, v. 35, n. 2, p. 84-91, mai., 2013. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc35_2/04-CCD-151-12.pdf. Acesso em 12/08/2022.

