

**EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS/QUÍMICA E ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA NA
PERSPECTIVA DA FORMAÇÃO CIDADÃ: CARACTERÍSTICAS E TENDÊNCIAS
DAS PESQUISAS NACIONAIS**SCIENCE/CHEMISTRY EDUCATION AND SCIENTIFIC LITERACY IN THE CITIZEN'S
DEVELOPMENT PERSPECTIVE: FEATURES AND TENDENCY OF NATIONAL
RESEARCHES

Página | 297

Luana Zanelato Amaral¹
Cleci T. Werner da Rosa²
Aline Locatelli³**RESUMO**

A presente investigação se ocupa de apresentar um estudo vinculado a identificação de dissertações e teses que tratam da alfabetização científica no campo da Educação em Química frente a formação cidadã. A questão central está associada ao modo como a alfabetização científica é retratada nos estudos. Como objetivo tem-se o de mapear a produção acadêmica nos temas mencionados, observando as características, especificidades e limitações dessas pesquisas. O estudo de abordagem qualitativa e do tipo estado do conhecimento, tomou como lócus o banco de teses e dissertações da Capes e selecionou 18 produções. Como resultado é apontado a existência de pesquisas na temática investigada, entretanto, na perspectiva de fomentar o debate entorno do novo ensino médio e da possibilidade de inserir os jovens no mercado de trabalho, percebe-se a necessidade de ampliar os estudos de modo que o ensino de Química/Ciências ultrapasse o de formar jovens para reproduzir técnicas ou usufruir tecnologia. Nessa perspectiva, o estudo faz uma defesa sobre a importância de recorrer a obra de Gérard Fourez e promover reflexões que possibilitem um ensino mais humanizado e voltado a formação para a cidadania.

Palavras chave: Teses e dissertações, Cidadania, Estado do conhecimento.

ABSTRACT

The current investigation minds presenting a research that is linked to the identification of dissertations and thesis which are about scientific literacy on the field of Chemistry's Education before citizen's development. The central quote is associated to the way scientific literacy is portrayed in studying. The goal is to map the academic production of the mentioned themes, observing the features, particularities and limitations of the researches. The approach of the study is qualitative and state of knowledge type, the locus was the bank of thesis and dissertations from Capes and 18 productions were selected. As result, it's pointed out the existence of researches with the investigated theme, however, from the perspective of instigating the debate around the new High School's proposal and the possibility of inserting the young citizens in the labor market, it's possible to realize the necessity of expanding the studies in a way that the Science/Chemistry Education overcomes the formation of the young to reproduce techniques or enjoy technology. In this perspective, the study defends the importance of appealing to the work of Gérard Fourez and promoting reflections that make a more humanized education and more guided to the development of citizens.

¹ Doutoranda em Educação na Universidade de Passo Fundo, RS. E-mail: luanazamaral@gmail.com

² Doutora em Educação Científica e Tecnológica. Docente do Programa de Pós-Graduação em Educação e do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática na Universidade de Passo Fundo, RS. E-mail: cwerner@upf.br

³ Doutora em Química. Docente do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática na Universidade de Passo Fundo, RS. E-mail: alinelocatelli@upf.br

Keywords: thesis and dissertations; citizenship; state of knowledge.

1 INTRODUÇÃO

A educação básica tem como função preparar o sujeito para compreender e interagir na sociedade. Ao considerar isso, o ensino de Ciências deve possibilitar a construção de uma linguagem que permita ao indivíduo olhar e compreender o mundo com os “óculos da ciência” (CHASSOT, 2001). Isso está evidenciado na Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2018), que propõe, como compromisso do ensino de Ciências da Natureza, o desenvolvimento do “letramento científico, que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das ciências” (p. 321). Os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCNs, por sua vez, acenavam na mesma direção ao enfatizar que essa etapa de ensino deve propiciar uma aprendizagem que sirva à vida e ao trabalho,

no qual as informações, o conhecimento, as competências, as habilidades e os valores desenvolvidos sejam instrumentos reais de percepção, satisfação, interpretação, julgamento, atuação, desenvolvimento pessoal ou de aprendizado permanente (BRASIL, 2002, p. 4).

Tais documentos, que objetivam um ensino de Ciências que prime pela formação integral do sujeito, não têm encontrado eco na prática pedagógica dos professores ou, no mínimo, revela-se pouco presente. Em parte dos casos, o ensino está baseado na memorização de conceitos estanques e descontextualizados (MARTINS; PORTO, 2018), que pouco fazem sentido ao estudante. Essa metodologia apresenta resultados pouco expressivos ao tratar da aprendizagem significativa e duradoura ou na análise de sua contribuição como favorecedora de uma formação crítica e capaz de intervir conscientemente nos eventos da sociedade. Em lugar disso, tem-se um ensino centrado na memorização e, recentemente, direcionado à formação de jovens para atuar no mercado de trabalho de forma pouco crítica e pouco comprometida com o desenvolvimento social.

No contexto da busca por alternativas que permitam ao estudante aprender de forma mais significativa, sendo capaz de utilizar os conceitos abordados na escola em prol da resolução de problemas e, particularmente, de reconhecer seu papel na sociedade, temos as discussões sobre a Alfabetização Científica (AC) e o Letramento Científico (LC). Embora distintos tais entendimentos, como enfatizado por Sasseron e Carvalho (2011), ambos estão



voltados a uma formação em Ciências que permita ao estudante ser capaz de utilizá-la na vida particular e como referência de qualidade de vida.

Sem se ater na enseada dos diferentes entendimentos relacionados ao tema, que serão explorados mais adiante, destaca-se a importância de que os estudos teóricos cheguem à sala de aula, reestruturando práticas pedagógicas e possibilitando um novo olhar às Ciências enquanto componente curricular. Neste momento, restringe-se a reflexão a partir da possibilidade de um ensino de Química orientado a fomentar a formação de sujeitos críticos e atuantes frente aos eventos da sociedade contemporânea. Tal perspectiva caminha na direção da identificação de um processo favorecido pela Alfabetização Científica (AC) como possibilidade de formação cidadã. Dentro dela, destaca-se neste estudo a perspectiva anunciada por Gerard Fourez e vinculada à Alfabetização Científica e Tecnológica (ACT) como um referencial que possibilita refletir o ensino de Química a partir de um processo voltado à formação humana, essa associada à apropriação dos conhecimentos científicos.

Diante do exposto e considerando a preocupação de uma abordagem didática orientada por essa perspectiva teórica, volta-se o foco deste ao diálogo com os estudos desenvolvidos na área de educação Química, que tem se servido desse objetivo como orientador. Em outras palavras, o estudo está centrado na identificação de como a literatura nacional, na voz dos seus pesquisadores, ocupa-se de investigar os processos de AC e LC, relacionando-os ao campo da educação em Química. Acredita-se que a busca na literatura permitirá agregar elementos para responder à questão central da investigação, relativa às contribuições do ensino de Química para a formação cidadã, aspecto basilar de nossas interrogações e ainda em desenvolvimento.

Com o objetivo do estudo apresentado, elencamos o mapeamento da produção acadêmica acerca do componente curricular Química na perspectiva da AC, ACT e LC, associados à formação cidadã, observando as características, especificidades e limitações dessas pesquisas. A importância desse estudo é justificada como forma de subsidiar novos estudos na área e de verificar aproximação entre produções acadêmicas e o contexto escolar.

A partir do anunciado, colocamos a estrutura do presente texto de forma a apresentar, inicialmente, as especificidades em termos da AC, LC e ACT, apontando bifurcações e sombreamentos em termos de seus respectivos entendimentos; a seguir, descrevemos o processo metodológico de busca das investigações na literatura especializada; na sequência, trazem-se os resultados encontrados; e, ao final, tecemos as considerações finais do estudo de modo a apontar alternativa para novos estudos.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

A sociedade atual, notadamente influenciada pela tecnologia e pelos processos de industrialização, demanda dos sujeitos a capacidade de compreender e interagir nos diferentes contextos sociais modificados e criado pelas tecnologias da informação e comunicação. Página | 300
Para construir tais habilidades a aposta, no ensino de Ciências, tem sido o que está expresso em documentos e legislações que norteiam a educação básica brasileira, como os PCNs e a BNCC. O ensino praticado nas escolas, entretanto, tem priorizado, em grande parte, a memorização, como mencionado na introdução deste trabalho. Tal abordagem pouco contribui para a formação de sujeitos autônomo, capazes de compreender e tomar decisões sobre problemas reais e vinculados a ciência e tecnologia, ou seja, a uma formação cidadã. Amparado por essa visão de um processo que agregue às Ciências questões vinculadas à formação humana, surgem perspectivas teóricas com a AC, o LC e a ACT, entre outras.

As nomenclaturas Alfabetização Científica, Letramento Científico e outros, têm gerado discussões na literatura nacional, como enfatizado por Sasseron e Carvalho (2011). As autoras, ao realizarem uma revisão sobre o tema, apontam três possibilidades de termos para a expressão “Alfabetização Científica” e relatam que isso decorre da origem dos estudos em distintos países e, que ao ser traduzido para a língua portuguesa, levam a diferentes termos ou expressões.

Nas palavras de Sasseron e Carvalho (2011, p. 60):

Os autores de língua espanhola, por exemplo, costumam utilizar a expressão “Alfabetización Científica” para designar o ensino cujo objetivo seria a promoção de capacidades e competências entre os estudantes capazes de permitir-lhes a participação nos processos de decisões do dia-a-dia (Membiela, 2007, Díaz, Alonso e Mas, 2003, Cajas, 2001, Gil-Pérez e Vilches-Peña, 2001); nas publicações em língua inglesa o mesmo objetivo aparece sob o termo “Scientific Literacy” (Norris e Phillips, 2003, Laugksch, 2000, Hurd, 1998, Bybee, 1995, Bingle e Gaskell, 1994, Bybee e DeBoer, 1994); e, nas publicações francesas, encontramos o uso da expressão “Alphabétisation Scientifique” (Fourez, 2000, 1994, Astolfi, 1995).

Seguem as autoras relatando que o termo “Alfabetização Científica” tem origem nos estudos decorrentes da Língua Francesa e Espanhola e que a expressão “Letramento Científico” está associada aos textos de Língua Inglesa. Além desses termos, elas mencionam o de “Enculturação Científica”, referindo-se a uma formação voltada às questões sociais e de formação cidadã, todavia, os estudos apontam Mortimer e Machado (1996) e Carvalho e Tinoco (2006) como os responsáveis pela utilização dessa nomenclatura, junto à literatura nacional. Por fim, mencionam a expressão “Alfabetização Científica e Técnica” como decorrente dos



estudos do belga Gérard Fourez, vinculado a uma visão identificada com o caráter social e histórico da produção do conhecimento.

Apesar da identificação de diferenças nos entendimentos dessas expressões, particularmente em relação aos autores que servem de referencial em cada um dos países que originam os termos, Sasseron e Carvalho (2011) mostram que o foco, em relação ao ensino de Ciências, é o mesmo e voltado a torná-lo uma ferramenta capaz de auxiliar na vida particular dos indivíduos, ou seja, a formação cidadã. Com relação a distinção entre AC e LC, Cunha (2018), após realizar uma revisão em trabalhos publicados no Brasil, mostra que há autores que enfatizam em suas investigações a AC com sentido de LC e vice-versa, embora ambos tragam “consenso sobre a importância da abordagem das relações entre ciência e sociedade na educação científica” (p. 37). Pontua, ainda, que:

A questão a ser pensada é se essa abordagem deve ser o foco do ensino, o seu ponto principal – e a análise dos artigos mostra que essa é a prioridade nos trabalhos que tratam de letramento científico –, ou algo a mais a ser ensinado além do conhecimento tradicional voltado para categorizações, fórmulas e métodos – considerados fundamentais nos trabalhos que tratam de alfabetização científica (CUNHA, 2018, p. 37).

Nos estudos brasileiros sobre educação científica, o termo letramento ainda não é muito difundido e predominam, em números absolutos, os trabalhos que tratam de “alfabetização científica” (CUNHA, 2018, p. 30). O autor ainda destaca que, embora exista a necessidade da adoção de expressões corretas sobre cada perspectiva, há de se considerar que a literatura nacional ocupa-se de usar AC para se referir a aspectos vinculados às questões sociais e de construção gradativas, ao mesmo tempo em que se refere ao processo de construção do conhecimento científico.

De particular interesse para o estudo e sua continuidade, o foco está sobre o entendimento da expressão “Alfabetização Científica e Tecnológica” e nos estudos de Gérard Fourez, considerando que sua preocupação central estava na epistemologia da ciência e no desenvolvimento da cultura científica e tecnológica, para além da formação de cientistas e técnicos. Para ele, o ensino de Ciências deve instrumentalizar técnica e culturalmente os sujeitos para compreender situações do seu entorno, não apenas visar a formação profissional. Tal conhecimento deve permitir a compreensão da realidade, por meio da criação de teorias que possibilitam o diálogo entre pares e com especialistas (FOUREZ, 1997).

Na perspectiva do autor, desenvolver a ACT está atrelado à construção da autonomia do indivíduo (componente pessoal), à comunicação com os outros (componente cultural, social,



ético e teórico), e gestão do meio ambiente (componente econômico). Nesse viés, considera-se como alfabetizado científica e tecnicamente ou tecnologicamente o sujeito que tem: autonomia para negociar decisões frente a situações sociais e da natureza, capacidade de comunicar (dizer), domínio (compreender) e responsabilidade frente a situações concretas. A autonomia favorece a capacidade do sujeito de se posicionar racionalmente frente às situações problemáticas, o que se sobrepõe à condição de um mero seguidor de receitas dadas por especialistas, supera a dependência. A comunicação, representa o meio pelo qual é possível compartilhar com os demais as situações da vivência do sujeito, pontos de vista, posicionamentos. Quanto ao domínio, o autor enfatiza que é a dimensão do conhecer, atrelado ao saber-fazer e ao poder-fazer, permitindo a construção da teorização que vai além da técnica. A maneira que se dá a compreensão social e individual do saber da ciência e suas implicações na sociedade, é que permite ao cidadão comum posicionar-se diante a tomada de decisões em aspectos que envolvem ciência e tecnologia, não ficar à mercê dos especialistas.

Conforme Fourez (1997), o ensino de Ciências na escola não se mostra favorável ao desenvolvimento de tais habilidades no aluno, ressaltando as poucas contribuições que esse ensino oportuniza para o que ele denomina de negociação com o mundo. Essa negociação é entendida pelo autor como

uma arte que os cientistas e os tecnólogos desenvolveram de uma maneira específica: a arte da negociação [...] um alfabetizado científico e tecnicamente será alguém que, no lugar de receber pacificamente a normas, chegará a negociar com elas. Essa aprendizagem de tais negociações é essencial para se possa ter o sentimento (e a realidade) de uma certa autonomia no mundo científico tecnológico em que vivemos (FOUREZ, 1997, p. 74-75).

Como alternativa, o autor aponta a abordagem metodológica denominada “Ilhas Interdisciplinares de Racionalidade” (IIR), que representa uma sequência didática ou projeto de ensino voltado ao desenvolvimento da autonomia, domínio e comunicação. Segundo o autor, para o sujeito compreender uma situação real é necessário selecionar conceitos acerca dos fenômenos e articulá-los levando à interpretação e ao entendimento para além da Ciência.

Estes esclarecimentos mostram que, para Fourez, o conhecimento, além de representar um corpo de conhecimentos ligados à racionalidade, com valor em si e dotado de um conjunto de aspectos que o tornam socialmente válidos para uma determinada comunidade e época, deve ser articulado a partir de uma visão interdisciplinar. Ou seja, as situações devem ser apresentadas aos alunos de modo que possam se apropriar e utilizar o corpo teórico das disciplinas e que saibam articulá-los de modo interdisciplinar.



A proposta de um ensino de Ciências voltado para a ACT se mostra pertinente dentro do contexto atual da sociedade, demonstrando a importância de trazer aos estudantes um saber científico que não finda em si mesmo, mas que surge na busca de resolver problemas reais, no qual se mostra relevante para além do próprio conhecimento. A ciência e a tecnologia têm se revelado fundamentais para a sociedade, entretanto, destaca Fourez (1997), tem os aspectos das “humanidades” associados a elas.

É nesse contexto que a formação cidadã acaba por exercer um papel que distingue um ensino de Ciências voltado a formar técnicos com o objetivo de melhorar a visão de mundo dos estudantes. Nesse viés, Scheid e Nogaro pontuam que “a formação escolar deve propiciar o desenvolvimento de capacidades que favoreçam a compreensão e a intervenção nos fenômenos sociais e culturais. Para além da aprendizagem de conteúdos científicos” (2017, p. 210). Ainda, Krasilchick e Marandino (2004) ressaltam que em uma sociedade pluralista a formação de cidadãos requer competências como as de expressar julgamentos de valor, diferenciar decisões pessoais de âmbito individual e decisões coletivas de âmbito público, reconhecer e aceitar direitos, deveres e oportunidades.

3 OPÇÕES METODOLÓGICAS

A metodologia adotada no desenvolvimento desse estudo é de natureza qualitativa, a qual está centrada em aspectos de compreensão e explicação das relações sociais, preocupando-se com realidades que não podem ser quantificadas (GERHARDT; SILVEIRA, 2009, p. 32). Embora o levantamento dos estudos que constitui o lócus esteja atrelado a dados quantitativos, sua investigação é de natureza interpretativa, portanto, requer uma abordagem qualitativa. Essa abordagem, de acordo com Schittler e Moreira (2014, p. 265), está associada àquela que “ênfatisa mais o processo do que o produto e se preocupa em retratar, interpretativamente, a perspectiva dos participantes”.

Para tanto, a pesquisa apresenta características de um estudo bibliográfico, pois busca dados de pesquisas e materiais já produzidos e disponíveis em meios impressos e digitais (GIL, 1994). O intuito desse tipo de pesquisa está na busca por responder as indagações acerca dos trabalhos desenvolvidos na área de Química, AC, LC, enculturação científica, ACT e formação cidadã, por meio de um estudo do tipo estado do conhecimento que, conforme Ferreira (2002), traz o desafio de mapear e de discutir a produção em diferentes campos do conhecimento.



O levantamento dos trabalhos que constituíram o *locus* de investigação, foram identificados junto ao Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), utilizando descritores como: “química” AND “alfabetização científica e tecnológica” AND “formação cidadã”; “química” AND “letramento científico e tecnológico” AND “formação cidadã”; “química” AND “enculturação científica e tecnológica” AND “formação cidadã”. O recorte temporal ficou por conta dos estudos publicados no período de 2008 a 2018.

Os descritores representam as palavras ou expressões que foram identificadas pelos autores das produções acadêmicas como representativo de sua pesquisa e, logo, possibilitam aos leitores identificar que o estudo contempla o tema em busca. A sua definição é uma etapa importante da investigação e sua construção pode ser dada por meio de um conjunto de palavras que são conectadas por operadores booleanos do tipo AND, OR ou NOT.

A adoção dessas técnicas e a seleção das palavras-chave como descritores possibilitaram encontrar um conjunto de dissertações e teses que, embora com a noção de que estudos possam ter ficado à margem desse mapeamento, acreditamos que são representativos do campo.

4 UM EXAME DESCRITIVO DOS ESTUDOS ENCONTRADOS

Ao realizar a busca seguindo os descritores anunciados, foram encontrados 23 estudos, sendo descartados quatro por fugirem ao escopo da pesquisa. Foram excluídas as seguintes pesquisas: As repercussões do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano para a formação inicial do docente (MARTINS, 2016), cuja discussão se relaciona a formação docente inicial e as contribuições do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID), sem uma aproximação com a ACT; Limitações da prática docente no uso de tecnologias da informação e comunicação (SCHUHMACHER, 2014), em que o trabalho tem centralidade no potencial das tecnologias de informação e comunicação para o contexto escolar; Ensino de Matemática, CTS e formação para a cidadania: experiência vivenciada na comunidade de Três Marias, em Peri- Mirim/MA (OLIVEIRA, 2012), que não aborda a ACT na perspectiva do estudo em desenvolvimento; Letramentos Digitais Docentes: Uma proposta para a formação inicial de professores de Ciências e Biologia (NASCIMENTO, 2018), por ter o cerne da discussão nas Tecnologias da Informação e Comunicação; e, Temas sociocientíficos em aulas práticas de

Química na educação profissional: uma abordagem CTS (SANTOS, 2011), foi descartado por não ter acesso à tese completa, o repositório onde está depositada não é de acesso público.

A partir disso, investigamos com maior proximidade as 18 publicações restantes, que constituíram o corpus de investigação e estão apresentados no Quadro 1. Na sequência e ainda nesta seção, relatam-se os estudos, conforme a ordem cronológica de produção.

Título	Autor	Produção	Instituição/ estado	Ano
A automedicação como tema social no ensino de Química para o desenvolvimento da alfabetização científica e tecnológica	Graziela Piccoli Richetti	Dissertação	UFSC/SC	2008
Ciências na 8ª série: da Química disciplinar à Química do cidadão	Tathiane Milaré	Dissertação	UFSC/SC	2008
Jovens na Educação de Jovens e Adultos e sua interação com o ensino de Química	Marcel Thiago Damasceno Ribeiro	Dissertação	UFMT/MT	2009
O papel do conhecimento científico na constituição do sujeito-aluno na educação de jovens e Adultos	Raphael Rodrigues Costa	Dissertação	UFSC/SC	2013
A mediação docente na produção de textos escritos em aulas de ecologia	Mayumi Yamada	Dissertação	USP/SP	2013
Nanotecnologia Verde em uma perspectiva CTSA: Análise de uma proposta didática WebQuest para a alfabetização científica na Educação Básica	Silvia Bernardinelli	Dissertação	UFSCAR/SP	2014
Compreensões de professores sobre abordagens da Biotecnologia no ensino de Química	Leonardo Victor Marcelino	Dissertação	UFSC/SC	2014
O ensino de Ciências na perspectiva da Alfabetização Científica e Tecnológica e formação de professores: diagnóstico, análise e proposta	Werner Zacarias Lopes	Dissertação	UFSC/SC	2014
Possibilidades de Enfoque CTS para o ensino superior de Química: Proposta de uma abordagem para ácidos e bases	Albino Oliveira Nunes	Tese	UFRN/RN	2014
Formação continuada para professores de Biologia sobre Natureza da Ciência e Tecnologia (NdC&T) e Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS)	Rosiane Resende Leite	Tese	UNICSUL/SP	2016
Formação do pensamento científico durante o processo de alfabetização científica no ensino de Teorias Atômicas e Elementos Químicos	Leizi de Machi Oliveira	Dissertação	UTFPR/PR	2016
Aprender experimentando no contexto de uma formação continuada de professores dos anos iniciais	Ana Paula Dick	Dissertação	FUVATES/RS	2017
Alfabetização Científica e Tecnológica com Professores do Ensino Fundamental	Marcos Cesar Rodrigues de Miranda	Dissertação	UFSCAR/SP	2017
O estudo de conceitos químicos em uma abordagem CTSA por meio da temática corantes têxteis	Angelica Ramos da Luz	Dissertação	IFG/GO	2017
Formação Continuada para o ensino de Ciências na perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade	Fabiane Fabri	Tese	UTFPR/PR	2017



(CTS): Contribuições para professores dos anos iniciais				
Pegada ecológica do lixo: desenvolvimento crítico, analítico e científico na educação ambiental de estudantes do 6º ano do ensino fundamental	Ronualdo Marques	Dissertação	UTFPR/PR	2017
O processo de construção de um game para o reconhecimento dos níveis de alfabetização científica e tecnológica no ensino de Química	Tiago Franceschini da Rosa.	Dissertação	UTFPR/PR	2018
Desvelando a presença do Enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) no curso superior de Gastronomia da Universidade Cruzeiro do Sul	Rosana Fernandez Medina Toledo.	Tese	UNICSUL/SP	2018

Quadro 1 - Relação dos artigos selecionados como *corpus* da investigação.

Fonte: Dados de pesquisa (2019).

Como forma de especificar o que cada um desses 18 estudos contempla e a forma como está associado aos temas em estudos nesta revisão de literatura, são descritos a seguir cada uma das pesquisas, apresentando os aspectos mais relevantes, como objetivo(s), problema de pesquisa, público-alvo, método de produção de dados e resultados do estudo. A descrição dos estudos segue a ordem apresentada no Quadro 1.

O primeiro estudo traz como título *A automedicação como tema social no ensino de Química para o desenvolvimento da alfabetização científica e tecnológica* e teve como propósito apontar a relevância da discussão sobre a automedicação, enquanto tema contextualizador dos conteúdos de Química, visando a ACT. O estudo, voltado para o Ensino Médio, teve como questão norteadora como a automedicação pode ser abordada no Ensino de Química e quais as possibilidades de articulá-la com os conteúdos curriculares. Para o desenvolvimento do estudo, a autora propõe três IIR em torno da automedicação, demonstrando, nos resultados que elas têm potencial como tema contextualizador e favorecedor da ACT.

A pesquisa intitulada *Ciências na 8ª série: da química disciplinar à Química do cidadão* traz um mapeamento acerca dos documentos norteadores do ensino de Ciências na oitava série das redes estaduais de Florianópolis/SC e São Paulo/SP, confrontando as orientações documentais com a realidade da sala de aula. Como pergunta central da investigação, especifica-se a questão da possibilidade de aproximar as duas vertentes dentro da sala de aula e amenizar as dificuldades encontradas com a formação básica do estudante de oitava série. As vertentes que a autora aponta é a Química disciplinar e a Química do cidadão. Além desse objetivo, o estudo buscava avaliar a proposta didática elaborada pelo estudo, por docentes da oitava séries. Entretanto, o objetivo não foi possível de ser realizado por problema de rotatividade de docentes e do não retorno dos questionários que foram enviados a eles, ficando



em aberta esta etapa de investigação. Os resultados apontaram disparidade entre teoria (documentos) e prática (sala de aula), o que levou a elaborar uma proposta de ensino baseada nos pressupostos da ACT, como forma de auxiliar na resolução do problema encontrado.

O estudo *Jovens na Educação de Jovens e Adultos e sua interação com o ensino de Química* teve como cerne a relevância dos saberes químicos para os sujeitos que optam pela Educação de Jovens e Adultos (EJA), e como se dá a interação desses com os conhecimentos da Química. A investigação foi realizada por metodologia qualitativa, tendo como público oito jovens da III Fase do Ensino Médio e três professores de Química de uma instituição de Cuiabá/MT. Os instrumentos utilizados para coleta de dados foram dois questionários e entrevista semiestruturada, os quais foram analisados com base na perspectiva da abordagem interpretativa. Os resultados evidenciam que, com a valorização do conhecimento científico e o crescente desenvolvimento tecnológico da sociedade, a apropriação de conhecimentos de Química torna-se indispensável à formação de cidadãos críticos, conscientes e participativos.

A investigação denominada de *O papel do conhecimento científico na constituição do sujeito-aluno na educação de jovens e Adultos*, foi orientada pela problemática sobre a dimensão da apropriação e significação do conhecimento científico pelo aluno-EJA e como ela favorece a sua constituição enquanto sujeito crítico. O objetivo deste estudo foi discutir sobre a natureza de tais processos, acompanhando alunos da disciplina de Química na EJA Ensino Médio ao longo de um ano. A pesquisa abordou elementos relacionados à Alfabetização Química (AQ) desses alunos e os resultados apontam que eles estão em processo de formação ontológica e epistemológica, de modo que essa AQ representa uma ferramenta potencializadora desse processo. Os procedimentos metodológicos basearam-se no estudo de caso comparativo e na análise textual discursiva. Após um ano de investigação, o pesquisador concluiu que existe um processo de AQ, mas que é insuficiente, pois, mesmo ao final de um ano de estudos na disciplina de Química, um aluno demonstrou-se acrítico frente aos quatro analisados.

A pesquisa *A mediação docente na produção de textos escritos em aulas de ecologia*, partiu da compreensão de que o ensino de Ciências tem como foco o desenvolvimento de indivíduos como membros conscientes e críticos na sociedade. Seguindo esse pressuposto, a autora investigou as interações estabelecidas durante a preparação e a aplicação da sequência didática e suas relações com a mediação da professora e a produção textual dos alunos. O objetivo geral do estudo foi compreender as interações existentes entre os sujeitos envolvidos no quadro enunciativo em questão e suas relações com a produção textual. O problema central



esteve atrelado à forma como a mediação da professora, em uma aula de Ecologia, pode influenciar na produção de explicações escritas pelos alunos. A produção de dados ocorreu pela transcrição da fala dos alunos, produção textual, análise interacional e análise conceitual. Em suas considerações, o estudo aponta que para o processo de AC é importante que o discurso do professor e o material utilizado em sala de aula estejam conectados, uma vez que os alunos podem reproduzir tanto o que é considerado cientificamente aceito e termos técnicos mas também ideias equivocadas. Além disso, um material que não incentiva a criação pode restringir as atitudes dos alunos a comportamentos passivos.

A dissertação *Nanotecnologia Verde em uma perspectiva CTSA: análise de uma proposta didática WebQuest para a alfabetização científica na educação básica*, analisou uma intervenção didática, frente ao uso de tecnológica e na perspectiva das relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente. O foco estava em promover a AC e o pensamento crítico necessário a formação cidadã. A pergunta que norteou a investigação foi: quais as potencialidades e limitações da utilização da WebQuest, como recurso didático, e da nanotecnologia, como temática, na promoção da alfabetização científica e tecnológica no contexto da educação básica? A coleta de dados aconteceu por questionários e atividades descritivas. Os resultados mostram que a nanotecnologia é uma temática com potencial para promover a alfabetização científica na educação básica, assim como o recurso da WebQuest.

A dissertação *Compreensões de professores sobre a abordagem da Biotecnologia no Ensino de Química* é um estudo de caso comparativo sobre a inserção de biotecnologias para o ensino de Química. A questão norteadora esteve apoiada na discussão sobre o que professores de Química do Ensino Médio compreendem por biotecnologia e quais relações estabelecem com o ensino de Química. O objetivo da investigação foi discutir as compreensões sobre biotecnologias desses professores e as relações que estabelecem entre o tema e o ensino de Química, visando a educação para democratização da tomada de decisão. A análise de dados ocorreu por meio das produções associadas a entrevistas semiestruturadas. Como resultados, a pesquisa apontou que os obstáculos a serem superados para inserir as biotecnologias no ensino de Química são os mitos da atividade científica, com atenção para a crença na certeza científica, os objetivos pedagógicos e os valores que os subjazem. O autor defende a necessidade de contemplar esses fatores tanto na formação inicial e/ou permanente dos professores, como nos livros didáticos, principalmente por identificar que os professores questionados revelaram



compreensões ingênuas sobre a importância do conhecimento químico na tomada de decisões e sua função social.

O estudo *O ensino de ciências na perspectiva da Alfabetização Científica e Tecnológica e formação de professores: diagnóstico, análise e proposta*, foi realizado junto a professores das séries iniciais, focalizando o diagnóstico, análise e desenvolvimento de uma proposta sobre o Ensino de Ciências na perspectiva da AC no enfoque da CTS. O estudo teve natureza qualitativa, voltado a uma pesquisa-ação que utilizou, como instrumentos para coleta de dados, questionário com perguntas abertas, observação participante e análise de projeto, além do diário de campo. Os resultados apontaram que os professores participantes da pesquisa apresentaram uma percepção conceitual linear e tradicional a respeito dos conteúdos de Ciências.

O trabalho *Possibilidades de Enfoque CTS para o ensino superior de Química: Proposta de uma abordagem para ácidos e bases* discutiu a inserção do enfoque CTS no ensino de Química, mediante a elaboração de material didático complementar, sobre os conceitos de ácidos e bases estudados na disciplina Química Geral, voltado às licenciaturas de ciências naturais. O público alvo foi estudantes de curso de formação de professores e para produção de dados foram utilizados dois questionários, compostos respectivamente por uma escala de Likert, uma escala de diferencial semântico e questões abertas com tratamento qualitativo e quantitativo. Os resultados mostram que há pouca presença de propostas com enfoque CTS e Química-Sociedade-Ambiente (QSA) para o ensino sobre ácidos e bases e, estando essas voltadas ao ensino médio ou para as disciplinas de Instrumentação para o Ensino, não se encontra proposta para a disciplina de Química Geral. Como vista em contribuir para a mudança dessa realidade, foi desenvolvido um material didático a ser usado na disciplina.

O estudo *Formação continuada para professores de Biologia sobre Natureza da Ciência e Tecnologia (NdC&T) e Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS)*, teve como objetivo possibilitar que, a partir de um curso de formação continuada sobre NdC&T/CTS, os docentes de Biologia da Rede Estadual de Ensino, compreendessem melhor: o significado de NdC&T; o funcionamento da C&T no mundo atual; as relações entre CTS e destas com a AC para todos os cidadãos. Esse aspecto é considerado como componente central da proposta que foi dirigida por indagações que tangem as mudanças de atitudes em relação a questões de NdC&T e do enfoque CTS, que podem ser identificadas nos professores após a realização de um curso de formação continuada com esse enfoque e qual o impacto das mesmas sobre a prática educativa desses docentes. A coleta de dados foi realizada por meio de questionários, pré e pós-teste e



diário de bordo do pesquisador. Os resultados apontaram que a formação realizada, a partir desta intervenção (projeto de extensão), promoveu processos reflexivos nos professores participantes que levaram a mudanças de concepções em relação à NdC&T/CTS; que houve uma sensibilização por parte dos docentes para a pertinência e necessidade de promoverem um ensino de Biologia com enfoque NdC&T/CTS; e, que proporcionou a compreensão da orientação CTS no currículo, o que pode vir a favorecer a educação.

O estudo intitulado *Formação do pensamento científico durante o processo de Alfabetização Científica no ensino de teorias atômicas e elementos químicos*, investigou indícios do desenvolvimento da dimensão formadora e produtiva do processo de AC no Ensino de Química (primeiro ano do ensino médio), por meio da implementação de uma unidade didática. Essa, por sua vez, foi composta por atividades fundamentadas na História da Ciência, capaz de promover a construção do pensamento científico no ensino de teorias atômicas e elementos químicos. O estudo, de natureza qualitativa, se constituiu em uma pesquisa de campo, com intervenção da professora pesquisadora. Para produção dos dados, foram utilizados questionários aplicados antes e depois da unidade didática. A análise desses resultados revelou a formação de uma visão reformulada, mais abrangente e interessante sobre a Ciência, caracterizando, portanto, a AC como cultural. Também foi observado pela autora que a abordagem histórica facilitou a compreensão do pensamento científico e a desmistificação da ciência, no sentido de mudar a concepção simplista, comum à grande parte das pessoas, tornando o fazer científico mais humanizado e próximo da realidade.

A investigação intitulada *Aprender experimentando no contexto de uma formação continuada de professores dos anos iniciais*, teve como objetivo estudar como os professores se envolvem com situações em que são propostas atividades experimentais para o ensino das Ciências Exatas e percebem o uso dessas atividades em sala de aula. A pergunta de investigação estava associada a como os professores dos anos iniciais do ensino fundamental, participantes de uma formação continuada, envolvem-se com situações em que atividades experimentais são propostas como recursos para o ensino de Matemática, Física e Química, e como percebem a sua utilização em sala de aula. Os dados foram coletados nas interações entre o grupo de professoras participantes com relatos e as discussões que foram suscitadas pela vivência das atividades experimentais propostas durante a realização da formação. O estudo permitiu inferir que a formação incentiva o uso das atividades experimentais na prática pedagógica dos



docentes, uma vez que possibilitou a desmistificação do ensino das Ciências Exatas, além de oportunizar uma partilha de experiências entre as participantes.

A dissertação *Alfabetização Científica e Tecnológica com professores do ensino fundamental* buscou orientar os professores para que, em sua ação educadora, desenvolvessem a ACT de forma que os alunos a vislumbrassem em seu cotidiano. O objetivo dessa pesquisa foi a elaboração de um curso de formação continuada, tendo como público-alvo os professores do ensino fundamental, com elementos que possam inserir a ACT na prática docente nesse nível de escolarização. O questionamento principal esteve atrelado a identificar quais elementos são necessários em um curso de formação continuada de professores sobre AC, para que possa ser significativo e envolver os professores em todo o processo formativo da docência. A abordagem da pesquisa foi qualitativa, tendo como instrumentos de coleta de dados a análise de artigos para elaboração dos módulos e o uso de questionários. O tratamento dos dados obtidos com esses instrumentos ocorreu por meio da análise de conteúdo. A conclusão do estudo foi que a elaboração de um curso de ACT para professores do ensino fundamental, se faz extremamente importante para auxiliá-los na tarefa de construir uma sociedade mais justa e preocupada com o meio em que vive. O texto finaliza com a ideia que a pesquisa pode contribuir para melhorar a formação do professor do ensino fundamental e sua prática.

Na dissertação *O estudo de conceitos químicos em uma abordagem CTSA por meio da temática corantes têxteis*, foi desenvolvida pesquisa de abordagem qualitativa, na qual foi desenvolvida e aplicada uma sequência didática estruturada em quatro encontros que priorizaram ações como: atividades experimentais, roda de conversa, aulas expositivas dialogadas e exibição de vídeos e reportagens. Os sujeitos desta pesquisa foram alunos do segundo ano do curso Técnico Integrado de nível médio em Controle Ambiental. No estudo, o autor buscou compreender como o ensino de Química permite a articulação entre o fenômeno e a teoria, utilizou atividades teóricas-experimentais a partir de um enfoque socioeconômico e ambiental. A coleta de dados ocorreu por meio de questionários investigativos prévio e final, filmagem em áudio e vídeo, transcrição das filmagens, anotações dos alunos em roteiros experimentais impressos, transcrição de filmagem da roda de conversa entre os alunos e a pesquisadora. Os resultados apontaram a relevância da abordagem CTSA e a investigação apontou que uma sequência de atividades bem planejada pode contribuir para a inclusão desse enfoque, com uma função que não se restringe à ilustração de aplicações práticas. Todavia, a sua abordagem mais ampla depende da mudança de concepções dos docentes.



A tese *Formação continuada para o ensino de Ciências na perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS): contribuições para professores dos anos iniciais*, teve como objetivo analisar as contribuições de um curso de formação continuada na área de Ciências com enfoque CTS, para professores que atuam nos anos iniciais. A pergunta de investigação esteve associada às contribuições desse curso de formação continuada para os professores dos anos iniciais da Rede Municipal de Ensino da cidade de Ponta Grossa. A abordagem do estudo é de pesquisa qualitativa e vinculada a uma pesquisa-ação. Para a coleta de dados, foram utilizadas entrevistas, relatórios, fotos, vídeos das atividades realizadas nas formações, anotações em diário de campo e questionário. Como resultado, o estudo revelou que o processo de formação continuada se constitui em um dos caminhos para que mudanças em diferentes áreas ocorram, especificamente no ensino de Ciências, abrindo possibilidades para discussões na área.

O estudo intitulado *Pegada ecológica do lixo: desenvolvimento crítico, analítico e científico na educação ambiental de estudantes do 6º ano do ensino fundamental* se constituiu em uma investigação com o foco na elaboração e análise de uma sequência didática para uso nas aulas de Ciências (6º ano) com enfoque na Educação Ambiental. Desenvolvida na forma de uma pesquisa-participante, o estudo teve os dados coletados a partir de questionários (pré e pós), recorrendo à análise de conteúdo como forma de discussão desses dados. Como considerações, o autor destacou que o questionário final permitiu verificar que as discussões acerca da Educação Ambiental de forma contextualizada possibilitaram a sensibilização dos estudantes quanto ao Meio Ambiente, evidenciando suas potencialidades e a adoção de posturas pessoais e comportamentos sociais construtivas. Outro aspecto enaltecido pelo autor foi que a sensibilização dos estudantes quanto aos problemas da geração e do destino do lixo, revelando um posicionamento de cidadãos críticos, analíticos e conhecedores da ciência, sendo ativos na preservação do Meio Ambiente.

A pesquisa *O processo de construção de um game para o reconhecimento dos níveis de alfabetização científica e tecnológica no ensino de Química*, teve como objetivo analisar as contribuições da construção de um game para o reconhecimento dos níveis de ACT de estudantes do primeiro ano do Ensino Médio na disciplina de Química. A pesquisa foi desenvolvida acerca da problemática das contribuições que a construção de um game pode trazer para o reconhecimento dos níveis de ACT nos estudantes. Os dados foram produzidos por meio de conversas e entrevistas com a turma de estudantes participantes. Como resultados, o autor reconheceu como relevante o uso dos recursos tecnológicos na elaboração de processos



educacionais relacionados à ACT, uma vez que possibilitam extrapolar o ensino para contextos condizentes à realidade dos alunos, reduzir aspectos cognitivos limitantes presentes nas concepções de ensino convencionais, estimular a prática reflexiva docente e o uso desse ou de outros games como instrumentos avaliativos.

A tese *Desvelando a presença do enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) no curso superior de Gastronomia da Universidade Cruzeiro do Sul* investigou a presença de elementos do enfoque CTS na Matriz Curricular do Curso Superior de Tecnologia em Gastronomia e verificou os elementos que completam tal enfoque na formação do gastrônomo. Para isso, a autora teve como premissa que a ACT é uma forma de subsidiar a participação democrática na sua atuação profissional e na tomada de decisões de forma crítica e reflexiva. A abordagem da pesquisa foi qualitativa com análise documental (ementas das disciplinas do currículo do curso). Os resultados da pesquisa apontaram a presença do enfoque CTS nas diversas disciplinas que permeiam a formação do gastrônomo.

Ao findar esta descrição, menciona-se que ela permitiu interpretar as discussões desenvolvidas, compreendendo a problematização dos estudos, a metodologia utilizada e os resultados obtidos. A partir dessa identificação, passa-se à análise dos dados de forma interpretativa, recorrendo a agrupamentos ou categorias que permitam analisar, com mais eloquência, as pesquisas selecionadas.

5 ANÁLISE DOS ESTUDOS

A análise dos estudos emergidos do levantamento de dados é discutida partindo do objetivo da pesquisa, que é o de mapear a produção acadêmica, observando as características, especificidades e limitações dos estudos. Dessa forma, a análise está estruturada a partir de aspectos como a distribuição das pesquisas em território nacional; nível de escolarização, conteúdos contemplados e abordagem didática; articulações teóricas; formação cidadã; e objetivo(s) e natureza da pesquisa. Na sequência, e como considerações finais do estudo, constrói-se uma reflexão sobre o coletado e analisado para identificar possíveis limitações do estudo bem como as possibilidades de novas investigações.

5.1 Distribuição dos estudos em território nacional

As teses e dissertações selecionadas estão alocadas em sete unidades federativas, como pode ser visualizado no Quadro 1, que indica as universidades e estados brasileiros. Os dados mostram que a maior parte das investigações selecionadas está localizada na região Sul do



Brasil. Dentre as razões para isso, pode estar o fato de que nessa região há um significativo número de Programas de Pós-Graduação. Outro aspecto que é revelado pelos dados e que é possível identificar nos estados citados, é a vinculação de Centros de Pesquisas em determinadas universidades. Para isso, deve-se avançar um pouco e analisar o Quadro 1, no qual está especificado a universidade a que o estudo está associado. Nesse sentido, percebe-se que em Santa Catarina, por exemplo, que agrega 27,7% dos estudos, tem-se a Universidade Federal de Santa Catarina como um importante centro de pesquisa com cinco dissertações na temática e todas associadas à ACT.

Além disso, é possível perceber que o enfoque em AC e seu correlatos no campo da Educação Química e Educação em Ciências tem repercutido nos resultados apontados pelo Programa Internacional de Avaliação de Estudantes - PISA, quando comparado aos demais estados brasileiros. Destaca-se que Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul ocupam, respectivamente, as posições terceira, quinta e sexta, que são posições melhores que as ocupadas por outros estados onde estão situadas as demais investigações analisadas.

Os resultados apontados pelo PISA (BRASIL, 2015, p. 88) revelaram que os estudantes brasileiros apresentam maior dificuldade de compreender questões globais que envolvem saberes científicos, aos quais o programa confere a terminologia de Letramento Científico. Desse modo, destaca-se que os resultados apresentados permitem uma aproximação com o tema do estudo, em que o foco está em identificar características dos estudos brasileiros.

5.2 Nível de escolarização, conteúdos contemplados e abordagem didática

Adentrando de forma mais específica nos estudos, percebe-se que, apesar de um dos critérios de seleção dos estudos é estar vinculado ao componente curricular Química, 50% das teses e dissertações se restringiram a esse componente especificamente, sendo os demais vinculados a área de Ciências da Natureza. Com relação a esses 50% dos estudos que contemplam especificamente o componente curricular no nível médio, 22,2% do total das investigações trazem explicitamente os conteúdos curriculares desenvolvidos: pH, solubilidade, equilíbrio químico, deslocamento de equilíbrio, reações químicas, estequiometria, teorias atômicas, elementos químicos, ligações químicas, interações moleculares, funções orgânicas, reatividade, concentração.

Em termos da escolaridade, 16,6% estão vinculados às propostas ou estudos envolvendo o conteúdo de Ciências (Química) no Ensino Fundamental; 38,8% ao Ensino Médio; 11,1% ao Ensino Superior; e, 33,3% à formação continuada de professores. Além disso, 44,4% dos



estudos contemplavam a elaboração, aplicação e análise de propostas didáticas; 33,3% tomavam como sujeitos de pesquisa os alunos e 11,1% os professores.

O estudo de Costa (2013) mostra o alcance dos estudos, trazendo à discussão uma investigação desenvolvida na EJA. Nesse estudo, o autor pontua que a EJA tem “peculiaridades (ou características) bastante distintas daquelas subjacentes à Educação de Crianças e Adolescentes” (p. 13) e os estudantes “sinalizavam não conseguir estabelecer articulações entre o conteúdo científico da componente curricular Química e a própria vida cotidiana” (p. 15), esses elementos contribuíram para o pesquisador investigar o ensino de ciências nessa modalidade e buscar novas alternativas metodológicas, com vista em permitir o avanço da criticidade e participação social desses estudantes.

5.3 Articulações teóricas

Outro aspecto que se torna evidente na análise dos estudos é que os problemas de investigação apontados trazem, em geral, a articulação do ensino de Ciências/Química com o mundo vivencial do sujeito. Nesse sentido, os estudos apontam que dentre os objetivos desse ensino está o de fornecer condições para que os estudantes possam compreender seu entorno, tornando-os sujeitos alfabetizados cientificamente. Essa perspectiva teria como consequência o desenvolvimento de uma capacidade de tomar decisão e de se posicionar criticamente. A totalidade dos estudos apontam o referido objetivo como a principal justificativa para a presença desse campo do conhecimento na educação básica. Como exposto por Yamada (2013), o objetivo é o “ensino de ciências que tem como foco o desenvolvimento de indivíduos como membros conscientes e críticos na sociedade” (p. 5).

Sobre isso, há o estudo de Toledo (2018) que apontou em sua tese que os saberes científicos são relevantes dentro de diferentes profissões, investigando a presença dos aspectos científicos e enfoque de CTS no curso de gastronomia. Para a autora, esse enfoque tem “como premissa a alfabetização científica e tecnológica do estudante como forma de subsidiar a participação democrática do mesmo na sua atuação profissional e na tomada de decisões, de forma crítica e reflexiva” (p. 6).

É consensual entre os autores aqui analisados a compreensão da AC como uma forma de ensinar Ciências que contribui para a compreensão e interação do sujeito com o mundo. Os entendimentos são perceptíveis nas colocações de Oliveira (2016) ao ressaltar que a AC instrumentaliza o indivíduo para a leitura de mundo, que é essencial para que o cidadão compreenda o mundo a sua volta, representando um conhecimento necessário à compreensão



da própria Ciência. Miranda (2017, p. 9), infere que “um ensino de Ciências contextualizado, que faça sentido para o aluno e que tenha possibilidade de entender os fenômenos que ocorrem ao seu redor e ser capaz de tomar ações conscientes para melhorar sua qualidade de vida e dos que vivem ao seu redor”. Lopes (2014, p. 40), por sua vez, aponta que o ensino de Ciências, deve ser capaz de fornecer aos alunos não somente noções e conceitos científicos, mas estar “associado ao desvelamento de mitos vinculados à Ciência e Tecnologia”.

Na maioria das discussões acerca de AC, os autores fazem referência aos conceitos associados ao de letramento, enculturação ou cultura científica, como aponta Bernardinelli (2014, p. 16): “na literatura os termos ‘letramento científico’, ‘alfabetização científica’ e ‘enculturação científica’, todos usados em referência ao ensino de Ciências que visa formar estudantes/cidadãos aptos a dominar e a utilizar os conhecimentos científicos nos mais variados contextos”. Porém, optam e argumentam acerca da utilização do termo alfabetização, como mencionado na seção do referencial teórico. Miranda (2017) inicia sua discussão acerca de ACT, com a concepção Freireana acerca de alfabetização, alinhando a partir dessa definição a compreensão de ACT que está envolvida em sua dissertação.

Lopes (2014, p. 11) centra seu estudo no “ensino com ênfase nas relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade que se agrega na perspectiva da AC” e aponta as três visões de AC propostas por Shen que envolvem os objetivos, conteúdo, formas, público-alvo e meios de disseminação. Essas variações compreendem a alfabetização científico-prática, alfabetização científico-cívica e alfabetização científico-cultural. A primeira supõe que o indivíduo esteja preparado a resolver, de forma imediata, problemas básicos, relacionados ao cotidiano e está relacionada às necessidades básicas do homem, como alimentação, saúde e habitação; a segunda, é aquela que torna o cidadão mais atento para a ciência e seus conflitos, de modo que ele e seus representantes possam tomar decisões mais bem informadas; e, por fim, a terceira é aquela destinada a uma pequena parcela da população que se interessa em saber sobre ciência de modo mais aprofundado. Oliveira (2016) também traz essas concepções de AC em sua discussão que está orientada pelas colocações dos autores como Castilho e Givilàn.

Marcelino (2014) faz referência à ACT reducionista e ampliada, apoiando-se em pesquisadores como Décio Auler e Demétrio Delizoicov e sua aproximação com a perspectiva freireana. A abordagem reducionista da ACT “jazem em não considerar, em princípio, a discussão axiológica para embasar a decisão, considerando-a como um processo puramente técnico-científico”; enquanto a ACT ampliada atrela aos conteúdos científicos “aspectos



políticos envolvidos no processo de avaliação tecnológica, defendendo-se uma postura que possibilite a participação social nos processos de decisão” (p. 49).

Outros referências teóricos são apontados como referência para discutir a AC ou, em alguns casos, o LC, dentre os quais estão autores como Attico Chassot, Lucia Helena Sasseron, Anna Maria Pessoa de Carvalho e Gérard Fourez. No caso de Chassot, identificamos um universo de 22,2% de estudos apoiando-se na perspectiva do autor; no caso de Sasseron e Carvalho, temos um universo de 27,7%; e, enfatizando Fourez, mapeamos 16,6% investigações.

Página | 317

Esse universo de autores, somado ao apontado anteriormente, mostra que há uma preocupação em trazer à discussão a temática da AC em seus diferentes entendimentos, cujo foco está na formação cidadã, tido como recorte na identificação dos estudos. E os estudos ainda mostram uma preocupação em formar sujeito alfabetizado cientificamente e sua necessidade frente a sociedade e, com isso, destacam as habilidades e competências dessa formação.

5.4 Formação cidadã

Um dos aspectos centrais deste estudo era a análise da formação cidadã associada à AC. O recorte da identificação dessa associação está no modo como ela se revela presente nas pesquisas, ou seja, se os autores apenas a utilizam como referencial teórico, e a utilizam na análise dos dados ou se fazem menção apenas nas considerações finais do estudo. Os resultados dessa identificação indicam que a formação cidadã é apontada como relevante nos estudos investigados e considerada uma das finalidades do ensino de Ciências. Para 44,4% dos estudos, essa perspectiva se limita a ser pontuada no corpo teórico do estudo, especificamente na introdução ou no referencial teórico; para 11,1% ela constitui parte dos resultados e discussões do estudo; e, para 16,6% ela é apontada nas considerações finais e como possibilidade de vinculação ao estudo ou proposta didática elaborada, bem como a estudos futuros.

Sobre esses estudos, menciona-se que é identificado a aproximação da AC com a necessidade de uma formação de sujeitos críticos, capazes de compreender situações e fenômenos do seu entorno. Essa perspectiva é respaldada nos estudos pelos documentos norteadores da educação e em concepções de sujeitos/cidadão que a sociedade precisa, de modo que esse indivíduo, dominando o conhecimento, terá condições, com sua criticidade, de contribuir para melhorá-la. Esse entendimento pode ser associado à formação cidadã que aparece em estudos como os de Bernardinelli (2014), ao pressupor que a formação para a cidadania compreende tornar os sujeitos capazes de atuar ativamente nas sociedades democráticas, desenvolvendo o pensamento crítico. Lopes (2014, p. 35), aponta que a formação



cidadã propicia aos alunos condições para ação e atuação em sociedade. Luz (2017, p. 17) evidencia que essa formação requer formar um sujeito “atuante em sua comunidade capaz de questionar e posicionar se criticamente frente às situações e fatos de seu cotidiano”.

Ainda neste contexto, tem-se o estudo de Marcelino (2014), que aponta que os docentes apresentam concepções ingênuas acerca da relação do ensino de Ciências/Química e a formação cidadã. De acordo com o autor, isso representa um problema a ser superado, o que vem ao encontro do apontado por Fourez (1997) ao defender a necessidade de um ensino apoiado na concepção construtivista como forma de enfatizar a necessidade de uma reorientação docente. De acordo com o autor:

Para voltar o nosso ponto de partida - a saber, a dificuldade de introduzir novos conteúdos e novas pedagogias relativas a cultura técnica no ensino médio ou na formação contínua - se pode já prever que essas inovações vão encontrar resistência. Em efeito, a cultura técnica caminha ao contrário do paradigma pedagógico dominante no ensino, em particular do domínio das ciências e da matemática... a técnica não se deixa encerrar nas disciplinas tradicionais. Ela intervém sobre o real, sempre complexo e multidimensional. A aquisição da inteligência tecnológica pressupõe pois trabalhar sobre um conteúdo impreciso ao princípio, provisoriamente confuso nos primeiros toques, cuja inteligibilidade é sempre parcial... A única didática possível é a do construtivismo (FOUREZ, 1997, p. 185-186).

Assim, uma educação voltada para a ACT requer percorrer novos caminhos pedagógicos, novas metodologias, de fato, é necessário inovar frente à pedagogia transmissiva de informações. Ainda é importante construir os saberes científicos atrelados a situações reais, de forma que aos estudantes percebam a ciência presente e próxima da realidade, útil para a compreensão de situações e problemas reais, capaz de ajudá-los na tomada de decisões.

5.5 Objetivo(s) e natureza da pesquisa

Quanto aos objetivos, as investigações se debruçam na busca por analisar a atuação dos estudantes do ensino fundamental ou médio ou de professores, frente aos mecanismos que possam contribuir para modificar a prática tradicional relacionada ao ensino de Ciências. Essa prática é salientada por eles como focada “na transmissão de conteúdos/informações, desvinculados dos saberes de vivência dos estudantes e sem significado para eles” (BOFF et al., 2007, p. 2). Com propósito de contribuir para alterar esse quadro, os estudos analisados fazem uso de diferentes metodologias de ensino, propondo sequências didáticas e outras intervenções que envolvem o uso de tecnologias, atividades experimentais, temas geradores.

Quanto à natureza das pesquisas e em acordo com o campo da Educação, identificou-se uma predominância da abordagem qualitativa, sendo que a 38,8% vincula, ainda, a uma



pesquisa do tipo pesquisa-ação/intervenção. Esse tipo de pesquisa é entendido como “um tipo particular de pesquisa participante, que supõe intervenção participativa na realidade social quanto aos fins são, portanto, intervencionista” (MORESI, 2003, p. 10).

Os instrumentos de produção de dados mais utilizados foram questionários (66,6%), entrevistas (38,8%), análise de documentos (27,7%). Na maioria das investigações (72,2%) o tratamento de dados foi associado à análise de conteúdo ou análise textual discursiva.

Como resultados das investigações, a partir da metodologia selecionada para o estudo, foi possível identificar que elas apontam contribuições para o campo educativo. Além disso, demonstram a necessidade da formação continuada, de discutir conceitos científicos nos anos iniciais, de construir o ensino de Ciências de forma contextualizada, de utilizar temas geradores que são de interesses dos estudantes, de fazer uso de tecnologias em sala de aula. Ainda algumas apontam para necessidade de estudos aprofundados e continuidade das investigações, o que pode estar relacionado ao fato de que 77,7% das investigações estavam atreladas a dissertações, cujo período para desenvolver a investigação é relativamente curto, em geral dois anos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Mapear estudos já realizados e identificar suas características e limitações se revela fundamental quando se deseja analisar um determinado campo de investigação. Nesse contexto, o estudo desenvolvido possibilitou identificar que os temas AC e formação cidadã têm sido contemplados nos estudos envolvendo o ensino de Química. Observa-se, contudo, uma fragilidade ao se tratar das discussões sobre a percepção dos estudantes sobre a relação da Ciência com a cidadania e no que tange a maneira que eles recorrem aos saberes científicos quando precisam tomar uma decisão. Em outras palavras, um dos aspectos identificados nessa revisão de estudos é que a tomada de decisão dos estudantes, a partir de suas discussões nas aulas Química/Ciências, tem sido pouco explorado nas pesquisas, o que remete a novas possibilidades de estudo. Investigar o modo como o ensino de ciência orientado para a ACT pode contribuir para que os estudantes recorram aos saberes científicos ao se depararem com problemas reais de natureza interdisciplinar, como apontado por Gérard Fourez.

A ACT, propõe aproximações acerca de como o ensino de Ciências pode favorecer tais decisões, porém as discussões sobre como os estudantes de nível básico compreendem a relação entre o saber científico e a cidadania, no entendimento desta pesquisa, não foi contemplado nos estudos, evidenciando-o como um aspecto merecedor de discussões futuras. A questão que a



ser refletida é como o ensino de Ciências, associado à tecnologia em um viés interdisciplinar, pode favorecer a formação de jovens conscientes e aptos a exercer sua cidadania?

Na defesa da ACT, parte-se da premissa de que a relevância do conhecimento científico para os sujeitos reside no fato de que a ciência é uma construção humana e vinculada ao contexto social, carregando consigo status de poder, de empoderamento e de possibilidade de negociações, como anunciado por Fourez (1997). Vincular esses conhecimentos na escola a uma formação humana, que permita ao sujeito ter subsídio para a tomada de decisões frente aos diferentes eventos que circunscrevem sua vida cotidiana, pressupõe, superar o entendimento de que o ensino Ciências, na formação básica, deve servir para preparar novos cientistas ou trabalhadores que ingressarão no mercado de trabalho como artesões.

Página | 320

Os conhecimentos do campo científico e tecnológico contemplados na escola devem estar orientados à formação de sujeitos que tenham condições de fazer a leitura de situações/fenômenos que envolvem aspectos científicos, tomando posicionamentos e decisões, a partir de uma visão humana, envolvendo, além do conhecimento especializado, aspectos de caráter ético e político. Essas decisões podem ser benéficas ao sujeito, como a compra de um eletrodoméstico ou aparato tecnológico de melhor custo-benefício; ou representarem decisões associadas aos contextos coletivos e sociais, como o de se posicionar em um plebiscito sobre uma reserva ambiental ou a instalação de uma usina nuclear, por exemplo. São decisões que não devem estar apenas empregadas de conhecimentos científico e tecnológico, mas igualmente de aspectos relacionados às humanidades, como bem destacado nos fundamentos da ACT.

Compreende-se que há espaços e necessidade dentro do campo investigativo para um estudo que busque refletir sobre as questões apresentadas, particularmente endossado pela nova proposta de ensino médio em vigência no Brasil. A ACT, se revela uma oportuna reflexão para repensar o apregoado nas discussões atuais sobre o ensino de Ciências na formação dos jovens.

REFERÊNCIAS

BERNARDINELLI, Silvia. **Nanotecnologia Verde em uma perspectiva CTSA: análise de uma proposta didática WebQuest para a alfabetização científica na Educação Básica.** 2014. Dissertação (Mestrado em Química) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2014.

BOFF, Eva Teresinha de Oliveira; FROSON, Marli Dallagnol; SILVA, Vânia Patrícia da; LOTTERMANN, Caroline; DEL PINO, José Cláudio. **Situação de Estudo: uma possibilidade de reconstrução de teorias e práticas docentes.** 2007. Disponível em: <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/vienpec/CR2/p210.pdf>>. Acesso em: 01 abr. 2019.



BRASIL. Instituto Nacional de Estatísticas Educacionais. **Brasil no PISA 2015**: análises e reflexões sobre o desempenho dos estudantes brasileiros. Brasília, 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/12/BNCC_19dez2018_site.pdf> Acesso em: 15 jan. 19.

Página | 321

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. 2002. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>>. Acesso em: 14 jul. 19.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de; TINOCO, Sandra Carpinetti. O Ensino de ciências como “enculturação”. In: CATANI, Denice Bárbara; VICENTINI, Paula Perin. (Org.). **Formação e autoformação**: saberes e práticas nas experiências dos professores. São Paulo: Escrituras, 2006. p. 251-255.

CHASSOT, Attico. **Alfabetização Científica**: questões e desafios para a educação. Ijuí: Editora Unijuí. 2001.

COSTA, Raphael Rodrigues. **O papel do conhecimento científico na constituição do sujeito-aluno na educação de jovens e adultos**. 2013. 147 f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 2013.

CUNHA, Rodrigo Bastos. O que significa alfabetização ou letramento para os pesquisadores da educação científica e qual o impacto desses conceitos no ensino de ciência. **Ciência & Educação**, v. 24, n. 1, p. 27-41, 2018.

DICK, Ana Paula. **Aprender experimentando no contexto de uma formação continuada de professores dos anos iniciais**. 2017. 142 f. Dissertação (Mestrado em Ensino) - Centro Universitário Univates, Lajeado, RS, 2017.

FABRI, Fabiane. **Formação continuada para o ensino de ciências na perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS)**: contribuições para professores dos anos iniciais. 2017. 254 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, PR, 2017.

FERREIRA, Norma Sandra de. As pesquisas denominadas “Estado da Arte”. **Educação & Sociedade**, ano 23, n. 79, 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/es/v23n79/10857.pdf>>. Acesso em: 17 abr. 2019.

FOUREZ, Gérard. **Alfabetización científica y tecnológica**: a cerca de las finalidades de la enseñanza de las ciencias. 1 reimp. Buenos Aires: Ediciones Colihue, 1997.

GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo. **Métodos de Pesquisa**. Porto Alegre: UFRGS, 2009.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 1994.



KRASILCHICK, Myriam; MARANDINO, Martha. **Ensino de ciências e cidadania**. São Paulo: Moderna, 2004.

LEITE, Rosiane Resende. **Formação Continuada para Professores de Biologia sobre Natureza da Ciência e Tecnologia (NdC&T) e Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS)** página | 322
2016. 261 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciência se Matemática) - Universidade Cruzeiro do Sul, SP, 2016.

LOPES, Werner Zacarias. **O ensino de Ciências na perspectiva da alfabetização científica e tecnológica e formação de professores: diagnóstico, análise e proposta**. 2014. 77 f. Dissertação. (Mestrado em Educação em Ciências: Química da vida e saúde) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2014.

LUZ, Angelica Ramos da. **O estudo de conceitos químicos em uma abordagem CTSA por meio da temática corantes têxteis**. 2017. Dissertação (Mestrado em Educação para Ciências e Matemática) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Jataí, 2017.

MARCELINO, Leonardo Victor. **Compreensões de professores sobre abordagens da biotecnologia no ensino de Química**. 2014. 275 f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2014.

MARQUES, Ronualdo. **Pegada ecológica do lixo: desenvolvimento crítico, analítico e científico na educação ambiental de estudantes do 6º ano do ensino fundamental**. 2017. 146 f. Dissertação (Mestrado em Formação Científica, Educacional e Tecnológica) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2017.

MARTINS, Ana Paula Barbosa; PORTO, Maria Beatriz Dias da Silva Maia. O Ensino e a Aprendizagem das Ciências da Natureza no Ensino Fundamental II: uma proposta envolvendo a Natureza da Ciência. **Revista THEMA**, v. 15, n. 3, p. 981-990, 2018.

MARTINS, Danielle Juliana Silva. **As repercussões do programa institucional de bolsa de iniciação à docência do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Sertão pernambucano para a formação inicial do docente**. 2016. 100 f. Dissertação (Mestrado em Ensino) – Centro Universitário Univates, Lajeado, 2016.

MILARÉ, Tathiane. **Ciências na 8ª série: da Química disciplinar à Química do cidadão**. 2018. 254 f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

MIRANDA, Marcos Cesar Rodrigues de. **Alfabetização Científica e Tecnológica com professores do Ensino Fundamental**. 2017. Dissertação (Mestrado em Química) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2017.

MORESI, Eduardo (Org.). **Metodologia de Pesquisa**. Brasília, DF: UCB, 2003.

MORTIMER, Eduardo Fleury; MACHADO, Andréa Horta. A linguagem em uma aula de ciências. **Presença Pedagógica**, Belo Horizonte, v. 2, n. 11, p. 49-57, 1996.



NASCIMENTO, Lucy Mirian Campos Tavares. **Letramentos digitais docentes: uma proposta para a formação inicial de professores de Ciências e Biologia.** 2018. 295 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2018.

Página | 323

NUNES, Albino Oliveira. **Possibilidades de enfoque CTS para o ensino superior de química: proposta de uma abordagem para ácidos e bases.** 2014. 226 f. Tese (Doutorado em Química) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2014.

OLIVEIRA, Laércio Lúcio de. **Ensino de Matemática, CTS e formação para a cidadania: experiência vivenciada na comunidade de Três Marias, em Peri-Mirim/MA.** 2012. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2012.

OLIVEIRA, Leizi de Marchi. **Formação do pensamento científico durante o processo de alfabetização científica no ensino de teorias atômicas e elementos químicos.** 2016. 143 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Humanas, Sociais e da Natureza) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2016.

RIBEIRO, Marcel Thiago Damasceno. **Jovens na educação de jovens e adultos e sua interação com o ensino de Química.** 2009. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2009.

RICHETTI, Graziela Piccoli. **A automedicação como tema social no ensino de química para o desenvolvimento da alfabetização científica e tecnológica.** 2008. 190 f. Dissertação (Mestrado em Educação Científica e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2008.

ROSA, Tiago Franceschini da. **O processo de construção de um game para o reconhecimento dos níveis de alfabetização científica e tecnológica no ensino de Química.** 2018. 151 f. Dissertação (Mestrado em Formação Científica, Educacional e Tecnológica) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2018.

SANTOS, Miriam Stassun dos. **Temas sociocientíficos em aulas práticas de química na educação profissional: uma abordagem CTS.** 2011. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2011.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011.

SCHEID, Neusa Maria John; NOGARO, Arnaldo. Formação cidadã para contrapor-se às práticas de consumo no século XXI. **Série-Estudos**, Campo Grande, MS, v. 22, n. 45, p. 209-226, maio/ago. 2017. Disponível em: <<http://www.gpec.ucdb.br/serie-estudos/index.php/serie-estudos/article/view/960/pdf>>. Acesso em: 21 jul. 2019.



SCHITTLER, Daniela; MOREIRA, Marco Antonio. Laser de rubi: uma abordagem baseada em unidades de ensino potencialmente significativas (UEPS). **Latin-American Journal of Physics Education**, v. 8, n. 2, p. 263-273, 2014.

SCHUHMACHER, Vera Rejane Niedersberg. **Limitações da prática docente no uso das tecnologias da informação e comunicação**. 2014. 346 f. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2014. Página | 324

TOLEDO, Rosana Fernandez Medina. **Desvelando a presença do Enfoque Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) no curso superior de Gastronomia da Universidade Cruzeiro do Sul**. 2018. 156 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Cruzeiro de Sul, São Paulo, 2018.

YAMADA, Mayumi. **A mediação docente na produção de textos escritos em aulas de ecologia**. 2013. 136 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2013.

Submetido em: 29 de setembro de 2019.

Aprovado em: 23 de dezembro de 2019.