

TENDÊNCIAS NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES E ABORDAGENS CTSA NO TRATAMENTO DA ÁGUA

TRENDS IN TEACHER TRAINING AND STSE APPROACHES IN WATER TREATMENT

TENDENCIAS EN LA FORMACIÓN DOCENTE Y ENFOQUES CTSA EN EL TRATAMIENTO DE AGUAS

Franciely Lorenzon Carvalho¹
Maria Alice Veiga Ferreira de Souza²

Resumo: O abastecimento e o tratamento da água são temas ambientais que devem ser discutidos no meio educacional, sobretudo em função das crises hídricas que o planeta vem sofrendo. Este artigo apresenta e discute como o tratamento da água vem sendo tratado em formações de professores a nível mundial e quais suas inter-relações com o CTSA, a partir de artigos científicos emersos dos Periódicos Capes e do Google Acadêmico, nos últimos 10 anos. Com base no levantamento realizado, pode-se concluir a necessidade por mudanças em cursos de formação inicial e da promoção de cursos de formação continuada que abordem temáticas no ensino. Em apenas dois trabalhos analisados os autores apontam a importância da abordagem da perspectiva CTSA nos currículos da educação básica, sendo ainda, muito desafiadora, visto que são pouco contempladas nos cursos de licenciatura por se tratar de um ensino transversal.

Palavras-chave: Formação continuada de professores. Tratamento de água. Ensino de Ciências. CTSA.

Abstract: Water supply and treatment are environmental issues that must be discussed in the educational environment, especially in view of the water crises that the planet has been suffering. This article presents and discusses how water treatment has been treated in teacher training worldwide and its interrelationships with STSE, based on scientific articles from the Capes Periodicals and Google Scholar, in the last 10 years. Based on the survey carried out, it is possible to conclude the need to change the initial training courses and the promotion of continuing education courses that addresses teaching issues, as it shows a deficit of information and training and respect during the bibliographic surveys carried out. During the article, observe the indicators of several authors regarding this approach and the way in which the necessary limits can be met to obtain an approach learned in the STSE approach, crossing important and fundamental concepts in the development of the citizen

Keywords: Continuing teacher education. Water treatment. Science teaching. STS.

Resumen: El abastecimiento y tratamiento de agua son temas ambientales que deben ser discutidos en el ámbito educativo, especialmente debido a las crisis hídricas que viene sufriendo el planeta. Este artículo presenta y discute cómo el tratamiento del agua ha sido tratado en la formación docente a nivel mundial y sus interrelaciones con el CTSA, a partir de artículos científicos surgidos de Capes Periodicals y Google Scholar, en los últimos 10 años. De la encuesta realizada se puede concluir que es necesario realizar cambios en los cursos de formación inicial y promover cursos de formación continua que aborden temas docentes. En apenas dos trabajos analizados, los autores señalan la importancia de

¹ Mestre em Educação em Ciências e Matemática pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo.

² Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, campus Cariacica.

abordar la perspectiva CTSA en los currículos de educación básica, lo cual aún resulta muy desafiante, ya que son poco abordados en los cursos de pregrado por tratarse de una educación transversal.

Palabras clave: Formación continua docente. Tratamiento de agua. Enseñanza de las ciencias. CTSA.

INTRODUÇÃO

No decorrer da história, o homem estabeleceu uma relação predatória do uso dos recursos naturais desencadeando uma desenfreada degradação ambiental com resultados socioambientais significativos (Santos; Rodrigues, 2018). Diante disso, a Educação Ambiental (EA) estabelece em nosso meio um vultoso papel na ressignificação das relações sócio-naturais, definidas como:

Processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e suas sustentabilidades (Lei n. 9795, 1999, art. 1º).

No cenário escolar, o fortalecimento da EA é concebido como alternativa para provocar mudanças nos pensamentos e ações dos indivíduos em relação ao meio ambiente. Visto isso, a implantação de temáticas ambientais específicas tem sido recomendada em currículos com ênfase em CTSA que intentam o desenvolvimento da alfabetização científica e tecnológica dos alunos. (SANTOS; MORTIMER, 2000).

Alunos desenvolvem habilidades e competências de forma eficaz quando há contextualização dos conteúdos apresentados (UNICEF, 2017). O ambiente escolar é o local que esses indivíduos passam grande parte do seu dia, junto aos professores, sendo, portanto, um ambiente adequado aos estímulos e às abordagens inter e transdisciplinares. Segundo as Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (BRASIL, 2013), temas a respeito da democracia, direitos sociais e cidadania necessitam de ser tratados em disciplinas tradicionais do currículo. A consciência socioambiental precisa de ser trabalhada nos discentes junto à essas questões e nela inserem-se temas como tratamento e abastecimento de água. Muitos alunos não sabem de onde vem a água que abastece suas casas e nem por quais tipos de tratamento ela passa até chegar lá e depois de sua utilização, e quando tal conteúdo é oralizado, passa-se por ele de forma superficial.

A importância dessa temática – recursos hídricos – surge diante das dificuldades em se conseguir um tratamento eficiente frente aos inúmeros tipos de contaminantes presentes na água bruta. Muitos estudantes não têm conhecimento sobre as ações que contribuem para esse problema. A título de exemplo destaca-se o descarte incorreto de medicamentos e óleo de cozinha, a contaminação hídrica por pesticidas e descartes inapropriados de materiais como

pilhas e baterias. Estudiosos advertem que a água potável está sendo deteriorada pela ação antrópica - que tem revelado a urgência de ações para recuperar, conservar e preservar os recursos hídricos. (RAUPP; FRANCISCATTO; LIMA, 2019).

No tocante ao âmbito escolar, os professores são essenciais para despertar a consciência dos alunos e, para esse fim, necessitam de constantes formações e estudos. Atualmente, o contexto da formação de professores apresenta algumas carências (LIMA, 2012). Em harmonia com Lima (2012), Pretto (2017) afirma que o currículo dos cursos de formação de professores carece de mudanças, desenvolvendo estudos contemporâneos e necessários ao coletivo, fomentando a interdisciplinaridade, que desperte no docente um desejo de atuação não fragmentada, focada especificamente em sua disciplina.

Nesse contexto, o presente artigo, possui como objetivo principal apresentar e discutir como o tratamento da água vem sendo tratado em formações iniciais e continuado de professores no Brasil e quais suas inter-relações com o CTSA revelados em trabalhos científicos emersos dos Periódicos Capes e do Google Acadêmico, nos últimos 10 anos. Mesmo que a água seja um assunto extenso, é mister ser examinada ainda na formação dos jovens, com vistas à formação para a cidadania (AIKENHEAD, 2006).

1. RECURSOS HÍDRICOS E EDUCAÇÃO: EM QUE SE RELACIONAM?

A escassez hídrica é um problema vivido por mais de 2 bilhões de pessoas no mundo, e cerca de 4 bilhões passam, por ao menos um mês ao ano, séria falta d'água (UNESCO, 2019). Seguramente, a água é um recurso natural singular que abraça todas as dimensões de desenvolvimento da sociedade. É vital, tanto na composição bioquímica quanto na manutenção e possibilidade de vida, além de permitir a produção dos mais variados bens de consumo (GOMES, 2011).

Na declaração de sustentabilidade, produzida por participantes, se nota que ações educacionais incluem-se orientações para que se aborde a água em agendas locais, a fim de gerar alterações mundiais. (TRATA BRASIL, 2018). A necessidade de fornecer água com quantidade, qualidade e pressão adequadas e, ao mesmo tempo, recolher, tratar e realizar a destinação correta dos resíduos é consequência direta do processo de urbanização e do adensamento populacional, sendo ainda um dos maiores desafios da gestão dos serviços públicos essenciais. De acordo com o Sistema Nacional de Informação sobre Saneamento (SNIS), os dados que o setor apresenta são realmente desafiadores: mais de 35 milhões de brasileiros não possuem acesso ao serviço de abastecimento de água tratada (BRASIL, 2019),

sendo que a água encanada distribuída a 7,5% das crianças e dos adolescentes não é filtrada ou procedente de fonte segura (UNICEF, 2018).

Além do déficit no atendimento ao abastecimento de água em diversas localidades, os sistemas de distribuição de água tratada apresentam grandes índices de perdas, estimadas em cerca de 38,45% do total de água tratada produzida no Brasil (Brasil, 2019). Em relação aos serviços de coleta e tratamento de esgotos os dados são ainda mais preocupantes: mais de 100 milhões de brasileiros não têm acesso a este tipo de serviço e despejam seus esgotos irregularmente (BRASIL, 2018), somente 53% da população têm acesso à coleta de esgoto (BRASIL, 2019), ao passo que 3,1% das crianças e dos adolescentes não possuem sanitário em casa (TRATA BRASIL, 2020). Nas 100 maiores cidades brasileiras que possuem o sistema de esgotamento sanitário, apenas 21 municípios tratam mais de 80% dos esgotos gerados (TRATA BRASIL, 2020), dentro dessas maiores cidades, 36 municípios possuem menos de 60% da população com coleta de esgoto, e somente 46% das águas residuárias do país são tratados, ou seja, 54% do esgoto é descartado incorretamente (BRASIL, 2019).

Além da desigualdade social percebida é importante salientar que a riqueza hídrica também não se distribui de maneira uniforme – no caso brasileiro, a Amazônia concentra cerca de 70% da água do país e abriga cerca de 7% da população brasileira enquanto o Sudeste disponibiliza 6% de todo o recurso hídrico para 42% da população brasileira (TRATA BRASIL, 2018).

A discussão de tais cenários no ambiente escolar, além de proporcionar aquisição de novos conhecimentos, produz reflexões e promove a alfabetização científica ao problematizar a realidade dos alunos e dos profissionais da educação. A Declaração sobre a Ciência e o uso do Saber Científico na Conferência Mundial sobre a Ciência para o século XXI, proferida sob os auspícios da UNESCO e do Conselho Internacional para a Ciência, considera a alfabetização científica e as aplicações do conhecimento pilares essenciais para o crescimento econômico e desenvolvimento humano sustentável, incluindo o alívio da pobreza e o uso equitativos de recursos, UNESCO (1999, tradução nossa):

A função inerente ao fazer ciência é estudar sistemática e profundamente a natureza e a sociedade para obter novos conhecimentos. Esse novo conhecimento, fonte de enriquecimento educacional, cultural e intelectual, gera avanços tecnológicos e benefícios econômicos. A promoção de pesquisas básicas e orientadas para os problemas é essencial para alcançar desenvolvimento e progresso endógenos. [...] Em essência, o pensamento científico consiste na capacidade de examinar problemas de diferentes perspectivas e buscar explicações para os fenômenos natural e social,

sujeitando-os constantemente a análises críticas. A ciência baseia-se, portanto, em uma reflexão crítica e livre, fundamental em um mundo democrático (p. 11). [...] A prática da pesquisa científica e o uso do conhecimento derivado dessa pesquisa devem sempre ter como objetivo alcançar o bem-estar da humanidade, e em particular, a redução da pobreza, respeitando a dignidade e os direitos dos seres humanos, bem como o meio ambiente do planeta, e levando plenamente em conta a responsabilidade que cabe a nós com relação às gerações presentes e futuras. Todas as partes interessadas devem assumir um novo compromisso com esses princípios importantes. (p. 15).

A alfabetização científica em educação sanitária e ambiental, bem como a discussão em torno de uma formação em saneamento sob a perspectiva do movimento Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTS/CTSA), são ferramentas para ensinar novos hábitos e costumes com vistas a uma integração entre educação científica, tecnológica e social. O desenvolvimento da capacidade de tomada de decisão, visando à promoção da educação ambiental, à responsabilidade social, à dignidade e o bem-estar da humanidade só são possíveis quando conteúdos científicos e tecnológicos são estudados em um contexto que haja discussão sobre seus aspectos históricos, éticos, políticos e socioeconômicos (SANTOS, 2008).

A abordagem de situações do cotidiano na perspectiva do movimento CTS/CTSA visa conferir dimensão social aos fenômenos para que conteúdos científicos e tecnológicos sejam estudados concomitantemente com a discussão de seus aspectos históricos, éticos, políticos e socioeconômicos (LÓPEZ; CERESO, 1996 *apud* SILVEIRA; BAZZO, 2009). Nessa perspectiva, a contextualização passa a ser apontada como um método de ensino que promove a motivação e contribui para melhorar a aprendizagem, despertando um olhar crítico para o ensino de ciências (SANTOS, 2007).

Faz-se fundamental inserir temas ambientais na matriz disciplinar hoje existente, ainda que possam, também, determinar abordagens disciplinares que se complementam e se articulam, ou mesmo abordagens interdisciplinares. Visto isso, surge a proposta da abordagem temática para água, pois a importância do assunto e sua abrangência envolvem aspectos biológicos, químicos e físicos na área das ciências da natureza em igual proporção, ou mesmo aspectos sociais, econômicos e geográficos, para exemplificar aspectos das áreas conhecidas como das ciências humanas.

2. TRATAMENTO DE ÁGUA E EDUCAÇÃO: O QUE A CIÊNCIA TEM PRODUZIDO

Segundo Caramello (2008), a temática água proporciona uma ampla abordagem e apresenta-se como um tema causador de problemáticas a respeito do meio ambiente e relações

socioeconômicas, até o potencial de atrair vitalidade às capacidades da escola, tanto quanto gerar participação no ensino e principalmente na área da Educação de Ciências e Química. A autora discute também o espaço curricular para a questão da água, sua introdução nas grades curriculares do ensino médio e a oferta deste assunto de forma não fragmentada, integrada às estruturas curriculares das outras disciplinas da área científica.

Torrallbo e Marcondes (2009) mencionam a importância de se desenvolver o tema no ensino da Química e percebe que ele é um recurso permeador da aproximação entre teoria química com a prática, permitindo assim que o educando consiga relacionar os conceitos aprendidos com sua realidade cotidiana. Ela retrata que a temática permite ao educador criar problematizações, investigações e interpretações de situações variadas para o educando, possibilitando que os conceitos químicos sirvam como ferramenta para o auxílio no entendimento e na resolução de problemas, permitindo, assim, o desenvolvimento de um indivíduo com senso crítico e responsabilidades.

De acordo com o contexto relatado, efetuou-se uma pesquisa descritiva bibliográfica com a intenção de levantar as produções científicas - dos últimos dez anos - que abordem formação continuada de professores e tratamento de água. O intuito foi de analisar sob qual ótica a temática tem sido debatida no âmbito educacional, tal qual, como as propostas de formação continuada a respeito do tema podem ser significativas para o desenvolvimento da educação científica. Nesta revisão foram utilizados os descritores: *continuing teacher education*, *water treatment*, *science teaching* e *STS*, submetidos aos Periódicos Capes e Google Acadêmico. Definiu-se uma abordagem qualitativa na qual se toma a análise dos periódicos como uma investigação da gnose de verdades assumidas para certos objetivos (FLICK, 2009).

Segundo Ortigara e Domingui (2010), a utilização de uma metodologia científica na apuração e exame do objeto de pesquisa, permite ao pesquisador formular questões, efetuar observações, levantar dados e propor explicações com base nos dados levantados. No caso da presente pesquisa, o objeto de pesquisa foi constituído de artigos científicos, dissertações e teses que retratam métodos de ensino utilizados no ensino de Química e de Ciências. Ampliando a definição de análise de conteúdo, Oliveira, Ens, Andrade e Mussis (2003, p.5), declaram que se trata de “[...] um conjunto de técnicas de exploração de documentos, que procura identificar os principais conceitos ou os principais temas abordados em um determinado texto”.

O primeiro passo da pesquisa foi delimitar os filtros para realizá-la, entre os periódicos da área do conhecimento pesquisados, escolheram-se somente os que se relacionam com a área de Ensino de Ciências no tocante à abordagem CTS e tratamento de recursos hídricos - nossa

temática central. A busca por artigos deu-se pontualmente nos *sites* dos periódicos, utilizando os descritores supracitados.

2.1 LEVANTAMENTO DE PRODUÇÃO ACADÊMICA RELACIONADA AO TEMA

Nas pesquisas realizadas utilizamos filtros do ano de 2011 a 2020. Em consulta ao Portal de Periódicos da Capes, não foram localizados artigos com os descritores *continuing teacher education*, *water treatment*, *science teaching* e *STS*; *continuing teacher education*, *water treatment* e *science teaching*, e *continuing teacher education* e *water treatment*. Posteriormente, efetuamos as buscas usando os descritores *teacher education*, *water treatment*, *science teaching* e *STS* não obtendo resultados, levando-nos à nova investigação com os descritores *teacher education*, *water treatment* e *science teaching* obtendo 10 trabalhos, entre eles apenas dois abordavam a temática em análise. No Google Acadêmico, utilizando os mesmos descritores, identificamos quatro trabalhos, sendo todos artigos científicos. Todos os trabalhos analisados se apresentam na Tabela 1.

Tabela 1: Trabalhos científicos emersos dos Periódicos Capes e Google Acadêmico.³

N.º	Título	Tipo de trabalho - Autor(es)	Ano de publicação
1	O tratamento de água em narrativas discentes: uma pesquisa na formação inicial de professores de Química	Artigo científico – André Ricardo Toquetto, Daniela Lopes, Bruna Pauletto Szpoganicz e Fábio Peres Gonçalves	2012
2	<i>Using writing for alternative audiences in a college integrated science course</i>	Artigo científico - Mark McDermott e Mason Kuhn	2011
3	O ensino CTS na formação inicial de professores de Química: implicações de uma proposta didática.	Artigo científico - Álvaro Lorencini Júnior, Fabiele Cristiane Dias Broietti, Natany Dayani de Souza Assai e Viviane Arrigo	2016
4	O projeto Água em Foco como estratégia na formação de professores	Artigo científico - Penha Souza Silva	2016

³ **Fonte:** Google Acadêmico e Periódicos Capes.

5	Ensino investigativo com enfoque CTS/CTSA e sustentabilidade na formação continuada de professores de ciências da natureza	Artigo científico - Sidnei Quezada Meireles Leite, Vilma Reis Terra, Elizabeth Detone Faustini Brasil	2016
6	<i>Learning from dealing with real world problems</i>	Reportagem – Hakan Akcav	2017

3. DEBATES SOBRE O TRATAMENTO DE ÁGUA NO CONTEXTO DA FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Toquetto, Szpoganicz e Gonçalves (2012), analisam narrativas produzidas por alunos do ensino médio sobre a temática da água alavancando a figura do professor-pesquisador, tal artigo explicita a carência na contextualização do Ensino de Química. No tocante ao papel do pesquisador, ou do professor-pesquisador, Lima (2012 *apud* MOTA; ALMEIDA; ARAÚJO; ROCHA; LAURENTINO, 2012, p.1) afirma que “desde sua formação é imprescindível que o professor se conecte ao contexto e às práticas pedagógicas e de ensino, resultando numa prática docente significativa e que reconheça a utilização da pesquisa para tal, dando assim, um sentido à prática”.

Toquetto *et al.* (2012) particionam a análise textual do discurso em três categorias: compreensões sobre o tratamento de água, sobre puro e natural – entendimentos acerca da água e a origem da água que consumimos. A partir de suas análises os autores destacaram a quão valiosa é a posição do professor-pesquisador, uma vez que, a pesquisa enriquece os conhecimentos adquiridos, favorecendo assim, a sua prática pedagógica. O docente precisa se empenhar da melhor maneira para se aproximar de seus objetivos, buscando um ensino reflexivo junto aos alunos, a respeito dos desafios enfrentados atualmente (MOTA *et al.*, 2012). Os autores evidenciam carências relacionadas ao objeto do conhecimento discutido no presente artigo, que podem se sanar a partir do incentivo à pesquisa desde a formação inicial de licenciandos, principalmente, os de Química. Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2018) utilizando os objetos não neutros, defendem uma abordagem contextualizada e com significação, que terá consequência direta na compleição do exercício docente.

Leite, Terra e Brasil (2016), em Ensino investigativo com enfoque CTS/CTSA e sustentabilidade na formação continuada de professores de ciências da natureza, abordam o contexto da formação continuada de professores de Ciências da Natureza à luz do ensino investigativo e do enfoque CTS/CTSA. Realizou-se uma análise de cunho investigativo qualitativo, teórico-empírica, do tipo estudo de caso, buscando relações entre espaço de

educação formal e os problemas sociais e arranjos produtivos locais e regionais do Estado do Espírito Santo. Leite *et al.* (2016) basearam-se ainda na utilização de temas sociocientíficos (SSI), sendo que de doze temas utilizados um deles foi Água Potável. A partir das etapas estabelecidas – Seminário de abertura, capacitação de professores com dez encontros e SEMEC (Seminário de Ensino de Ciências – ES) – ressaltaram-se potencialidades dos dois eixos centrais do artigo: o ensino investigativo e o enfoque CTS/CTSA.

Os autores concluíram que a aprendizagem de conteúdos supera as questões conceituais, envolvendo assim, as questões procedimentais e atitudinais, gerando novos entendimentos e reflexões do conteúdo tratado baseados em Carvalho (2013). Além disso, enaltecem a importância de uma educação crítica e emancipatória, assim como Freire (2005). Em relação à formação de professores, os autores destacam que o uso de SSI promove a articulação do ensino de Ciências com pontos referentes à ética e moral, exigindo um posicionamento e assim, impelindo um processo reflexivo sobre seus conceitos e concepções. O indivíduo desenvolve-se com excelência através das situações provenientes dos processos sociais que ele vivencia (VYGOTSKY, 1984; CARVALHO, 2013) e, dessa forma, a utilização de temas sociocientíficos, e principalmente socioambientais, foi o foco do artigo Ensino investigativo com enfoque CTS/CTSA e sustentabilidade na formação continuada de professores de ciências da natureza, tornando-se uma valiosa ferramenta de ensino e possibilitando a formação de cidadãos críticos.

Lorencini Jr. *et al.* (2016), menciona que desde 1970 são abordados nos currículos do ensino básico temáticas relacionadas com as problemáticas socioambientais e da crise energética. Através desses temas engaja-se os alunos no encontro de respostas de questões, na criticidade dos pensamentos e permitir que o indivíduo possa tomar suas próprias decisões frente aos problemas encontrados envolvendo a Ciência, Tecnologia e Sociedade, possibilitando a alfabetização científica dos mesmos. Porém a introdução da abordagem da perspectiva CTS nos currículos da educação básica ainda é desafiadora, visto que são pouco contempladas nos cursos de licenciatura por se tratarem de um ensino transversal. Através das pesquisas, o autor traz a importância dos licenciandos perpassarem pela perspectiva CTS, ampliando assim as possibilidades na sua aplicação na prática de ensino e a utilização dela nos conteúdos químicos, tendo como objetivo a contribuição da formação de um cidadão crítico e com engajamento para solucionar problemas da sociedade.

Akçay (2017) traz em seu artigo a importância da Aprendizagem Baseada em Problemas, no qual utiliza como temática problemas do mundo real como ferramenta a ser

utilizada no ensino e aprendizagem de ciências. Para o autor a ABP incentiva os alunos a obter e aplicarem o conhecimento dos conteúdos, desenvolver habilidade de pensamento crítico, além de preparar o aluno para resolução de questões encontrados em nosso mundo. Através dessa abordagem o indivíduo pode compartilhar os conceitos e conhecimentos já adquiridos e colocar em prática na descoberta de soluções dos problemas levados pelos seus professores, possibilitando que se tornem cidadãos ativos e responsáveis, respondendo a questões que afetam suas vidas, além de alfabetizá-los cientificamente. Permitindo que eles tomem decisões sobre questões e problemas com base científica, onde os alunos percebem como o conhecimento científico pode ajudar e informá-los sobre o mundo em que vivem. Os alunos podem alcançar a alfabetização científica, que é definida como o conhecimento e a compreensão dos conceitos científicos necessários na vida diária. Também é um objetivo importante do ensino de ciências ajudar os estudantes em funções de cidadania. O aluno sairá de uma linguagem tradicional, para uma linguagem científica, levando-o a uma apropriação maior dos conceitos, pois poderá aplicá-los, assim obtendo maior relevância e fazendo com que ele se sinta parte daquele contexto.

Kuhn e McDermott (2011) abordam a importância do escrever para aprender, na qual foram utilizadas tarefas em um curso de Ciência da água, em que escrever seja uma tentativa de usar tarefas alternativas de escrita como um meio inicial de avaliar a utilidade geral dessas tarefas para cursos de ciências de nível universitário com diversas populações de estudantes. Foi projetada para permitir que os alunos vivenciem um tópico científico com implicações e aplicações de longo alcance e amplamente divergentes em suas vidas. O curso começou com uma discussão das propriedades químicas da água, mas a partir dessa discussão inicial, o conteúdo curso pode seguir muitos caminhos exclusivos com base no interesse do aluno. O desenvolvimento de um método para responsabilizar os alunos individualmente pelos conceitos dessas atividades, bem como avaliar seu aprendizado geral sobre água, tornou-se uma prioridade durante o curso. As atividades de escrever para aprender foram usadas como o modo de coletar essas reflexões individuais. Uma tarefa de escrever para aprender foi projetada para vincular-se às experiências de viagens de campo e outras experiências de ensino.

O projeto Água em Foco como estratégia na formação de professores de Silva (2016) investigou a prática pedagógica de uma docente, visando compreender de que forma a mesma afinou-se com as conjecturas balizadoras do projeto temático Água em Foco: qualidade de vida e cidadania, sobretudo, no que se relaciona à perspectiva sociocientífica. Por meio da comparação de dois conjuntos de aulas que foram videografados– o primeiro durante as aulas

regulares e o segundo com a aplicação da pesquisa em questão – a autora analisa de que maneira a professora selecionada para a aplicação das aulas do projeto tratara as concepções sociocientíficas surgidas pelo desenvolvimento do projeto *Água em foco*.

Silva (2016) pôde concluir que a prática pedagógica da professora Kátia (nome fantasia) supera a prática tradicional, mas ainda assim, possui lacunas que podem e precisam ser reformuladas de modo que essa prática se desenvolva e evolua cada vez mais. Apesar de o segundo conjunto de aulas possuírem mais aulas diversificadas e com diferentes abordagens, houve momentos que os aspectos sociocientíficos foram suprimidos e algumas etapas do projeto não se realizaram dentro das aulas da professora Kátia, acarretando frivolidade de tais aspectos, que de fato, eram a questão central a ser discutida pela professora e pelos discentes. Nesse tópico é pertinente destacar a concepção de Snyders (1988, *apud* DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2018, p.148) que dizem:

Não nos ateremos a uma simples transformação do conhecimento, é “uma reforma do ser conhecedor que está em jogo”, uma ‘catharsis’, que será simultaneamente intelectual e afetiva [...]. O simples bom senso e a observação comum constituem ‘obstáculos’ ao conhecimento e isso porque o erro é ‘primário, normal, comum’, responde a uma estrutura, possui consistência; Essas ilusões correspondem a uma lógica, são ‘solidárias’ umas com as outras e portanto tenazes. Daí a necessidade de uma espécie de ‘psicanálise’ dos erros iniciais.

A falha nos cursos de formação inicial e continuada de professores é apontada por Silva (2016). Por vezes, os cursos não fornecem ao professor em formação uma ampla visão das mais diversas análises que ele pode realizar de sua prática pedagógica e de que maneiras as suas concepções do processo ensino-aprendizagem podem influenciar tal processo, principalmente em se tratando de abordagens temáticas.

Uma abordagem temática permite o surgimento de novos pensamentos sobre conhecimentos preexistentes. Essa abordagem sustentada por temas permite que os conteúdos trabalhados dentro dos componentes curriculares tragam a conceituação científica desejada, logo, suplanta o tradicionalismo arraigado ao currículo escolar muitas vezes baseado em uma abordagem conceitual (DELIZOICOV; ANGOTTI; PERNAMBUCO, 2002; FREIRE, 2005).

4. NOSSAS ÚLTIMAS CONSIDERAÇÕES

Ao efetivar uma busca nos Periódicos Capes e Google Acadêmico sobre formação de professores, tratamento hídrico e Ensino de Ciências, levantaram-se seis trabalhos advindos de revistas científicas e selecionados. A seleção considerou os trabalhos que tratassem apenas da temática central do trabalho, ou seja, tratamento de água e formação de professores. De acordo com o levantamento observou-se que a temática hídrica é pouco abordada em curso de

formação de professores, além disso, somente em dois trabalhos houve diálogo com a perspectiva CTS/CTSA.

Ao contrário do ensino tradicional de Ciências, baseado em uma organização linear conceitual, o ensino CTS/CTSA se organiza por meio da abordagem temática, ou seja, a partir de temas de relevância social cuja abordagem busca as interações entre a ciência, a tecnologia, a sociedade e o ambiente (SANTOS; SCHNETZLER, 2010). Segundo Aikenhead (2009), devemos partir dos temas sociais para os conceitos científicos e desses, retornar ao tema. Dessa forma, a formação de professores com abordagem CTSA no ensino possibilita uma ênfase prática para se desenvolver a teoria, ao contrário do ensino clássico que enfatiza a teoria para se chegar à prática (TRAZZI; GARCIA; SILVA, 2012).

A visualização curricular proporcionada pelas abordagens temáticas proporciona uma visão integrada do conhecimento ao educando. Temas problematizadores, como o tratamento da água, se inserem como ferramentas de ensino e conforme orientado por Carvalho (2013), Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2018) e Zabala (1998) o aluno se desenvolve através da interação de problemas reais e, com isso, alcança o desenvolvimento cognitivo, sendo então, alfabetizado cientificamente e capaz de solucionar os problemas vivenciados.

O conhecimento científico é também histórico, prático e social, demandando, para isso, a elaboração coletiva de projetos que possibilitem a participação dos professores no desenvolvimento dos mesmos, necessitando de tempo e planejamento para uma formação continuada em que atenda aos parâmetros necessários para se obter uma formação alicerçada na abordagem CTSA. A abordagem metodológica através da temática -tratamento da água - perpassa conceitos importantes e fundamentais no desenvolvimento do cidadão, pois o indivíduo fará parte daquele contexto, conseguindo mudar hábitos inseridos culturalmente e também levar a mudança para a sociedade em que reside. Conforme mencionado por Chassot (2003, p. 91), “[...] ser alfabetizado cientificamente é saber ler a linguagem em que está escrita a natureza”, portanto, propiciar o entendimento ou a leitura dessa linguagem é fazer alfabetização científica.

Com base nos levantamentos da pesquisa, percebe-se uma lacuna na promoção de cursos de formação continuada que apresentem aos professores ferramentas metodológicas - como a abordagem explorada através de temáticas, no exercício de aquisição de temas geradores (FREIRE, 2005) - em que os conhecimentos científicos são fundamentais para a assimilação do tema abordado. Também pode-se observar apontamentos relevantes ao longo do artigo sobre a necessidade de mudanças nos cursos de formação inicial, em que observou-

se entre os trabalhos encontrados um grande distanciamento entre o currículo das licenciaturas e as metodologias de ensino. Esse distanciamento reflete diretamente nas deficiências do processo formativo dos professores e a dificuldade que a maioria tem de inserir temáticas realísticas de problemas encontrados na nossa sociedade, permitindo que o indivíduo faça parte do contexto e possibilite o enraizamento dos conceitos aprendidos, assim contribuindo para sua realidade social e capacitando-o para soluções de questões e debates relacionadas aos temas abordados.

Os trabalhos encontrados e analisados nos remetem a Freire (2005), que levanta a importância da relação entre o saber das disciplinas curriculares, essenciais aos educandos, e o saber proveniente da experiência social. Os autores a possuem como sendo participantes da sociedade e essa relação é de grande relevância ao processo educacional, visto que abarcam questões pertinentes para o Ensino de Ciências e o processo formativo de docentes e licenciandos.

Por fim, corroboramos com os pensamentos de Santos e Mortimer (2001), de que a inserção de temas sociais como parte dos currículos não é suficiente se não houver alterações significativas nas formações, nas práticas de ensino e nas concepções pedagógicas.

REFERÊNCIAS

AKCAY, Hakan. **Learning from dealing with real world problems**. Education, v. 137, n. 4, p.413-41, 2017. Disponível em: <<https://link.gale.com/apps/doc/A496083774/AONE?u=capes&sid=AONE&xid=254291df>>. Acesso em: 10 jun. 2020.

AIKENHEAD, Glen. **Educação científica para todos**. Trad. Maria Teresa Oliveira. Lisboa: Edições Pedagogo, 2009.

AIKENHEAD, Glen. **Science education for everyday life: evidence-based practice**. Ed. Teachers College. New York, 2006.

BRASIL. Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Educação Integral. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/docman/julho-2013-pdf/13677-diretrizes-educacao-basica-2013-pdf/file>>. Acesso em: 10 maio 2020.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento – SNIS**. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Regional, 2017. Disponível em:

LEITE, Sidnei Quezada Meireles; TERRA, Vilma Reis; BRASIL, Elizabeth Detone Faustini. Ensino investigativo com enfoque CTS/CTSA e sustentabilidade na formação continuada de professores de ciências da natureza. **Indagatio Didactica**, v. 8, n. 1, 2016. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/305281589_Ensino_investigativo_com_enfoque_CTSA_e_sustentabilidade_na_formacao_continuada_de_professores_de_ciencias_da_natureza>. Acesso em: 8 abr 2020.

LIMA, José Rosamilton de. O desafio da escola em trabalhar com a diversidade. **Revista Memento**, Betim,. v. 3, n. 1, 2012. Disponível em: <<http://periodicos.unincor.br/index.php/memento/article/view/353/pdf>>. Acesso em: 18 maio 2020.

MOTA, Allan Kardec Alves; ALMEIDA, Pedro César Pereira de; ARAÚJO, Roberta Gerciane Viana, ROCHA, Viviane Sousa; LAURENTINO, Dóris Nóbrega de Andrade. O professor pesquisador e a sua prática docente. Um estudo de revisão bibliográfica. EFDeportes.com, **Revista Digital**. Buenos Aires, ano 17, n.168, 2012. Disponível em: <<https://www.efdeportes.com/efd168/o-professor-pesquisador-e-a-sua-pratica-docente.htm>>. Acesso em: 14 jun. 2020.

OLIVEIRA, Eliana; ENS, Romilda Teodora; ANDRADE, Daniela B. S. Freire; MUSSIS, Carlo Ralpb. Análise de Conteúdo e Pesquisa na Área da Educação. **Revista Diálogo Educacional**, v.4, n.9, p.11-27, 2003. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/pdf/1891/189118067002.pdf>>. Acesso em: 24 abr. 2020.

ORTIGARA, Vidalcir, DOMINGUINI, Lucas. Análise de conteúdo como metodologia para seleção de livros didáticos de química. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA, 15, Brasília. **Anais...** Brasília, p.1-10, 2010. Disponível em: <<http://www.s bq.org.br/eneq/xv/resumos/R0434-2.pdf>>. Acesso em: 10 jun. 2020.

PRETTO, Nelson de Luca. Polêmicas contemporâneas: formando professores ativistas comprometidos com a sociedade. **Revista Observatório**, v. 3, n. 4, p. 32-55, 1 jul. 2017. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.20873/uft.2447-4266.2017v3n4p32>>. Acesso em: 27 abr. 2020.

RAUPP, Daniele Trajano; LIMA, Lisiane de Brida; CAMPO, Leandra Franciscato. Abordando a temática poluição hídrica no ensino médio: uma proposta de sequência didática com foco nos contaminantes emergentes para o ensino de funções orgânicas mistas. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 2, n. 2, 7 fev. 2020. Passo Fundo. Disponível em: <<https://doi.org/10.5335/rbecm.v2i2.10015>>. Acesso em: 04 maio 2020.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MORTIMER, Eduardo Fleury. Tomada de decisão para a ação social e responsável no ensino de ciências. **Ciência&Educação**, v. 7, n. 1, p. 95-111, 2001. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/ciedu/v7n1/07.pdf>>. Acesso em: 10 maio 2020.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MORTIMER, Eduardo Fleury. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência-Tecnologia- Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio – pesquisa em educação em ciências**, v. 2, n. 2, p.133-162, 2000. Disponível em: <<http://files.gpecea-usp.webnode.com.br/200000358-0e00c0e7d9/AULA%206-%20TEXTO%2014->

%20CONTEXTUALIZACAO%20NO%20ENSINO%20DE%20CIENCIAS%20POR%20M EI.pdf>. Acesso em: 14 jun. 2020.

SANTOS, Julio Gomes dos; RODRIGUES, Cae. Educação ambiental no ensino de Química: a “água”. FURG, Rio Grande. **Rev. Eletrônica Mestr. Educ. Ambient.** Rio Grande, v. 35, n. 2, p. 62-86, maio/ago. 2018. Disponível em: <<https://periodicos.furg.br/remea/article/view/7643/5375> >. Acesso em: 27 maio 2020.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira Dos. Educação científica humanística em uma perspectiva freireana: resgatando a função do ensino de CTS. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v. 1, n. 1, p. 109-131, mar. 2008. Disponível em: <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37426/28747>>. Acesso em: 18 maio. 2020.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; SCHNETZLER, Roseli Pacheco. **Educação em química: compromisso com a cidadania**. 3. ed. Ijuí: Unijuí, 2010.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência & Ensino**, v. 1, nov. 2007. Disponível em: <<http://files.gpecea-usp.webnode.com.br/200000358-0e00c0e7d9/AULA%206-%20TEXTO%2014-%20CONTEXTUALIZACAO%20NO%20ENSINO%20DE%20CIENCIAS%20POR%20M EI.pdf>>. Acesso em: 14 maio 2020.

SILVA, Penha Souza. O projeto Água em Foco como estratégia na formação de professores. **Indagatio Didactica**, v. 8, n.1, p. 655-671 jul. 2016. Disponível em: <<https://proa.ua.pt/index.php/id/article/view/3448/2689>>. Acesso em: 24 jun. 2020.

SILVA, Raimunda Leila J. Tema água: uma contribuição para o desenvolvimento de percepções, questionamentos e compromissos sociais. 2016. 144 f.. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) -Faculdade UnB Planaltina, Universidade de Brasília, Brasília, 2016. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/22147/1/2016_RaimundaLeilaJosédaSilva.pdf>. Acesso em: 29 abr. 2020.

SILVA, Raimunda Leila J. Tema água: uma contribuição para o desenvolvimento de percepções, questionamentos e compromissos sociais. 2016. 144 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) -Faculdade UnB Planaltina, Universidade de Brasília, Brasília, 2016

SILVEIRA, Rosimari Monteiro Castilho Foggiatto; BAZZO, Walter. Ciência, tecnologia, e suas relações sociais: a percepção de geradores de tecnologia e suas implicações na educação tecnológica. **Ciência & Educação**, v. 15, n. 3, p. 681-694, 2009. Disponível em: <<https://www.scielo.br/pdf/ciedu/v15n3/14.pdf>>. Acesso em: 28 abr. 2020.

TOQUETTO, André Ricardo; LOPES, Daniela; SZPOGANICZ, Bruna Pauletto; GONÇALVEZ, Fábio Peres. O tratamento de água em narrativas discentes: uma pesquisa na formação inicial de professores de Química. In. XVI ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA (XVI ENEQ) E X ENCONTRO DE EDUCAÇÃO QUÍMICA DA BAHIA (X EDUQUI). **Anais...** Salvador, BA, Brasil, 17 a 20 jul. 2012. Disponível em:

<<https://portalseer.ufba.br/index.php/anaiseneq2012/article/view/7274> >. Acesso em: 14 maio 2020.

TRATA BRASIL. **Saneamento é saúde**: Principais Estatísticas no Brasil sobre a água, esgoto, saúde e meio ambiente. Brasília, 2018. Disponível em:

<<http://www.tratabrasil.org.br/principais-estatisticas> >. Acesso em: 7 jun. 2020.

TRATA BRASIL. **Ranking do Saneamento 2019**. Brasília, 2020. Disponível em:

<http://www.tratabrasil.org.br/images/estudos/itb/ranking_2020/Relatorio_Ranking_Trata_Brasil_2020_Julho_.pdf >. Acesso em: 7 jun. 2020.

TRAZZI, Patricia Silveira da Silva; GARCIA, Junia Freguglia Machado; SILVA, Mirian do Amaral Jonis. Ensinar e aprender em ciências e biologia: A experimentação em foco. In: Leite, S. Q. M. (Org.). **Práticas Experimentais Investigativas em Ensino de Ciências**. 1. ed. Vitória: EDUCIMAT, 2012. p. 1-22. Disponível em:

<https://educimat.ifes.edu.br/images/stories/Publicações/Livros/Ifes_Livro-Praticas-Experimentais-_2012.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2020.

TORRALBO, Daniele; MARCONDES, Maria Eunice Ribeiro. A “água” como tema ambiental no ensino de química: o que pensam os pesquisadores. **REMEA - Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, [S.l.], v. 22, set. 2012. Disponível em:

<<https://periodicos.furg.br/remea/article/view/2810>>. Acesso em: 10 jun. 2020.

doi:<https://doi.org/10.14295/remea.v22i0.2810>.

UNESCO. **Marco general de acción de La declaración de Budapest**, Declaracion sobre la ciência y el uso del saber científico. Budapest, Hungria, 26 de junho – 1º de julho 1999.

Recuperado de: <<http://www.sociedadbellaterra.cl/wp-content/uploads/downloads/2018/09/UNESCO.pdf>>. Acesso em 12 jun. 2020.

UNICEF. **Boas Práticas: Água e saneamento nas escolas do semiárido**. 2017. Disponível em:

<https://www.unicef.org/brazil/media/496/file/Boas_Praticas-Agua_e_Saneamento_nas_Escolas_do_Semiarido.pdf>.

Acesso em 15 jun. 2020.

UNICEF. **Pobreza na infância e na adolescência**. 2018. Disponível em:

<https://www.unicef.org/brazil/media/156/file/Pobreza_na_Infancia_e_na_Adolescencia.pdf>. Acesso em 15 jun. 2020.

VYGOTSKY, Lev Semenovitch. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1984.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa**: como ensinar. Porto Alegre: Artmed, 1998.

ZÜGE, Silvana Retamoso. **Sequência didática sobre os conceitos de mistura e métodos de separação utilizando um modelo experimental de estação de tratamento de água**. 2017. 124 f. (Dissertação)., Fundação Universidade Federal do Pampa, 2017. Disponível em:

<http://cursos.unipampa.edu.br/cursos/mpec/files/2017/11/dissertacao_silvana-zuge.pdf>.

Acesso em: 19 jun. 2020.