

## CTSA NO PROGRAMA DE RESIDÊNCIA PEDAGÓGICA EM QUÍMICA: SUBSÍDIOS FORMATIVOS À DOCÊNCIA

M. C. FIGUEIREDO\*, M. MENDES

Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR

ORCID ID: <http://orcid.org/0000-0001-5651-5984>\*

marciafigueired@utfpr.edu.br\*

Submitted November 11, 2022 - Accepted February 14, 2023

DOI: 10pts.15628/holos.2023.14427

### RESUMO

Para que o professor insira a perspectiva Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente – CTSA em suas aulas, ele precisa saber do que se trata esses termos, como suas inter-relações são contempladas no ensino. Por isso, como objetivo, foi planejado e desenvolvido o ensino de Eletroquímica via CTSA, a fim de identificar subsídios formativos para residentes em Química. Participaram da pesquisa qualitativa oito bolsistas do Programa de Residência Pedagógica de um curso de Licenciatura em Química de uma Universidade Tecnológica Federal do

Paraná. Eles contribuíram com reflexões, respostas a questionários e entrevistas em grupo durante o desenvolvimento de uma proposta de CTSA para ensino de Eletroquímica. Os resultados, feitos de acordo com a análise textual discursiva, mostraram que os residentes entenderam que trabalhar essa perspectiva requer do professor um perfil de pesquisador, que as questões sociais precisam ser contextualizadas e aprenderam que a interdisciplinaridade é essencial para contemplar as relações CTSA.

**PALAVRAS-CHAVE:** Formação cidadã, alfabetização científica, ensino, aprendizagem.

## CTSA IN THE CHEMISTRY PEDAGOGICAL RESIDENCE PROGRAM: TEACHING TRAINING SUBSIDIES

### ABSTRACT

For the teachers to insert the Science-Technology-Society-Environment – CTSA perspective in their classes, they need to know what these terms are about, how their interrelationships are contemplated in teaching. Therefore, as an objective, the teaching of Electrochemistry via CTSA was planned and developed, in order to identify whether it provides educational support for chemistry residents. Eight grantees from the Pedagogical Residency Program of the Degree in Chemistry at a Federal Technological University of Paraná

(UTFPR) participated in the qualitative research. They contributed with reflections, answers to questionnaires and group interviews during the development of a CTSA proposal for teaching of Electrochemistry. The results, made according to the discursive textual analysis, showed that the residents understood that working this perspective requires a researcher profile from the teacher, that social issues need to be contextualized and learned that interdisciplinarity is essential to contemplate CTSA relationships.

**KEYWORDS:** Citizen training, scientific literacy, teaching, apprenticeship.

## 1 INTRODUÇÃO

O professor pode incluir em sua prática pedagógica diversas perspectivas de ensino, dentre as quais, destacamos a Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente - CTSA, pois contribui para a aprendizagem do aluno e possibilita que ele tome decisões com base na compreensão científica do conhecimento curricular. Para essa aquisição, o professor precisa proporcionar oportunidades em suas aulas que levem o aluno a refletir e pensar sobre questões relacionadas aos avanços tecnológicos que podem estar presentes em seu cotidiano, na sociedade ou no mundo, como: computadores, celulares, aparelhos eletrônicos, fotografia, trens, carros, raios-x, redes sociais, entre outros, que podem impactar a sociedade e o meio ambiente.

Como o indivíduo vive no Planeta Terra, entende-se que as demandas decorrentes dos avanços científicos e tecnológicos apontam para a necessidade de incorporar uma abordagem contextualizada e interdisciplinar que possa correlacionar ciência e tecnologia. Isso alude à necessidade de os formadores de professores oferecerem oportunidades de formação inicial de professores sobre como ensinar química via CTSA durante a prática pedagógica. Portanto, propostas teóricas e metodológicas devem ser disponibilizadas nos cursos de graduação, “[...] em especial, as relações Ciência, Tecnologia, Sociedade e Meio Ambiente (CTSA), que marcam o desenvolvimento científico, com ênfase nas repercussões de todos os tipos de conhecimento científico e tecnológico [...]” (Praia, Gil-Pérez & Vilches, 2007, p. 151).

Na licenciatura em Química, as relações CTSA trabalhadas com os acadêmicos podem colaborar para a sua futura prática pedagógica, uma vez que há conteúdos que são complicados e considerados para muitos alunos como difíceis de aprender, por exemplo, Cruz e Machado (2017, p. 1) citam que a Eletroquímica, devido “aos vários conceitos que envolvem o funcionamento de uma pilha e a geração de eletricidade”, precisam ser bem trabalhadas para que os alunos consigam entender e explicar os fenômenos existentes.

No Brasil, as Diretrizes curriculares nacionais para a formação inicial de professores da educação básica, institui a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), documento que regulamenta quais são as aprendizagens essenciais a serem trabalhadas nas escolas públicas e privadas para as etapas da Educação Infantil, Ensino Fundamental e Médio. Para isso, o licenciado precisa desenvolver competências pedagógicas gerais e específicas e as competências a elas correspondentes (Brasil, 2019). O que se deve considerar na formação inicial, “[...] metodologias, práticas pedagógicas ou didáticas específicas dos conteúdos a ministrar, [...], e que permitam o domínio pedagógico dos conteúdos, bem como a gestão e planejamento do processo de ensino e aprendizagem” [...] (Brasil, 2019, p. 6). Além disso, também é preciso propor perspectivas de ensino, metodologias e estratégias que permitam aos graduandos desenvolverem a criatividade e a inovação (Brasil, 2019).

Para atender a tal demanda, no Brasil, ações políticas vinculadas à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, fundação vinculada ao Ministério da Educação, tem implementado, por exemplo, o Programa de Residência Pedagógica - PRP, que visa aprimorar a formação prática por meio da imersão do aluno na escola da Educação Básica, a partir do segundo semestre de seu curso (Brasil, 2018). Para que a licenciatura cumpra suas finalidades,

ela precisa vivenciar e ensinar, ou seja, oferecer e praticar aulas com a orientação conjunta do professor orientador - professor universitário, residentes - licenciandos, professor preceptor - professor da escola, como administrar a sala de aula, planejar e executar atividades, inserir recursos didáticos nos planos de aula (Brasil, 2018).

Acompanhar as novas demandas da educação científica envolve compreender como as relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Meio Ambiente se integram nos processos de ensino e aprendizagem. Isso aponta para a necessidade de oportunizar ao acadêmico o como planejar, preparar e avaliar as atividades que fazem parte da abordagem de CTSA, considerando que “não há ensino de qualidade, nem reforma educativa, nem inovação pedagógica sem uma adequada formação de professores” (Nóvoa, 1992, p. 9). Ou seja, “não se constrói por acumulação (de cursos, de conhecimentos ou de técnicas), mas sim através de um trabalho de flexibilidade crítica sobre as práticas e de (re)construção permanente de uma identidade profissional” (Nóvoa, 1992, p. 25).

Na literatura, há vários trabalhos que contemplam CTSA na formação docente como as pesquisas de Figueiredo (2011), Nunes e Dantas (2012), Pinto e Maciel (2014), Figueiredo, Rocha e Dutra (2016), Monteiro (2018), München (2019), Sous e Nunes (2021), Brum, Higa e Lorenzetti (2021). Para colaborar com a temática, uma questão problema foi proposta: “Qual a importância da proposta CTSA para a formação inicial de licenciandos em Química, integrantes do Programa de Residência Pedagógica?”. Para responder à pergunta, o objetivo foi planejar e desenvolver o ensino de Eletroquímica sob a perspectiva CTSA, a fim de identificar subsídios formativos adquiridos por residentes em Química.

## 2 CTSA NO PROGRAMA DE RESIDÊNCIA PEDAGÓGICA

Nas décadas de 60 e 70, as pessoas começaram a perceber que os avanços científicos, tecnológicos e econômicos não oportunizavam um desenvolvimento linear para o bem-estar da sociedade como um todo, somado a isso, “[...] a degradação ambiental, bem como a vinculação do desenvolvimento científico e tecnológico à guerra fizeram com que a ciência e a tecnologia se tornassem alvo de um olhar mais crítico” (Auler & Bazzo, 2001, p. 1), o que favoreceu, a partir do ano de 1970, o movimento denominado Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS), o qual “propõe uma contextualização de abordagem no ensino de ciências em uma perspectiva crítica” (Santos, 2007, p. 1).

Segundo Santos e Schnetzler (2010), os estudos CTS tem como objetivo, contribuir para a formação de um cidadão crítico, apto a responder em torno de problemas sociais que possam envolver questões científicas e tecnológicas, sendo, portanto, capaz de tomar decisões. De acordo com Santos e Mortimer (2001), a tomada de decisão precisa ocorrer de forma democrática com discussões, reflexões e ações e não de maneira tecnicista visando vantagens econômicas, para adquirir esse saber, corroboramos com as ideias de Santos e Schnetzler (2010, p. 79-80), ou seja, o indivíduo precisa compreender que a ciência faz parte de “[...] um processo social, histórico e não dogmático”.

Nas relações Ciência, Tecnologia e Sociedade, o processo de educação científica deve contemplar as dimensões dos problemas sociais para que, segundo Vale (1998), o indivíduo

entenda a Educação Científica e Tecnológica de tal maneira a favorecer uma transformação social em um país de economia dependente, portanto, uma intermediação precisa ser realizada em conjunto, por meio da escola, de docentes que dominem os conteúdos científicos, tenham uma visão política.

O professor precisa ser capacitado para desenvolver conhecimentos a partir das relações CTS, ser capaz de explorar as dimensões dos problemas sociais e suas causas no ensino de ciências, não confundindo-os com meros exemplos de forma superficial que não incluam problemas, pois segundo Freire (2005), é necessário um diálogo que promova a conscientização de forma a levar os sujeitos a agirem sobre as questões discutidas.

O diálogo contextualizado junto aos alunos é necessário para oportunizar que participem ativamente do processo de exploração de questões elucidadas nas relações CTS, desse modo, o professor não fica somente na exemplificação e consegue: “Desenvolver atitudes e valores em uma perspectiva humanística diante das questões sociais relativas à ciência e à tecnologia; auxiliar na aprendizagem de conceitos científicos e de aspectos relativos à natureza da ciência; e encorajar os alunos a relacionar suas experiências escolares em ciências com problemas do cotidiano” (Santos, 2007, p. 5).

Integrar as relações CTS, implica, em primeiro lugar, formar o docente para exercer essa demanda, considerando que “não há ensino de qualidade, nem reforma educativa, nem inovação pedagógica sem uma **adequada formação de professores**” (Nóvoa, 1992, p. 9, grifo nosso). No Brasil, políticas públicas têm sido oportunizadas para melhorar a qualidade da formação prática nos cursos de graduação, a mais recente foi o Programa de Residência Pedagógica (PRP), que oferece aos licenciandos que estão a partir do segundo semestre de seus cursos, estágios para desenvolverem habilidades e competências (Brasil, 2018).

Dentre as oportunidades oferecidas aos graduandos que fazem parte do PRP, está, ao final de sua conclusão, a validação de disciplinas obrigatórias, denominadas de estágio supervisionado. Ou seja, como em todos os cursos de graduação de nível superior, que se destinam à formação de professores para a educação básica no Brasil, eles precisam incluir uma carga horária total mínima de 3.200 (três mil e duzentas) horas, sendo necessário 400 (quatrocentas) horas a ser distribuído no currículo das licenciaturas para estágio supervisionado (Brasil, 2019).

Segundo Tardif (2012), o estágio supervisionado é uma das etapas mais importantes na vida acadêmica do graduando, pois é o momento de vivenciar, observar, atuar na escola como profissional docente em seu futuro local de trabalho. Portanto, nesse ambiente, como foi aluno por muitos anos, pode ter adquirido, nesse período, crenças, representações e certezas sobre o que é ser professor. Somado a isso, para Tardif (2012), a questão do conhecimento docente não pode ser dissociada de outras dimensões da docência, como a pessoa e sua identidade, suas experiências de vida, história profissional, suas relações com alunos, professores, demais profissionais da escola. Assim, durante o estágio supervisionado, o aluno pode compreender a articulação entre teoria e prática, obter diferentes experiências para aprimorar conhecimentos e habilidades e conhecer a visão sobre as dificuldades enfrentadas pelos professores no cotidiano das aulas (Tardif, 2012).

Para Pimenta (2012), o estágio oportuniza ao aluno a construção de conhecimentos e habilidades essenciais para o futuro profissional docente, pois acaba interagindo com a prática o que foi visto na teoria, obtendo assim conhecimentos que lhe proporcionarão experiências de verdadeira vida profissional. A esse respeito, Pimenta e Lima (2012) destacam que momentos como esses são essenciais para que o graduando entenda que a teoria da prática não pode ser dissociada, principalmente nas disciplinas de estágio supervisionado, pois no estágio não há como separar a teoria da prática, porque não existe só teoria ou prática.

Nesse sentido, o Programa de Residência Pedagógica (PRP), tendo como objeto de estudo, implementar “[...] projetos inovadores que estimulem articulação entre **teoria e prática** nos cursos de licenciatura, conduzidos em parceria com as redes públicas de educação básica” (Brasil, 2018, p. 1, grifo nosso), foi essencial para trabalhar a perspectiva CTSA, porque disponibilizou mais tempo e espaço. Pois, os licenciandos, descritos como residentes no PRP, são bolsistas remunerados, e tem o prazo de dezoito (18) meses para cumprir os objetivos do programa, devendo cumprir um “[...] total de 440 horas de atividades distribuídas da seguinte forma: 60 horas destinadas à ambientação na escola; 320 horas de imersão, sendo 100 de regência, que incluirá o planejamento e execução de pelo menos uma intervenção pedagógica; [...]” (Brasil, 2018, p. 1-2). Além disso, o residente, tem “[...] 60 horas destinadas à elaboração de relatório final, avaliação e socialização de atividades” (Brasil, 2018, p. 2). Finalizado, cumprindo as horas exigidas, o professor da universidade, coordenador do programa, faz as convalidações das disciplinas de estágios supervisionados dos residentes.

### 3 METODOLOGIA

Esta pesquisa é um recorte de um Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) do pesquisador Mendes (2018), priorizamos o tipo qualitativo e exploratório; na coleta de dados foram aplicados questionários dissertativos, contendo questões abertas, que permitem obter informações sobre a percepção dos participantes sobre o que é questionado. Outro instrumento utilizado foi a entrevista em grupo, conhecida como grupo focal, em que o pesquisador atua como moderador e o conduz, podendo haver um ou mais moderadores, para isso, “[...] o sujeito é introduzido com uma pergunta genérica, que é detalhado até que o moderador perceba que os dados necessários foram obtidos [...]” (Gil, 2008, p. 115).

A entrevista em grupo foi priorizada para melhor compreender o problema investigado, “[...] para gerar hipóteses e fornecer elementos para a construção de instrumentos de coleta de dados. Mas também podem ser utilizadas para investigar um tema em profundidade, como ocorre nas pesquisas designadas como qualitativas” (Gil, 2008, p. 114). A entrevista em grupo foi gravada eletronicamente, pois “[...] é a melhor forma de preservar o conteúdo da entrevista. Mas é importante considerar que o uso do gravador só pode ser feito com o consentimento do entrevistado” (Gil, 2008, p. 119).

Os participantes da pesquisa foram 08 acadêmicos do curso de Licenciatura em Química de uma Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Brasil, todos bolsistas do PRP. Esse grupo foi escolhido e contemplado, porque precisava aprender a perspectiva CTSA, para contemplá-la em aulas durante o período regencial. Para preservar a identidade deles, foi utilizada

a letra R (Residente)) e a numeração de 1 a 8; todos participaram do desenvolvimento do estudo intitulado: “Ensino de Química Aplicada à Eletroquímica na Perspectiva CTSA”.

As propostas encaminhadas contemplavam os aspectos e etapas, segundo Aikenhead (1990): i) A interação entre ciência, tecnologia e sociedade; ii) Processos tecnológicos; iii) Questões sociais relacionadas com ciência e tecnologia; aspectos filosóficos e históricos da ciência; iv) Aspectos sociais de interesse da comunidade científica; v) Inter-relação entre os aspectos anteriores. A coleta de dados ocorreu nas dependências da UTFPR, no período noturno da permanência dos residentes, nas 3 quartas-feiras (17/10/2018, 31/10/2018, 07/11/2018). Apresenta, de forma resumida, o que foi trabalhado em cada encontro.

### 3.1 Primeiro encontro

Antes de iniciar a proposta (17/10/2018), os residentes responderam dois questionários. Nesta pesquisa, apresentamos alguns dados obtidos no primeiro, o qual conteve dados pessoais (nome e data de nascimento), acadêmicos (Período na Licenciatura em Química) e duas questões: 1) Você já ouviu falar a respeito de CTSA? Comente a sua resposta. 2) Para você o que é CTSA? Após, todos os residentes terem respondido o questionário, foi feita a introdução via apresentações em Power Point (Figura 2), indagando-os com a questão: “Aparelhos eletroportáteis e aparelhos eletrodomésticos: amigos ou inimigos?”



Figura 2: Quando aparelhos eletrodomésticos e eletroportáteis são amigos ou inimigos?

As respostas dos residentes foram anotadas na lousa e contribuíram para chegar à questão de problema social relacionada com implicações ambientais: “Como descartar corretamente aparelhos eletrodomésticos e aparelhos eletroportáteis sem causar prejuízos ao meio ambiente?” A lógica dessa ideia foi pensada para favorecer uma discussão e para introduzir a questão social.

Após vários diálogos, os residentes conheceram alguns aparelhos eletrodomésticos e aparelhos eletroportáteis por meio da exposição de quatro banners, os quais podem ser revisitados em Mendes (2018, p. 74-75), eles contêm informações sobre: rádio, televisão, celular e geladeira, momento esse que favoreceu a contextualização dos aparelhos no cotidiano. Os residentes tiveram 20 minutos para coletar informações dos aspectos históricos, tecnológicos,

sociais, econômicos e ambientais de cada aparelho. Na sequência, com os banners de aparelhos celular e rádio, realizou-se uma correlação das pilhas e baterias com a Eletroquímica, iniciando esse conteúdo, que estuda as reações envolvendo a transferência de elétrons entre as espécies participantes, as chamadas reações de oxirredução.

Depois, realizamos um experimento demonstrativo que pode ser revisitado em Mendes (2018, p. 78), no qual ensinamos a reação entre Permanganato de potássio ( $\text{KMnO}_4$ ) e água oxigenada ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ), trabalhando na lousa o balanceamento de semirreações de oxidação e redução, e a reação global balanceada. Esse momento foi propício para abordarmos os conteúdos químicos relacionados a pilhas e baterias (conceito de pilha, características que diferem as pilhas, classificação), suas características com relações aos aspectos históricos e tecnológicos atrelados a importância da evolução tecnológica desses dispositivos para minimizar problemas tecnológicos e ambientais.

Para verificar aprendizagens dos residentes em relação aos conceitos químicos trabalhados até o momento, aplicou-se várias atividades, a primeira, contida no apêndice C, autor Mendes (2018, p. 79), denominamos de: Encontre o erro! No início, entregamos informações em diagramas de células eletroquímicas, a reação global de cada uma, e o modelo da representação do diagrama de célula eletroquímica para a pilha de Zinco-Cobre da apresentação feita em Power Point, o tempo cedido para encontrarem o erro, foi de 20 minutos. Finalizado, cada questão foi dialogada e corrigida na lousa em conjunto os residentes.

Os demais conteúdos trabalhados foram: a pilha seca de Zinco/Carbono (Inventada pelo químico francês George Leclanché em 1860; Vantagem econômica e ambiental em comparação a pilha de Zinco/Cobre; cátodo e ânodo; reações na pilha seca de Zinco/Carbono e cálculo do seu potencial (Santos & Mól, 2005). E, nos conteúdos sobre pilhas alcalinas, explicou-se os tópicos: O cátodo e o ânodo na pilha seca de Zinco/Carbono; Troca do eletrólito de Cloreto de Amônio ( $\text{NH}_4\text{Cl}$ ) por bases fortes como Hidróxido de Sódio ( $\text{NaOH}$ ) ou Hidróxido de Potássio ( $\text{KOH}$ ); Vantagens na durabilidade e problemas menores de vazamento comparadas as pilhas secas de Zinco/Carbono; reações que ocorrem na pilha alcalina (Fogaça 2018e). E, nos conteúdos de pilhas de Lítio/dióxido de Manganês, os tópicos abordados foram: Pilhas muito utilizadas em relógios de pulso, alguns tipos de calculadoras e no funcionamento de relógio de computadores; possuem boa durabilidade, são muito leves; reações; potencial (Fogaça 2018e).

Para introduzir os assuntos das baterias em geral, iniciou com o conceito de baterias, as classificações e os tipos de baterias (Chumbo/Oxido de Chumbo, Níquel/Cádmio, íon-Lítio e células de combustível), seguido dos conceitos de cátodo, ânodo; Eletrólito; Uso em automóveis; chumbo, um metal altamente tóxico que possui elevado peso e risco de contaminação ambiental por Chumbo; as reações que ocorrem nas células de combustível.

### 3.2 Segundo encontro

Inicialmente, fizemos uma retomada dos encaminhamentos da proposta até o momento, desde a apresentação do tema gerador em forma de questão até o fim dos conteúdos de Eletroquímica relacionados a pilhas e baterias. Em seguida, aplicamos uma atividade de verdadeiro (V) ou falso (F), contida no apêndice D em Mendes (2018, p. 80-81), ela conteve questões objetivas

dos conteúdos de Eletroquímica, em seu desenvolvimento utilizamos placas de (V) e (F) para que o representante de cada equipe apresentasse a resposta. Durante a sua aplicação, as equipes que erravam eram indagadas a respeito de seu raciocínio para abordar o erro presente e sanar dúvidas pertinentes. A atividade durou em torno de 40 minutos e teve como objetivo, promover uma revisão dos conteúdos de Eletroquímica de forma mais interativa e participativa, para provocar discussões entre os participantes e explorar a tratativa das dúvidas pertinentes.

A aula seguiu com a realização de um experimento (Mendes, 2018, p. 82), no qual os residentes confeccionaram uma pilha de batata utilizando uma batata cortada ao meio e montaram um sistema com fios de cobre contendo garras jacaré ligados a moeda de cobre e clips. Eles utilizaram um multímetro para medir o potencial da pilha produzida, e descobriram o sentido do fluxo de elétrons para ligar uma pequena calculadora. Nessa atividade, instigamos os residentes a investigar quais as espécies participaram na reação da pilha, e na montagem da representação da reação global. Em todo momento, efetuamos um processo de mediação para levantar os conhecimentos prévios, assim, conforme os residentes respondiam, registrávamos as informações na lousa para construir as reações da pilha de batata. Essa atividade durou cerca de 30 minutos, na qual tivemos como objetivo, promover uma mediação do conhecimento para levar os residentes a construírem o raciocínio de como funciona a pilha de batata, tanto nos fenômenos químicos (reação da pilha) como nos fenômenos físicos (fluxo de elétrons e potencial elétrico).

Para dar continuidade na aula, entregamos três imagens de objetos metálicos (Mendes, 2018, p. 91), os quais correlacionam o recobrimento de metais (galvanoplastia) e a sua obtenção, por exemplo, o alumínio, aplicações da eletrólise. Esse momento, propiciou abordar os conteúdos químicos de Eletroquímica sobre a eletrólise, corrosão e eletrodeposição de metais, para isso, os residentes foram indagados a dizerem o que são os objetos presentes nas imagens. As aplicações da eletrólise foram correlacionadas com os aparelhos eletrodomésticos e aparelhos eletroportáteis e suas implicações ambientais, devido a presença de metais pesados, como Zinco e Cromo, presentes no recobrimento de componentes de alguns desses aparelhos. Os conteúdos a respeito de eletrólise contemplaram os tópicos sobre: Conceito de eletrólise; Emprego na obtenção de metais como sódio, alumínio, ferro, e gás cloro; Representação de célula eletrolítica; Eletrólise ígnea; Eletrólise aquosa.

Em seguida, utilizamos imagens para abordarmos o fenômeno químico corrosão e ferrugem, inserindo os tópicos: Maioria das estruturas metálicas é feita de aço, ou seja, ferro; potencial do ferro é de  $-0,44V$ , fácil de ser oxidado; A oxidação do ferro ocorre na presença de oxigênio e água. O problema da ferrugem pode ser minimizado com a eletrodeposição de metais, uma importante aplicação da eletrólise, elucidada com os tópicos: Conceito de eletrodeposição; A eletrodeposição de ouro; Quantificação de deposição de metais, as 1ª e 2ª Leis de Faraday. Propormos alguns exercícios de fixação para os residentes, a fim de verificar e sanar dúvidas relacionadas aos conteúdos, eles foram corrigidos na lousa junto com os residentes.

Na sequência, trabalhamos uma atividade intitulada: “um olhar mais profundo a respeito da reciclagem de lixo eletrônico” Mendes (2018, p. 83-90), a fim de trazer aspectos econômicos, sociais, políticos, culturais e tecnológicos relacionadas ao descarte do lixo, e discutir o consumo para correlacionar com os aparelhos estudados nos banners e retomar a questão problema: “Como descartar corretamente aparelhos eletrodomésticos e aparelhos eletroportáteis sem causar

prejuízos ao meio ambiente?” Para a sua aplicação, organizamos os residentes em um semicírculo e os textos foram distribuídos de forma a permitir a participação de todos, disponibilizamos um tempo de 10 minutos para leitura e coleta das informações, nesse momento, colocamos os banners na sala de aula para trazer as suas informações na discussão, a fim de retomar a questão social inicial e promover atitudes de tomada de decisão.

As ideias discutidas foram: exposição de cartazes a respeito do descarte correto de lixo eletrônico e os problemas a saúde humana com o descarte incorreto; produção de artesanato com lixo eletrônico; visita técnica a ONG E-Lixo para conhecer o seu trabalho e divulgar o seu trabalho na comunidade por meio de vídeos produzidos e postados nas redes sociais. Devido ao horário, finalizamos o encontro as 22:45, ficando a continuidade das discussões para o próximo encontro.

### 3.3 Terceiro encontro

Antes de iniciar o encontro, entregamos para os residentes, um questionário com a questão dissertativa: “Descreva quais são as características de um ensino com foco na perspectiva CTSA?”. Em torno das 20:10hs, quando terminaram de respondê-la, exibimos o documentário - *História das Coisas*, a fim de abordar e promover discussões dialógicas referente a produção e consumo de bens materiais, impactos ao meio ambiente e a saúde humana, retomando a equação descrita por López-Cerezo (2009):

$$+ \text{CIÊNCIA} = + \text{TECNOLOGIA} = + \text{RIQUEZA} = + \text{BEM-ESTAR SOCIAL}$$

Após ouvir as respostas de cada residente, a questão do questionário final foi retomada para complementar as suas ideias:

*Descreva quais as características de um ensino com foco na perspectiva CTSA?*

Por fim, convidamos a falar a esse respeito:

*Qual é a importância da perspectiva CTSA na sua formação inicial docente?*

A entrevista em grupo terminou as 22h:45min.

Os dados obtidos nos questionários e na entrevista em grupo, foram estruturados de acordo com a análise textual discursiva - ATD (Moraes & Galiazzi, 2006). As categorias foram estabelecidas a priori, de acordo com as contribuições teóricas da perspectiva CTSA. A análise iniciou-se com a transcrição dos dados obtidos, leitura e reconhecimento. Posteriormente, continuou o processo de desconstrução, momento em que os dados foram separados em unidades de significado. Posteriormente, na unitarização, identificamos dados semelhantes, surgindo assim, a subcategorização, na qual Moraes e Galiazzi (2006) mencionam que procede da análise e interpretação do referencial teórico.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na primeira pergunta do questionário inicial (Você já ouviu falar em CTSA? Comente sua resposta), identificamos que 05 residentes tiveram a oportunidade de estudar o assunto durante o curso e em algumas disciplinas curriculares, na própria Universidade, conforme relatam as respostas: “Sim, na aula do MPEQ1 tivemos uma discussão e revisão de um texto sobre isso (R1)”.

“Sim, ouvi falar do CTSA na disciplina Metodologia e Prática do Ensino de Química 1 do curso de graduação em Química (R2)”. “Sim, essa abordagem de ensino foi tratada como uma das primeiras questões do MPEQ1 (R3)”. “Tenho ouvido falar de eventos acadêmicos, aulas de disciplinas específicas de ensino e desenvolvi alguns planos de aula de acordo com o CTSA (R4)”. Sim. Conheci o CTSA nas disciplinas pedagógicas do curso, e utilizei várias vezes a abordagem em atividades exigidas nessas disciplinas (R5)”.

No curso de Licenciatura em Química da UTFPR, campus Londrina, a perspectiva CTSA fez parte do conteúdo programático da disciplina de Metodologia e Prática do Ensino de Química 1 (MPEQ1), ofertada no 5º período, o que comprova as respostas de R1, R2 e R3. Já para R7 e R8 responderam que nunca tinham ouvido falar em CTSA, esse resultado mostra que esse assunto tem sido abordado apenas nessa disciplina, pois o Programa de Residência Pedagógica teve início no 2º Semestre de 2018, antes de R7 e R8 ingressarem em MPEQ1. Outro fato é que discentes podem participar do PRP somente a partir do 5º período do curso, sendo que a referida disciplina é ofertada a partir desse período.

Identificamos também que nenhum dos residentes conhecia as propostas de ensino e aprendizagem sob o enfoque do CTSA no Ensino Médio. Esses dados corroboram com as ideias de Santos & Mortimer (2000), os professores podem ter dificuldades para implementar o CTSA em sala de aula por vários motivos, falhas no projeto pedagógico e na prática durante a formação de professores, não tendo tido a oportunidade de aprender a contemplar essa abordagem ao ensinar conteúdos curriculares.

Nas respostas obtidas na pergunta final: Descreva quais são as características do ensino com foco na perspectiva CTSA? 09 subcategorias e 45 unidades de análise emergiram das categorias definidas a priori: **CTSA** e **Contextualização no ensino** (Tabela 1).

Tabela 1: Número de Unidades de Análise por Categoria

Categorias	Subcategorias	Número de Unidades de Análise
CTSA	Temas sociais	5
	Problematização	4
	Abordagem contextualizada: inter-relações entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente	13
	Tomada de decisão do aluno	4
	Caráter interdisciplinar	1
CONTEXTUALIZAÇÃO NO ENSINO	Uso de exemplificações do cotidiano para facilitar a aprendizagem	2
	Relação de conceitos científicos com sua aplicação na vida cotidiana	4
	Reflexão - pensamento crítico	10
	Globalizando	2

Na categoria: CTSA, definida a priori, identificamos na subcategoria - **Temas sociais**, cinco unidades de análise (Tabela 1), que retratam que a abordagem CTSA precisa incluir um tema social, esse entendimento é um ponto importante e recomendado na literatura, “[...] porque evidenciam as inter-relações entre aspectos da ciência, tecnologia e sociedade e fornecem condições para o desenvolvimento de atitudes de tomada de decisão nos alunos” (Santos & Schnetzler, 1997, p. 70).

Esse dado ficou evidente na fala do acadêmico R5: “[...] o essencial no CTSA é escolher um tema que seja relevante no sentido social [...] que englobe aspectos sociais, econômicos, tecnológicos, [...] tem que possibilitar a tomada de decisão por parte do aluno [...]”. Por isso, o tema social precisa ser pensado para promover a imersão do aluno no contexto a ser tratado, e possibilitar a interação entre professor-aluno, aluno-aluno, transformando assim, o processo de ensino e de aprendizagem.

Na subcategoria - **Problematização**, identificamos quatro unidades de análise (Tabela 1), que entendem que, nos moldes CTSA, precisa conter o problema, conforme alguns depoimentos: R4: “[...] o ensino com CTSA ocorre através de problematizações inseridas na realidade da escola, dos alunos, da comunidade”. R2: “[...] um tema com problemas para abordar e debater conhecimentos de forma contextualizada com os alunos [...] e trabalhar o conteúdo para que, no final, os alunos consigam resgatar e tomar uma decisão a respeito (o problemático)”.

Na subcategoria – **Abordagem contextualizada: inter-relações entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente**, identificamos treze unidades de análise (Tabela 1), nesse sentido, segundo Santos & Schnetzler (2010), mencionam que o ensino a partir da perspectiva CTSA precisa inter-relacionar ciência, tecnologia e sociedade para considerar suas implicações ambientais. Esse entendimento foi verificado e confirmado nas respostas de: R3: “É uma abordagem de ensino científico por meio da correlação entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Meio Ambiente [...]”. R4: “[...] garante trabalhar conteúdos que abordem simultaneamente aspectos de Ciência, Tecnologia, Sociedade e Meio Ambiente [...]”. E, R7: “É a combinação de diversos conhecimentos envolvendo ciência, tecnologia, sociedade no desenvolvimento de determinados assuntos de interesse”.

Na subcategoria – **Tomada de decisão do aluno**, identificamos quatro unidades de análise (Tabela 1), corroborando o que apontam Santos & Mortimer (2001), a perspectiva CTS deve favorecer a capacidade de decisão na busca pela resolução de problemas sociais, esse conhecimento foi confirmado na fala de dois residentes: R2: “[...] trabalhar o conteúdo para que ao final os alunos consigam resgatar (o problema) tomar uma decisão sobre ele [...]”. R5: “[...] consiste na apresentação de uma situação-problema e exige que o aluno encontre uma solução para o problema, trabalhando os aspectos científicos, sociais e políticos do processo”. Na abordagem CTSA, realmente é preciso destacar as implicações da tecnologia na sociedade de uma forma mais ampla, pois entender esses aspectos é fundamental para poder tomar decisões assertivas.

Na subcategoria – **Caráter interdisciplinar**, identificamos uma unidade de análise (Tabela 1), que de fato é condizente com a perspectiva CTSA, pois seu desenvolvimento requer um estudo interdisciplinar do conhecimento, entender esse aspecto é fundamental, pois a interdisciplinaridade é “uma abordagem epistemológica que nos permite *ultrapassar as fronteiras disciplinares* e nos possibilita tratar, de maneira integrada, os tópicos comuns às diversas áreas” (Moraes, 2005, p. 39, grifo nosso). Esse elemento inerente à proposta CTSA foi apontado na fala de uma residente: R3: “[...] assim possibilitando uma maior sensibilização do aluno envolvendo a interdisciplinaridade”.

O fato de apenas um residente compreender o caráter interdisciplinar em relação a como ensinar conteúdos científicos na perspectiva do CTSA, permite inferir que os demais residentes

carecem de um estudo mais aprofundado sobre a interdisciplinaridade. Esse resultado também foi encontrado pelos autores Augusto et al. (2004), ao investigarem como os professores da área de Ciências da Natureza concebem o conceito de interdisciplinaridade, concluem que há um desconhecimento do significado desse conceito e indicam a necessidade de reflexões teóricas em futuros cursos de formação continuada de professores.

Na categoria: **Contextualização no ensino**, definida a priori, identificamos dezoito unidades de análise (Tabela 1), que remetem a percepções de contextualização no ensino como o uso de exemplos cotidianos para facilitar o aprendizado, conforme evidenciado em dois depoimentos: R7: “A contextualização seria usar exemplos do cotidiano para explicar determinado assunto, facilitando assim o entendimento”. E, R8: “Trazer exemplos do cotidiano dentro do conteúdo ministrado para facilitar a compreensão dos alunos”. Essas falas apontam para uma visão simplista de contextualização, pois apenas exemplificar não resolve problemas inerentes aos processos de ensino e aprendizagem. Santos (2007, p. 5), aponta que “[...] a simples inclusão de questões cotidianas pode não implicar na discussão de aspectos relevantes para a formação do aluno como cidadão ou não motivar suficientemente os alunos a se interessarem por Ciência” [...].

Uma visão tecnicista também foi verificada nas falas de três residentes: R4: “A contextualização no ensino é a prática de ensinar um determinado conteúdo de acordo com um determinado contexto”. R5: “[...] trabalhar todo o conteúdo pensando em como o aluno vai conseguir aplicar esse conhecimento no seu dia a dia, na sua vida”. E R6: “Visa relacionar um conteúdo teórico com algum acontecimento cotidiano”. Essa visão de aplicação cotidiana dos conteúdos científicos precisa ser reelaborada, para que no futuro profissional docente, possam romper com uma prática pedagógica tradicional mecanicista, que não permite ao aluno uma interpretação crítica da realidade social do indivíduo.

Um ensino realizado nos moldes do CTSA, contextualizado, favorece a formação de um cidadão crítico, ou seja, o indivíduo torna-se capaz de promover a reflexão e o pensamento crítico, esse dado foi verificado na fala de três residentes: R1: “[...] fazer com que os alunos usem seu senso crítico, relacionando o assunto com a vida cotidiana [...]”. R2: “[...] difere dos exemplos cotidianos [...] ajuda a se relacionar e refletir com o cotidiano”. E R3: “A contextualização no ensino é utilizada para trazer um problema que envolve o cotidiano do aluno para que, juntamente com o conteúdo, ele desenvolva o pensamento crítico”. As concepções dos residentes quanto à contextualização no ensino revelam que ainda há necessidade de se trabalhar de forma mais efetiva esta temática ao longo de todo o curso de Licenciatura.

Nos resultados obtidos na entrevista grupal, priorizamos a categoria definida como a posteriores, e quatro emergiram das respostas dos residentes à pergunta: “Qual a importância da proposta CTSA na sua formação inicial docente?”; eles são apresentados na tabela 2 com suas respectivas unidades de análise.

**Tabela 2: Importância da proposta do CTSA para a formação inicial de professores**

Categorias	Número de unidades de análises
Importante para a compreensão do pensamento do aluno para promover aprimoramento na atuação docente.	4

Importante para a formação de um professor pesquisador	2
Importante para ajudar a desenvolver a interdisciplinaridade	1
Importante para estabelecer uma relação de confiança e de troca de conhecimento entre professor e aluno.	1

Identificamos que a participação dos residentes durante a proposta CTSA, colaborou com a formação inicial deles, o que pode ser confirmado na primeira categoria, quadro 4, pois quatro residentes compreenderam que o professor precisa saber o que o aluno pensa para aprimorar a sua atuação como docente, percebam:

*R3: “É importante pra fazer pensar no que o aluno está pensando, debater com ele sobre as temáticas dentro do CTSA pra abordar melhor o assunto.”*

*R5: “[...] CTSA tem muitas coisas. Tem a questão de crescimento em si, como a questão do debate. As vezes o professor é aquele que detém o conhecimento e o debate, também, é uma forma de você se informar, ouvir opiniões diferentes, as vezes mesmo que o aluno expresse uma opinião do senso comum. Assim, com o debate você consegue entender o porquê de ele pensar daquela forma, você consegue com isso mudar sua forma de agir e atuar na sala de aula.”*

*R6: “O professor tem que ensinar a pensar, igual a gente que teve a abordagem CTSA e entende como ela funciona e isso te faz pensar também. Então, isso vai ajudar a você pensar, planejar melhor... e claro com debates e conversas com os alunos você vai poder se aprimorar como docente, no caso de refletir como ser um professor melhor, na sua formação docente.”*

*R7: “CTSA ajuda a entender a forma de pensar do aluno pra encontrar uma forma, uma maneira de explicar o conteúdo pra ele aprender, pra levar o conhecimento a ele, na linha de pensamento dele [...], levar o conteúdo da forma que o aluno compreenda, possa assimilar, desenvolver esse pensamento crítico sobre várias temáticas.”*

O ensino via CTSA oferece oportunidades para os professores mediarem conhecimento com seus alunos, no sentido de uma parceria mútua em que todos aprendem juntos. Também contribui para uma relação de confiança e troca de conhecimento entre professor e aluno, aluno-aluno, como pode ser observado na fala de uma residente: R4: “[...] eu acho que isso (CTSA) também proporciona uma relação de confiança entre aluno e professor. Então vai rolar muita conversa, vai rolar conhecimento, uma troca de conhecimento. Eu acho isso importante para o conteúdo ser fixado, e é motivador para você estar dando uma aula e para você ter um retorno... você está proporcionando não só o aprendizado do conhecimento, mas você também está contribuindo para a sua formação”. Nessa fala, constatamos que, para a residente R4, o trabalho via CTSA permite ainda, estabelecer a confiança entre aluno e professor como elemento capaz de quebrar barreiras no processo de ensino e aprendizagem. Na literatura, verificamos estudos abordando essa questão de considerar as condições humanas - Pinheiro, Silva e Bazzo (2007).

O professor é o grande articulador para garantir a mobilização dos saberes, o desenvolvimento do processo e a realização de projetos, nos quais os alunos estabelecem conexões entre o conhecimento adquirido e o pretendido com a finalidade de resolver em situações-problema, em consonância com suas condições intelectuais, emocionais e contextuais (Pinheiro, Silva & Bazzo, 2007, p. 77).

Percebemos que um residente entendeu que trabalhar a partir da proposta CTSA, ajuda no desenvolvimento da interdisciplinaridade, o que de fato é verdade, porque fazer a inter-relação entre Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente, demanda do professor conhecer outras áreas do conhecimento. Perceba em sua resposta: R1: “Eu acho importante de poder contextualizar as disciplinas, puxar partes da Física, partes da Biologia, o que torna mais interessante [...] interdisciplinar.”

Para trabalhar conhecimentos específicos a partir da abordagem CTSA, o professor perceberá que é necessária a interdisciplinaridade, pois nas discussões com temas sociais que fazem inter-relações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade Ambiental, conhecimentos de outras disciplinas precisam ser considerados para ampliar a visão e o aprendizado do aluno.

Quando o professor insere a abordagem CTSA em sua prática pedagógica, ele avança em sua forma de agir, principalmente na questão de pesquisa, pois ao pensar em trabalhar as questões sociais, ele precisará fazer pesquisas para delinear a contextualização de forma interdisciplinar, o que o leva a focar nas necessidades de ensino e aprendizagem do aluno.

Tendo em vista as evidências, percebemos que participar do desenvolvimento da proposta do CTSA, permitiu que alguns residentes compreendessem a importância de uma formação docente que os orientasse a ser um pesquisador, pois essa postura permite pensar em formas de aprimorar o trabalho, segundo os depoimentos de: R2: “[...] isso é o que eu vejo de interessante na minha formação: estar atualizado no CTSA para trazer para o aluno um problema condizente com o que ele vê na vida dele [...]. Devo observar, pesquisar as questões que envolvem atualmente os temas em discussão”. E de R8: “Eu vi o quanto isso é importante: com um pouco de esforço você consegue fazer o aluno aprender mais e não custa muito [...] pra trazer isso eu tenho que pesquisar”.

Os professores que têm o exercício da pesquisa em sua formação podem, em seu contexto de sala de aula, problematizar, analisar, criticar e compreender seu trabalho pedagógico, que pode produzir sentido e conhecimento para transformar as práticas escolares. Nesse contexto, entendemos que a pesquisa possibilita ao professor refletir sobre sua prática docente, elemento essencial para atender às novas demandas do contexto escolar. Somado a isso, a maioria dos residentes percebeu que a proposta do CTSA permite que o professor se preocupe em atender as necessidades do aluno para um melhor aprendizado, com isso, consideraram que não só o aluno é favorecido, mas os professores também, pois precisam repensar sua maneira de ensino.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos resultados apresentados, verificamos que as percepções dos residentes foram favoráveis a compreensão de uma abordagem que contemple CTSA, pois revelaram conhecer alguns de seus elementos fundamentais, tais como, tema sociais, problematização, caráter interdisciplinar e abordagem contextualizada de inter-relações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente, culminando na tomada de decisão por parte do aluno.

Somado a isso, a análise das respostas permitiu verificarmos que participar do desenvolvimento da proposta CTSA, contribuiu para a formação docente dos residentes que

aprenderam que é preciso contemplar as necessidades dos estudantes, do papel do professor em ter de pesquisar para fazer o planejamento, aplicar e avaliar suas aulas via CTSA.

Identificamos também que permaneceram diferentes visões do assunto contextualização no ensino, como uso de exemplificações do cotidiano para facilitar a aprendizagem, relação de conceitos científicos com sua aplicação no cotidiano, e reflexão - pensamento crítico. E, os sete residentes que não falaram a respeito da importância da interdisciplinaridade atrelada a sua formação docente, elemento que se faz presente em estudos via CTSA, evidenciando a necessidade de contemplar o referido assunto durante o curso de Licenciatura.

Os resultados confirmam que há ausência da abordagem CTSA durante outras disciplinas curriculares do curso de Licenciatura em Química da universidade, porque verificamos que ela foi trabalhada somente em uma disciplina. Esse fato, sugere que profissionais que formam docentes, também carecem desse entendimento para que contemplem CTSA com os licenciandos, o que poderia, de fato, melhorar a compreensão dos futuros professores em como contemplar essa temática durante as aulas.

A pesquisa evidenciou que Programas governamentais, como o de Residência Pedagógica são importantes para os licenciandos, porque oportunizam mais tempos e espaços para formar futuros professores aptos a contemplarem elementos presentes na perspectiva CTSA no contexto escolar. Para estudos futuros, sugerimos que os residentes e professores em serviço, apliquem a proposta - Ensino de Eletroquímica sob a perspectiva CTSA em suas práticas pedagógicas, a fim de que se apropriem desse estudo de forma mais prática, avançando e desmitificando dúvidas que ainda permanecem a respeito do assunto, principalmente no como contemplá-la durante as aulas.

## 6 REFERÊNCIAS

- Aikenhead, G. S. (1990). *Science-technology-society Science education development: from curriculum policy to student learning*. In: Conferência Internacional Sobre Ensino de Ciências para o Século XXI: ACT – Alfabetização em ciência e tecnologia, 1, Brasília, jun. (Mimeogr.)
- Augusto, T. G. S. et al. (2004). Interdisciplinaridade: concepções de professores da área Ciências da Natureza em formação em serviço. *Ciência & Educação*, 10 (2), 277-289.
- Auler, D., & Bazzo, W. A. (2001). Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. *Ciência & Educação*, 7 (1), 1-13.
- Brasil. (2018). Edital CAPES nº 06/2018. *Programa de Residência Pedagógica*. <https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/01032018-edital-6-2018-residencia-pedagogica-pdf>.
- Brasil. (2019). Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. *Resolução CNE/CP Nº 2, de 20 de dezembro de 2019*. <http://portal.mec.gov.br/docman/dezembro-2019-pdf/135951-rcp002-19/file>.
- Brum, D. L., Higa, I., & Lorenzetti, L. (2021). Uma análise das pesquisas sobre o enfoque educacional CTS na formação inicial de professores em ciências da natureza: por onde temos caminhado? *Revista Vivências*, 17 (32), 31-56.

- Cruz, V. E. R., & Machado, C. E. (2017). *Investigação do ensino-aprendizagem de química para o ensino de eletroquímica*. 11º FEPEG - Fórum Ensino, Pesquisa, Extensão, Gestão. <http://www.fepeg2017.unimontes.br/anais/download/2383>.
- Fernandes, J. P., & Gouvêa, G. (2019). A perspectiva CTS e a formação docente na visão de professores da educação básica brasileira. *Revista CTS*, 14 (41), 41-69.
- Figueiredo, M. C. (2011). *Constatações a respeito da perspectiva CTSA na formação inicial de professores de química*. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências Exatas, Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática, Maringá, Paraná, Brasil.
- Figueiredo, M. C., Rocha, Z. F. D. C., & Dutra, A. (2016). CTSA approach in education: opportunities and challenges in continuing education teachers. *HOLOS*, [S.l.] (2), 373-388.
- Freire, P. (2005). *Pedagogia do oprimido*. Rio de Janeiro: Paz e Terra.
- GIL, A. C. (2008). *Métodos e técnicas de pesquisa social*. 6ª ed. São Paulo: Atlas.
- Lacerda, N. O. S., & Strieder, R. B. (2019). Educação CTS e formação de professores: dimensões a serem contempladas a partir do modelo crítico-transformador. *Educação e Fronteiras*, 9 (25), 110-126.
- López Cerezo, J. A. A. (2009). Ciencia, Tecnología y Sociedad: el estado de la cuestión em Europa y Estados Unidos. In: Gordillo, M. M. et al. (Orgs) *Educación, ciencia, tecnología y sociedade* (21-33). Madrid: Centro de altos estudios universitarios de la OEI (Organização dos Estados Ibero-americanos).
- Mendes, M. (2018). *Ensino de Eletroquímica sob a proposta CTSA na formação docente*. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Licenciatura em Química). Universidade Tecnológica Federal do Paraná-UTFPR. Londrina, Paraná.
- Monteiro, I. G. S. (2018). *CTSA e ensino de química: (re)construindo práticas metodológicas para a formação inicial e continuada do professor*. Dissertação, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Universidade Federal de Pernambuco, Caruaru.
- Moraes, S. E. (2005). Interdisciplinaridade e transversalidade mediante projetos temáticos. *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*, Brasília, 86 (213/214), 38-54.
- Moraes, R., & Galiazzl, M. C. (2006). Análise Textual Discursiva: processo constitutivo de múltiplas faces. *Ciência & Educação*, São Paulo, 12 (1), 117-128.
- München, S. (2019). A inserção da perspectiva Ciência-Tecnologia-Sociedade na formação inicial de professores de química. *Revista Insignare Scientia*, 2 (4), 416-434.
- Nóvoa, A. (1992). *Os professores e sua formação*. Lisboa: Dom Quixote.
- Nunes, A. O., & Dantas, J. M. (2012). As relações ciência–tecnologia–sociedade–ambiente (CTSA) e as atitudes dos licenciandos em química. *Educ. quím.*, 23 (1), 85-90.

- Pimenta, S. G. (2012). *O estágio na formação de professores: unidade, teoria e prática?* São Paulo: Cortez.
- Pimenta, S. G., & Lima, M. S. L. (2012). *Estágio e docência*. São Paulo: Cortez.
- Pinheiro, N. A. M., Silveira, R. M. C. F., & Bazzo, W. A. (2007). Ciência, Tecnologia e Sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do Ensino Médio. *Ciência & Educação*, 13 (1), 71-84.
- Pinto, J. A., & Maciel, M. D. (2014). Discussão e debate de questões CTS por alunos do último ano de um curso de licenciatura em química: definições de ciência e tecnologia. *HOLOS*, 30, (1), 247–257.
- Praia, J., Gil-Pérez, D., & Vilches, A. (2007). O papel da natureza da ciência na educação para a cidadania. *Ciência & Educação*, 13 (2), 141-156.
- Rodríguez, A. S. M. (2015). *Educação química com enfoque CTS para a formação cidadã: caminhos percorridos nas licenciaturas da UPN e da FURG (Colômbia – Brasil)*. Dissertação, Programa de Pós- Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, da Universidade Federal do Rio Grande – FURG, Rio Grande.
- Rodrigues, A. V., & João, P. (2016). Práticas Integradas de Educação em Ciências: um Programa de Formação Contínua para Professores com Cariz CTS. *Revista CTS*, 11 (33), 181-202.
- Santos, W. L. P. (2007). Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. *Ciência & Ensino*, 1 (nº. esp.), 1-12.
- Santos, W. L. P., & Mól, G. S. (2005). *Química e sociedade: volume único, ensino médio*. São Paulo: Nova Geração.
- Santos, W. L. P., & Mortimer, E. F. (2000). Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciência-Tecnologia- Sociedade) no contexto da educação brasileira. *Ensaio: pesquisa em educação em ciências*, 2 (2), 133-162.
- Santos, W. L. P., & Mortimer, E. F. (2001). Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. *Ciência e Educação*, 7 (1), 95–110.
- Santos, W. L. P., & Schnetzler, R. P. (1997). *Educação em Química: compromisso com a cidadania*. Ijuí: Unijuí.
- Santos, W. L. P., & Schnetzler, R. P. (2010). *Educação em Química: compromisso com a cidadania*, Ijuí: Unijuí.
- Sous, I. C., & Nunes, A. O. (2021). Concepções dos professores de química sobre o livro didático e a abordagem CTS. *ETD - Técne, Episteme, Didaxis*, 50, 113-130.
- Tardif, M. (2012). *Saberes docentes e formação profissional*. Petrópolis: Vozes.
- Vale, J. M. F. (1998). Educação científica e sociedade. In: Nardi, R. (Org.). *Questões atuais no ensino de ciências (1-7)*. São Paulo: Escrituras, 1998.

**HOW TO CITE THIS ARTICLE:**

Figueiredo, M. C., & MENDES, M. . (2023). CTSA IN THE PEDAGOGICAL RESIDENCE PROGRAM: TRAINING SUBSIDIES FOR TEACHING IN CHEMISTRY. HOLOS, 1(39). Recuperado de <https://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/14427>

**ABOUT THE AUTHORS:****M. C. FIGUEIREDO**

Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR, *campus* Londrina. Departamento Acadêmico de Química. E-mail: [marciafigueired@utfpr.edu.br](mailto:marciafigueired@utfpr.edu.br)

ORCID-ID: <https://orcid.org/0000-0001-5651-5984>

**M. MENDES**

Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR. E-mail: [michelfoco@hotmail.com](mailto:michelfoco@hotmail.com)

ORCID-ID: <https://orcid.org/0000-0003-1957-7718>

**Editora:** Francinaide de Lima Silva Nascimento

**Ad Hoc Reviewer:** Josivânia Marisa Dantas e Albano Oliveira Nunes



Submitted November 11, 2022

Accepted February 14, 2023

Published March 1, 2023

