

## EDUCAÇÃO CTSA E APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS: POSSIBILIDADE METODOLÓGICA PARA O CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

### *STSE EDUCATION AND PROBLEM-BASED LEARNING: METHODOLOGICAL POSSIBILITY FOR THE FOOD SCIENCE AND TECHNOLOGY COURSE*

<sup>1</sup>Flávia de Abreu Pinheiro\*

<sup>2</sup>Fabírcia Ribeiro Mattos

<sup>3</sup>Adriana Gomes Silveira

<sup>4</sup>Sidnei Quezada Meireles Leite (*in memoriam*)

<sup>1</sup>Instituto Federal do Espírito Santo *campus* Venda Nova do Imigrante. E-mail: flavia.pinheiro@ifes.edu.br

<sup>2</sup>Instituto Federal do Espírito Santo *campus* Venda Nova do Imigrante. E-mail: fabricia.mattos@ifes.edu.br

<sup>3</sup>Instituto Federal do Espírito Santo *campus* Vitória. E-mail: adrianagomes@ifes.edu.br

<sup>4</sup>Instituto Federal do Espírito Santo *campus* Vila Velha

\*Autor de correspondência

Artigo submetido em 14/03/2022, aceito em 19/09/2022 e publicado em 25/10/2022.

**Resumo:** A educação com enfoque em Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) possibilita o desenvolvimento do pensamento crítico e reflexivo, contribuindo para a formação de um indivíduo mais consciente e capacitado. Assim, objetivou-se investigar na literatura como tal enfoque é aplicado no ensino superior, sobretudo no curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos (CTA). Realizou-se uma pesquisa de revisão bibliográfica, baseando-se nos seguintes indicadores para identificação da abordagem CTSA: contextualização; interdisciplinaridade; participação ativa do estudante; trabalho colaborativo; problematização de situações reais; impactos da ciência e tecnologia para a sociedade e, ou meio ambiente; interação dialógica; alfabetização científica e tecnológica, pensamento crítico e reflexivo e tomada de decisão. Em geral, esses indicadores estavam presentes em todos os artigos avaliados, em diferentes áreas do conhecimento. Não se encontrou nenhum estudo relacionado à área de CTA. Dentre as limitações citadas para a aplicação da abordagem CTSA, tem-se a falta de capacitação dos docentes, sobrecarga de conteúdos e disciplinas, e resistência dos discentes às metodologias não tradicionais. Portanto, diante da importância da perspectiva CTSA no ensino superior e de uma lacuna na área de CTA, propôs-se uma intervenção pedagógica a ser desenvolvida na disciplina de Gestão da Qualidade para o curso de CTA. Essa proposta foi direcionada ao conteúdo de Boas Práticas de Fabricação, a ser ministrado sob o enfoque CTSA, a partir da metodologia de Aprendizagem Baseada em Problemas. Acredita-se, que essa prática educativa contribua para maior motivação e compreensão dos estudantes, tendo como foco a resolução de um problema real de um estabelecimento alimentício.

**Palavras-chave:** educação CTSA; revisão de literatura; proposta de intervenção pedagógica; ensino superior; metodologias ativas.

**Abstract:** The education with a focus on Science, Technology, Society and Environment (STSE) enables the development of critical and reflective thinking, contributing to the formation of a more

aware and capable individual. Thus, the objective was to investigate in the literature how this approach is applied in higher education, especially in the Food Science and Technology (FST) course. Literature review research was carried out, based on the following indicators to identify the STSE approach: contextualization; interdisciplinarity; active student participation; collaborative work; problematizing real situations; impacts of science and technology on society and/or the environment; dialogic interaction; scientific and technological literacy, critical and reflective thinking and decision-making. In general, these indicators were present in all articles evaluated, in different areas of knowledge. No study related to the FST area was found. Among the limitations mentioned for the application of the STSE approach, there is the lack of training for professors, overload of contents and disciplines, and resistance of students to non-traditional methodologies. Therefore, in view of the importance of the STSE perspective in higher education and of a gap in the FST area, a pedagogical intervention was proposed to be developed in the Quality Management discipline for the FST course. This proposal was directed to the content of Good Manufacturing Practices, to be taught under the STSE approach, based on the Problem Based Learning methodology. It is believed that this educational practice contributes to greater motivation and understanding of students, focusing on solving a real problem in a food establishment.

**Keywords:** STSE education; literature review; pedagogical intervention proposal; higher education; active methodologies.

## 1 INTRODUÇÃO

O presente trabalho baseia-se em uma das temáticas pedagógicas atuais que destaca a importância do aprendizado de forma ampla, contextualizada e não fragmentada. Para que isso seja possível, faz-se necessário a adoção de práticas educacionais alternativas, diferentes do método tradicional de ensino.

Nesse sentido, vale destacar a educação na perspectiva ou enfoque em Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), cujas ações favorecem a compreensão do todo, possibilitando a formação de um sujeito ativo, crítico, que sabe questionar, argumentar e exercer seu papel como cidadão (KARASEK; NOBRE, 2019).

Para que essas habilidades sejam atingidas, é importante a aplicação de metodologias diferenciadas que permitam a interdisciplinaridade, como exemplo a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) e o uso de ambiente não formal de ensino.

A técnica ABP consiste numa metodologia ativa de ensino que possibilita agrupar três diferentes abordagens interconectadas: a aprendizagem social ou

organizada em equipe; a cognitiva, centrada em torno de problemas e realizada nos projetos, e a aprendizagem baseada em conteúdo, apoiando, assim, a relação entre teoria e prática (TEIXEIRA; SILVA; BRITO, 2019).

A articulação da educação em ambiente formal e não formal é outra metodologia alternativa ao ensino tradicional, com ênfase para as aulas práticas de campo. Estas práticas visam valorizar a participação efetiva do aluno no seu processo de ensino-aprendizagem, possibilitando-o compreender a relação, integração e aplicabilidade dos conteúdos no cotidiano. Na literatura, é comum encontrar relatos sobre tais práticas para o ensino de química, geografia, ciências, dentre outras disciplinas básicas (MOGNHOL et al., 2016; ROCHA et al., 2017; SENICIATO; CAVASSAN, 2004).

Embora a prática de ensino de disciplinas tecnológicas do curso de Bacharelado em Ciência e Tecnologia de Alimentos (CTA) apresente potencial para a abordagem CTSA, a partir da aplicação de metodologias, como ABP e aula de campo, não é praxe dos docentes publicarem relatos de suas experiências pedagógicas. Assim, faz-se necessário uma investigação na literatura sobre estudos que

relatem a educação CTSA no ensino superior de CTA e a proposição de práticas pedagógicas sob tal enfoque.

A proposta de intervenção pedagógica apresentada neste trabalho tem como foco o conteúdo de Boas Práticas de Fabricação (BPF), ministrado na disciplina de Gestão da Qualidade na Indústria de Alimentos, no sexto período do curso de Bacharelado em CTA.

Tradicionalmente, o conteúdo de BPF é ministrado por meio de aulas expositivas, em ambiente formal de ensino, priorizando-se como base, os instrumentos normativos específicos para alimentos.

Trata-se de um conteúdo teórico extenso, mas de extrema importância para a garantia da segurança dos produtos alimentícios, por consistir na base e, ou pré-requisito para a implementação de ferramentas e programas de qualidade mais rigorosos nos estabelecimentos produtores e comercializadores de alimentos.

Nessa perspectiva, a problemática abordada refere-se aos seguintes questionamentos: De que maneira a metodologia ABP com enfoque CTSA poderia ser articulada nos componentes curriculares dos cursos de nível superior da área de CTA? De que maneira a educação sob a perspectiva CTSA poderia ser articulada em propostas de intervenção pedagógica aplicadas ao curso de CTA, visando a formação de indivíduos mais conscientes, críticos e reflexivos, contribuindo para sua formação cidadã e profissional?

O presente trabalho surgiu de reflexões sobre a necessidade da identificação de lacunas na literatura sobre a educação CTSA aplicada às disciplinas tecnológicas do curso superior em CTA.

A proposta justifica-se pela busca de procedimentos pedagógicos diferenciados (como exemplo: “aula” de campo e resolução de problemas), especificamente para o ensino do conteúdo em questão, pelo fato de se tratar de um

assunto de grande importância para a garantia da segurança dos alimentos, porém, caracterizado como teórico, extenso, que em geral, não desperta interesse e atenção dos alunos.

Além da busca por maior motivação, atuação e compreensão dos discentes no processo de ensino-aprendizagem, há também uma demanda pela viabilização do vínculo entre a instituição de ensino e o ambiente de atuação profissional (cenário real, ambiente não formal), sobretudo nos Institutos Federais. Sendo assim, uma hipótese da presente proposta é que, a inserção do aluno no ambiente de trabalho possa estimulá-lo e possibilitar melhor entendimento dos tópicos abordados contribuindo para maior percepção e contato com situações do dia a dia dos estabelecimentos alimentícios.

Vale ainda ressaltar, que a aproximação do estudante com o mundo do trabalho, possa viabilizar o atendimento aos objetivos propostos para formação do profissional Cientista de Alimentos, auxiliando sua capacitação na identificação e resolução de problemas cotidianos.

Nesse contexto, justifica-se ainda, o embasamento teórico ao enfoque CTSA, visto que a prática pedagógica sugerida contempla Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente, tendo como foco direto, o discente, e indireto, os colaboradores do estabelecimento alimentício e os consumidores.

A abordagem CTSA é viabilizada na intervenção pedagógica proposta para o ensino das BPF, por se tratar de um contexto interdisciplinar, envolvendo diferentes componentes curriculares do curso de CTA, como exemplo, Informática Aplicada, Estatística, Química, Microbiologia, Conservação e Legislação de Alimentos, os quais são imprescindíveis para a construção e implementação das ações de BPF no estabelecimento alimentício.

A “Ciência” e a “Tecnologia” são indissociáveis neste contexto, visto que conceitos e instrumentos contemplados por ambas (exemplos: temperatura, pH, composição química, câmara fria, termômetro, etc.) são indispensáveis para a garantia da segurança dos alimentos. A abordagem sobre “Ambiente” insere-se, por exemplo, na discussão sobre o uso racional de agentes químicos, tanto para a conservação dos alimentos, como para o controle integrado de vetores e pragas urbanas. A “Sociedade” é contemplada como um todo, desde o objetivo principal das BPF (garantia e oferta de alimentos seguros para a população), até mesmo no desenvolvimento de habilidades dos discentes, como autonomia, ética, trabalho colaborativo e capacitação dos colaboradores do estabelecimento parceiro, destacando o exercício da cidadania.

Assim, esta pesquisa teve como objetivo investigar na literatura, a existência de estudos com abordagem CTSA no ensino superior em CTA e apresentar uma proposta de intervenção pedagógica sob esse enfoque para o ensino das BPF de alimentos, a partir de metodologias alternativas ao ensino tradicional, como utilização de ambiente não formal e estratégias de ABP.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 EDUCAÇÃO COM ENFOQUE CTSA

Atualmente há várias reflexões, em âmbito mundial, que incentivam a busca e adoção de práticas educacionais que privilegiem a atuação mais efetiva dos estudantes, tornando-os agentes ativos e críticos no processo de ensino-aprendizagem.

Segundo Auler (2013) e Freire (1987) a problematização de questões cotidianas e a valorização dos saberes prévios dos alunos contribuem para maior motivação dos estudantes, despertando-lhes curiosidade e interesse para

participação ativa no seu processo de ensino e aprendizagem.

A necessidade de adequação das metodologias de ensino deve-se, sobretudo, aos avanços tecnológicos que ocorreram ao longo das últimas décadas, e conseqüentemente, ao aumento do volume de informações, bem como do número de dispositivos e, ou equipamentos para aquisição das mesmas, cada vez mais ágil. Simultaneamente a essas mudanças, há também uma percepção de alterações nos anseios da nova geração de discentes, que na maioria das vezes, apresenta um comportamento negativo perante as práticas educativas, exclusivamente tradicionais.

Roehrig e Camargo (2013) relataram que a maioria dos estudantes concluintes do ensino médio apresentavam concepções ingênuas e equivocadas sobre o mundo real, por não conseguirem estabelecer relações entre os conteúdos estudados e os fenômenos ou acontecimentos que ocorrem ao seu redor.

Isso reforça a necessidade de transformação do processo tradicional de ensino, desde a educação básica até os níveis mais avançados, buscando-se o estabelecimento de alternativas educacionais que possibilitem maior relação de conceitos com a realidade, permitindo maior compreensão e sentido dos mesmos. Neste contexto, destaca-se a educação com enfoque CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) ou CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente).

A temática CTS foi abordada inicialmente na Europa e nos Estados Unidos e buscou compreender como a ciência moderna formataria a cultura e os valores das instituições científicas, sob os aspectos econômicos, políticos, éticos e ambientais; mediante a importância e influência da sociedade no desenvolvimento científico (LIMA *et al.*, 2020a).



A percepção dos impactos da ciência e tecnologia, a partir de 1960, consubstanciou dois movimentos importantes: a educação ambiental e o movimento CTS, atualmente, também denominado educação, relações ou enfoque CTSA, com o acréscimo da letra A para representar o ambiente, sendo estes termos tratados como sinônimos ou complementares nas pesquisas científicas (RODRIGUES; LEITE, 2019).

No final da década de 1980, teve um aumento dos cursos com enfoque CTS, sobretudo nos EUA e na Europa, mas também em alguns países latino-americanos, como México e Argentina (DIAS; SERAFIM, 2009).

A educação CTSA possibilita aos discentes o desenvolvimento de concepções mais complexas e amplas, abrangendo aspectos sociais, científicos, tecnológicos e ambientais. Segundo Fernandes, Pires e Delgado-Iglesias (2018), o ensino com enfoque CTSA deve abordar uma orientação clara, contextualizada e significativa, promovendo melhor aproveitamento pelos estudantes. Isso possibilita-os uma visão integradora da Ciência e da Tecnologia e das relações mútuas que estabelecem entre si e com a Sociedade e o Ambiente.

Para Fernandes, Pires e Delgado-Iglesias (2018), o ensino das Ciências sob o enfoque CTSA opõe-se ao ensino tradicional, auxiliando no desenvolvimento de competências não apenas cognitivas, mas de cidadania consciente e responsável. Nessa perspectiva, pode-se exemplificar o desenvolvimento do pensamento crítico, do raciocínio, da capacidade de indagação e argumentação científicas, da capacidade de avaliar impactos positivos e negativos da Ciência e Tecnologia nos contextos éticos e sociais, e de resolver problemas do cotidiano.

Sendo a formação cidadã um dos objetivos da educação CTSA, vale mencionar que, a metodologia de ensino com essa perspectiva deve ser também

analisada à luz da realidade local. Dias e Serafim (2009) descrevem que muitos dos equívocos associados à dinâmica CTS são devido a interpretações equivocadas acerca da realidade local, bem como da maneira superficial com que são tratados alguns problemas locais ou questões cotidianas.

Mediante interesse pela elucidação das possibilidades e limitações inerentes da abordagem CTS/CTSA, diversos pesquisadores e educadores relatam suas percepções e, ou experiências com relação a este enfoque (AIKENHEAD, 1994; AULER, 2013; BLOSS *et al.*, 2020; DATTEIN; ARAÚJO; BIANCHI, 2019; DEMUNER *et al.*, 2019; KARASEK; NOBRE, 2019; LIMA *et al.*, 2020a; MOGNHOL *et al.*, 2016; NUNES; DANTAS, 2012; PINHEIRO; SILVEIRA; BAZZO, 2007; RANGEL; DELCARRO; LEITE, 2019; RODRIGUES; LEITE, 2019).

Segundo Bloss *et al.* (2020), a abordagem CTSA possibilita o aprofundamento de discussões do ponto de vista teórico conceitual, levando a reflexões sobre o currículo escolar e possíveis metodologias de ensino. Neste sentido, Auler (2013) defende a importância da atuação efetiva dos professores na elaboração de currículos que vinculem o contexto da sala de aula com a realidade social.

Nunes e Dantas (2012) estudando as atitudes dos licenciandos em Química, sob a perspectiva CTSA, inferiram que os estudantes, ao demonstrarem uma atitude positiva frente à ciência escolar, referiam-se não ao ensino tradicional, mas sob uma perspectiva alternativa.

Lima *et al.* (2020a) destacam a colaboração das ações CTSA para o ensino interdisciplinar, crítico e participativo. Neste sentido, os mesmos autores, reforçam a importância da alfabetização e formação sociocientífica dos alunos, baseada nesse enfoque, para o desenvolvimento da cidadania e tomadas

de decisões importantes sob o contexto científico, tecnológico e ambiental.

Vale ainda ressaltar que para a promoção de todas as competências mencionadas anteriormente, é de suma importância a capacitação dos professores e a adequada orientação e clareza dos manuais (livros/apostilas) quanto à abordagem CTSA, tornando-a mais evidente para os educadores menos familiarizados com o tema (FERNANDES; PIRES; DELGADO-IGLESIAS, 2018).

Diante do exposto, observa-se que, a educação CTSA tem grande potencialidade para ser aplicada em muitos temas e práticas de ensino, mas requer compreensão e responsabilidade dos agentes envolvidos, sobretudo do educador. Dias e Serafim (2009) destacam que a educação CTS requer mudanças significativas na forma de ensinar. Isso reitera a necessidade de capacitação pelos educadores e adoção de metodologias diferenciadas das exclusivamente tradicionais.

No contexto do enfoque CTSA, pode-se mencionar a articulação da educação em ambientes formal e não formal como alternativa para a diversificação das metodologias tradicionais de ensino.

## 2.2 EDUCAÇÃO FORMAL E NÃO FORMAL

Gohn (2006) define a educação formal como aquela desenvolvida nas escolas e instituições de ensino, mediante conteúdos previamente estabelecidos; e a educação não formal, a que se aprende “no mundo da vida”, por meio do compartilhamento de experiências, sobretudo em espaços e ações coletivas cotidianas. Segundo esta autora, na educação formal, o agente educador é o professor e na educação não formal, as pessoas com as quais interagimos ou nos integramos.

Vale ressaltar que o conceito de educação não formal é às vezes confundido como sinônimo de educação informal. Gohn (2006) destaca a necessidade de se distinguir as diferenças entre estes conceitos. A educação informal é aquela que os indivíduos aprendem durante seu processo de socialização, em ambientes espontâneos, como exemplo, em casa, com a família; no bairro, com os vizinhos e amigos; no clube; na igreja; nos meios de comunicação de massa, e outros, dotada de valores e culturas próprias, de pertencimento e sentimentos herdados.

Segundo Cardeal (2019), os processos de educação informal são contínuos e se desenvolvem no decorrer da vida, de forma não sistematizada. Já os não formais, ocorrem de forma estruturada, em espaços coletivos e os sujeitos participam de forma voluntária.

O espaço não formal é um ambiente diferenciado de ensino, sendo motivador, favorecendo a participação do aluno na construção e significação dos conhecimentos, contribuindo positivamente no processo de ensino e aprendizagem (REIS *et al.*, 2019).

Em estudo realizado por Reis *et al.* (2019), é mencionada a importância do conhecimento prévio dos professores acerca dos conteúdos e espaços não formais a serem explorados, bem como de um planejamento adequado da prática de ensino. As autoras destacam ainda o esclarecimento dos objetivos educacionais de forma a estimular a curiosidade e interesse do aluno e a proposição de meios de avaliação diferentes dos tradicionais.

A educação em ambiente não formal não substitui a educação formal, ambas devem ser articuladas visando melhor aproximação do espaço escolar com a realidade além desse ambiente, o que é realizado por alguns educadores com a integração das aulas de campo no currículo. Exemplos de experiências destacando as aulas de campo foram relatados em estudos de Costa, Macedo e

Cavalcante (2019); Mognhol *et al.* (2016); Rocha *et al.* (2017); Santos e Santos (2020), e Silva e Leite (2017).

Rocha *et al.* (2017) infere a existência de uma fronteira entre os conhecimentos escolares e o mundo real, estando os mesmos desconectados. Neste sentido, os autores destacam a importância da aula de campo para um ensino interdisciplinar menos fragmentado, despertando maior interesse e participação dos alunos. Observações similares foram descritas em estudo realizado por Silva e Leite (2017). Estes autores também destacaram a formação de pensamento crítico, profissional e cidadão nos estudantes.

A prática pedagógica, realizada sob a perspectiva de aula de campo, pode contribuir para a percepção integrada dos conteúdos curriculares possibilitando superação da racionalidade técnica e da visão fragmentada de mundo. Vale reforçar que, a educação não formal não tem como objetivo a substituição da sala de aula, mas sim sua complementação, sobretudo em relação a conteúdos que não foram bem compreendidos (MOGNHOL *et al.*, 2016).

Outra perspectiva de educação não formal pode ser relacionada à Extensão. As diretrizes para a Extensão na Educação Superior Brasileira são estabelecidas pela Resolução nº 7, do Ministério da Educação, de 18 de dezembro de 2018 (BRASIL, 2018). Esta Resolução estabelece no Art. 4º a carga horária mínima de 10% para as atividades de extensão, em relação à carga horária total do curso de graduação, podendo ser caracterizadas, conforme Art. 8º, nas modalidades de programas, projetos, cursos e oficinas, eventos e prestação de serviços (BRASIL, 2018).

A partir desse instrumento normativo (BRASIL, 2018), todos os cursos de graduação deverão constar atividades de extensão no seu Projeto Pedagógico, visando a interação da comunidade acadêmica com a sociedade,

possibilitando o contato com questões cotidianas, vivência dos seus conhecimentos, e assim, formação cidadã dos estudantes.

Com base no descrito, percebe-se um movimento para mudança nos currículos dos cursos de graduação, tendendo para a articulação da educação formal e não formal. Tais adequações podem ser viabilizadas por meio de atividades sob a perspectiva CTSA, contribuindo para a formação integral do estudante, como cidadão crítico e responsável.

Vale ainda ressaltar que conforme a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996 (BRASIL, 1996), que estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional, é destacado no Art. 3º, que o ensino deve constituir-se sob os princípios de vinculação entre a educação escolar, o trabalho e as práticas sociais. Verifica-se também nesta legislação, quanto à educação superior, a necessidade do estímulo à cultura, pensamento crítico e reflexivo, bem como desenvolvimento da ciência e tecnologia, visando o entendimento do homem e do meio em que vive. Destaca-se também, o estímulo à identificação dos problemas mundiais, sobretudo nacionais e regionais, de forma que o indivíduo possa prestar serviços especializados à comunidade, estabelecendo uma relação de reciprocidade (BRASIL, 1996, Art. 43). Tudo isso vem ao encontro da educação dialógica-problematizadora defendida por Paulo Freire, que pode ser articulada a partir da associação teoria e prática num contexto de extensão, ensino e pesquisa.

Diante do que foi mencionado, observa-se que a articulação de procedimentos da educação formal e não formal, com enfoque CTSA, é uma alternativa para o ensino de conteúdos inerentes aos cursos superiores da área de alimentos, como por exemplo, o de Boas Práticas de Fabricação de Alimentos.

### 2.3 BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO (BPF)

As BPF consistem nos procedimentos necessários para garantir a segurança e conformidade dos alimentos, desde o recebimento da matéria-prima até a mesa do consumidor. Elas devem ser implementadas por todos os estabelecimentos produtores e, ou industrializadores de alimentos, sendo estabelecidas por instrumentos normativos, como a Portaria nº 326, de 30 de julho de 1997 (BRASIL, 1997) e Resolução RDC ANVISA, nº 216, de 15 de setembro de 2004 (BRASIL, 2004).

No Brasil, o controle sanitário e a regulação dos alimentos são realizados em âmbito federal pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), vinculada ao Ministério da Saúde, e pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), e em âmbito estadual e municipal, pelas Secretarias de Vigilância Sanitária e, ou Secretarias de Agricultura e demais órgãos específicos estaduais, ligados aos órgãos federais.

As BPF devem ser aplicadas no recebimento da matéria-prima e ingredientes, no processamento e na expedição dos produtos, contemplando todas as etapas de produção, incluindo também a especificação de produtos, a seleção de fornecedores e a qualidade da água (ALBUQUERQUE *et al.*, 2020).

As práticas de higiene contempladas pelas BPF ganharam ainda maior destaque, em âmbito mundial, com a pandemia do coronavírus. No atual contexto, tais práticas tornaram-se imprescindíveis, sobretudo, para prevenção da contaminação dos manipuladores pelo vírus causador da COVID-19.

Embora não existam evidências de contaminação por COVID-19 pelo consumo de alimentos, Lima *et al.* (2020b) reforçam a importância de um controle rigoroso na cadeia de produção, comercialização e distribuição de

alimentos. Os autores destacam ainda que, o atendimento às Boas Práticas deixou de ser um diferencial e passou a ser um critério para permanência no mercado.

De acordo com a ANVISA (2020), mesmo que os alimentos sejam considerados improváveis veículos de transmissão da COVID-19, considera-se fundamental o atendimento às Boas Práticas de Fabricação e de Manipulação de alimentos, a fim de garantir a entrega de alimentos seguros à população brasileira. Além disso, vale ressaltar que as BPF são pré-requisitos para a implementação de ferramentas e sistemas de gestão da qualidade e segurança nas indústrias de alimentos.

Diante da importância do tema para a garantia da segurança dos alimentos, diversos estudos buscam avaliar a adequação de estabelecimentos e unidades produtoras de alimentos quanto às BPF, bem como sua compreensão por parte dos manipuladores (LOPES *et al.*, 2020; MACÊDO; LOPES, 2018; OLIVEIRA *et al.*, 2020; PEREIRA; ZANARDO, 2020; VIEIRA *et al.*, 2020).

Destaca-se que a adequação das BPF é um processo contínuo e requer treinamento periódico dos colaboradores. A capacitação dos manipuladores de alimentos deve ser realizada por profissionais que compreendam os conceitos técnicos e a importância dos requisitos das BPF para a produção de alimentos seguros. Neste sentido, vale ressaltar a importância da aproximação das instituições de ensino, que ofertam cursos na área de alimentos, com os estabelecimentos alimentícios.

Segundo Moimaz *et al.* (2010), a imersão dos alunos em cenários reais, por meio do processo de ensino-pesquisa-extensão, possibilita a integração universidade-comunidade, ampliando a inserção social.

Além da vivência dos estudantes a situações cotidianas reais, vale destacar a



contribuição técnica e social dada aos estabelecimentos produtores de alimentos parceiros, por exemplo quanto à abordagem das BPF, por meio de sugestões e ações para maior segurança e qualidade dos alimentos produzidos. Isso reforça a importância de práticas de ensino que contemplem atividades de integração do discente ao ambiente profissional, estruturadas por meio da aplicação de metodologias ativas de ensino, como a ABP, para a identificação e resolução de problemas.

#### 2.4 APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS (ABP)

A Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) ou Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas (ABRP) ou Problem-Based Learning (PBL) foi inicialmente aplicada no curso de Medicina da Universidade McMaster, no Canadá, no final da década de 1960, e posteriormente, em outros países, sendo atualmente adotada em diversas áreas (CAMPOS; FERNANDES, 2020). Embora a ABP seja utilizada no Brasil em diferentes áreas do conhecimento, o número de publicações ainda é insipiente, com destaque para os estudos aplicados nos cursos relacionados à saúde (BARRETO *et al.*, 2019; CARBOGIM *et al.*, 2017; CHESANI *et al.*, 2017; CUSTÓDIO; VIEIRA; FRANCISCHETTI, 2020).

O desenvolvimento de habilidades do discente, baseadas na identificação de problemas, pode ser viabilizado com o uso de metodologias ativas, como a ABP. Essa metodologia de ensino é considerada ativa por ter como centro a participação dos alunos, permitindo-lhes aprender, resolvendo problemas reais ou similares a partir do trabalho colaborativo em pequenos grupos, mediado por um professor que trabalha como facilitador da aprendizagem (AMADO, 2015; CAMPOS; FERNANDES, 2020; MORGADO *et al.*, 2016; TEIXEIRA; SILVA; BRITO, 2019).

Amado (2015) destaca ainda que, a realização de atividades educativas baseadas na resolução de problemas pode contribuir para a superação da prática pedagógica tradicional, buscando a mudança do ensino fragmentado para uma prática pedagógica que potencializa o desenvolvimento de competências mais complexas e transdisciplinares.

Nessa metodologia, o professor atua como mediador, estimulando a autonomia dos alunos e uma postura mais ativa (FURTADO; NASCIMENTO; SILVA, 2018). Assim, o processo de ensino-aprendizagem ocorre de maneira mais flexível que no ensino tradicional (CHAGAS *et al.*, 2018), pois não segue um caminho metodológico rígido e pré-definido pelo docente. No entanto, a sequência metodológica da ABP pode ser sintetizada em cinco etapas. O ponto de partida é o problema, sendo a primeira etapa a elaboração e a apresentação do cenário problemático. Em seguida, ocorre o processo de levantamento de hipóteses, os alunos formulam questões problemas a partir do cenário proposto pelo professor. Na terceira etapa, os alunos trabalham em grupo e são incentivados a buscar respostas em outras fontes de informações e a elaborar suas próprias estratégias de resolução. A próxima etapa os alunos analisam as informações obtidas, fazem uma síntese e apresentam um produto final à turma. A última etapa envolve a avaliação de todo o processo realizado (FREITAS, 2017).

O objetivo principal da ABP é a aprendizagem de uma base de conhecimentos integrada e estruturada em torno de questões cotidianas, além do desenvolvimento da habilidade de aprendizagem autônoma e de trabalho colaborativo (CHESANI *et al.*, 2017).

Para a aplicação dessa metodologia, Furtado, Nascimento e Silva (2018) destacam a importância do estabelecimento de um número limite de alunos em sala e a criação de recursos que mantenham o foco

dos estudantes no grupo ao qual estão integrados. Dentre os instrumentos de coleta de dados mais comuns tem-se: questionário semiestruturado, relatório elaborado pelos discentes, apresentação oral e entrevista (BARRETO *et al.*, 2019; CAMPOS; FERNANDES, 2020; CARBOGIM *et al.*, 2017; CHESANI *et al.*, 2017).

Vale ressaltar que, a ABP requer um tempo maior para desenvolvimento, o que a diferencia de uma questão dita como exercício, habitualmente utilizada em sala de aula. Na ABP, os alunos, a princípio, não dispõem de meios imediatos para resolução do problema identificado e necessita articular vários conceitos (CAMPOS; FERNANDES, 2020), o que nem sempre é requerido por uma questão convencional.

Ainda quanto aos pontos positivos com a aplicação da ABP, Cavalcante *et al.* (2018) relataram a aquisição de habilidades e atitudes; melhoria da participação docente na formação dos alunos; maior interação entre docentes e alunos, e integração entre teoria e prática. Os autores exemplificaram ainda, a obtenção de resultados positivos do método para a formação médica e suas repercussões na prática profissional. Para os cursos de engenharia, além das diversas habilidades potenciais, Furtado, Nascimento e Silva (2018) apresentaram a ABP como uma possível alternativa para redução da taxa de evasão.

Segundo Campos e Fernandes (2020) a ABP contribui para o desenvolvimento de pensamento crítico, comunicação, busca adequada de informações e capacidade para pesquisa, podendo ser associada para a discussão de temas com enfoque CTSA. Carbogim *et al.* (2017) destacaram a importância do desenvolvimento do pensamento crítico nos estudantes de enfermagem e associaram esta habilidade como uma função mental superior a ser alcançada dentro da Zona de Desenvolvimento

Proximal (ZDP) ou um estímulo a um comportamento consciente do estudante, conforme a Teoria Histórico-Cultural de Vygotsky.

Campos e Fernandes (2020) salientaram que todos os estudos por eles analisados descreveram experiências exitosas com a ABP, sejam elas aplicadas no laboratório, sala de aula ou em outros espaços não formais.

Diante do que que foi descrito, observa-se que a ABP é uma metodologia potencial para ser aplicada com temas sob o enfoque CTSA, contribuindo para um processo de aprendizagem diferenciado e mais participativo.

### 3 PROCESSOS METODOLÓGICOS

A pesquisa foi realizada no período de setembro a outubro de 2020, a partir de uma revisão de literatura sobre a abordagem CTS/CTSA aplicada ao ensino superior, visando a identificação de trabalhos que relatassem tal enfoque no curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos. Buscou-se ainda identificar nos estudos a aplicação de tal abordagem juntamente com a metodologia ABP.

A revisão de literatura é um método sistemático de coleta de dados e consiste na junção de ideias de diferentes pesquisadores sobre um determinado tema, auxiliando a construção do conhecimento científico e identificação de possíveis lacunas em relação ao assunto estudado (BOTELHO; CUNHA; MACEDO, 2011; BRIZOLA; FANTIN, 2016).

Esta pesquisa foi classificada quanto à natureza como aplicada; quanto à abordagem do problema como qualitativa; em relação aos objetivos, como exploratória e em relação aos procedimentos técnicos, como pesquisa bibliográfica (GERHARDT; SILVEIRA, 2009; GIL, 2008).

A aquisição de informações ocorreu por meio da pesquisa bibliográfica com

base em material já publicado. A revisão de literatura foi realizada na base de dados Scientific Electronic Library Online – Scielo (<https://scielo.org/>), utilizando-se os seguintes descritores: “educação CTSA”, “educação CTS”, “CTS”, “CTSA” e também esses termos de busca combinados à “Aprendizagem Baseada em Problemas”, “ABP” e “PBL”.

Os critérios de inclusão definidos para a seleção dos documentos foram artigos publicados no período de 2016 a 2020, no idioma português, que retratassem a temática referente à educação CTS/CTSA, aplicada ao ensino superior.

A partir de uma pesquisa avançada com os critérios pré-determinados foram encontrados 57 artigos. Após leitura do título, resumo, palavras-chave e metodologia, selecionou-se cinco trabalhos para análise, sendo estes codificados como T1, T2, T3, T4 e T5. A presença de artigos contendo termos equivalentes aos descritores utilizados, por exemplo, “enfoque CTSA”, “abordagem CTSA”, “estudos CTSA”, “concepções CTSA” e “relações CTSA”, também foram incluídos. Estudos encontrados em mais de um termo de busca foram considerados apenas uma vez.

A coleta dos dados foi realizada a partir de uma leitura integral dos trabalhos selecionados, sendo retomada sempre que necessário, visando identificar em quais áreas do conhecimento são aplicadas a abordagem CTS/CTSA, na educação superior, bem como compreender sua importância e limitações.

Os resultados foram apresentados em forma de texto, contendo citações diretas e, ou indiretas, e por meio de Quadros com informações de identificação e características principais dos artigos selecionados, como: ano de publicação, autoria, título, curso aplicado, tipo de pesquisa conforme abordagem do problema e foco central da pesquisa.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todos os artigos encontrados na pesquisa (n=57) foram referentes aos termos de busca “educação CTSA”, “CTSA”, “educação CTS”, “CTS”, sendo apenas três deles sob a perspectiva ambiental (CTS + A). Não foi encontrado nenhum artigo com esses descritores associados aos termos “Aprendizagem Baseada em Problemas”, “ABP” e “PBL”.

Os cinco artigos selecionados para análise foram codificados conforme descrito no Quadro 1.

O número reduzido de artigos incluídos nesta pesquisa retrata uma carência de publicações atuais, na base de dados consultada, referentes ao enfoque CTS/CTSA aplicado ao ensino superior no período de 2016-2020. Embora tenham sido encontrados 57 trabalhos, a maioria fora excluída (n=52) por abordar o tema em outro nível de ensino (fundamental, médio, formação continuada de professores); pela sigla CTS possuir outro significado; por envolver apenas a análise de temas ou obras literárias potenciais para serem utilizados na abordagem CTS, dentre outros. Ainda que o artigo T5 não tenha descrito uma prática com enfoque CTS/CTSA aplicada ao ensino superior, ele foi incluído por retratar uma análise de textos científicos elaborados por graduandos sob essa perspectiva.

Os artigos de pesquisa selecionados foram publicados em quatro periódicos científicos, nacionais e internacionais, conceituados de qualidade de acordo com a classificação Qualis Capes (quadriênio 2013-2016) nas áreas de Ensino e Educação, conforme pode ser observado no Quadro 2.

Quadro 1: Identificação dos artigos analisados

Código	Ano de publicação	Autoria	Título
T1	2020	DOMICIANO, Tamara Dias; LORENZETTI, Leonir	A educação Ciência, Tecnologia e Sociedade no curso de Licenciatura em Ciências da UFPR Litoral
T2	2020	FREITAS, Wélica P. de Souza; QUEIRÓS, Wellington Pereira de	O uso de audiovisuais problematizadores no processo de investigação temática como meio para obtenção do tema gerador
T3	2019	MELLO, Flávia de <i>et al.</i>	Determinação do grau de saponificação de óleo residual: uma experiência no ensino de química sob as perspectivas CTSA e Química Verde
T4	2016	PEREIRA, Vágner R. de Araújo; HAYASHI, Carlos R. Massao	Fóruns de Negociações Simulados no Ensino de Engenharia: Análise de uma Estratégia Didática
T5	2016	RODRIGUES, Diego A. Monteiro; LEITE, Raquel C. Maia; GALLÃO, Maria Izabel	Divulgação científica sobre práticas de laboratório: análise da inserção ciência, tecnologia e sociedade (CTS) em textos produzidos por estudantes de Ciências Biológicas

Fonte: Autoria própria (2020).

Quadro 2: Caracterização dos artigos de pesquisa conforme o periódico e sua classificação na Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes)

Código	Tipo de artigo	Periódico	Classificação do periódico (Qualis Capes)
T1	Pesquisa	Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências	Educação: A2 e Ensino: A1
T2	Pesquisa	Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências	Educação: A2 e Ensino: A1
T3	Pesquisa	Educación Química	Educação: B1 e Ensino: A1
T4	Pesquisa	Revista Iberoamericana de Ciencia Tecnología y Sociedad	Educação: B1 e Ensino: B1
T5	Pesquisa	Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos RBEP-INEP	Educação: A2 e Ensino: A1

Fonte: Autoria própria (2020). T1: Domiciano e Lorenzetti (2020), T2: Freitas e Queirós (2020), T3: Mello *et al.* (2019), T4: Pereira e Hayashi (2016) e T5: Rodrigues, Leite e Gallão (2016).

Os trabalhos analisados foram classificados quanto à abordagem do problema como pesquisa qualitativa, sendo a educação CTS/CTSA aplicada ao ensino superior, em diferentes áreas do conhecimento (Quadro 3).

A análise da abordagem CTS/CTSA nos artigos foi realizada com base na presença dos seguintes indicadores

inerentes a essa perspectiva: contextualização; interdisciplinaridade; participação ativa do estudante; trabalho colaborativo; problematização de situações reais (cotidiano); impactos da ciência e tecnologia para a sociedade e, ou meio ambiente; interação dialógica entre os envolvidos; alfabetização científica e



tecnológica, formação de pensamento crítico e reflexivo e tomada de decisão.

No artigo T1, a presença desses indicadores na estruturação do curso de Licenciatura em Ciências mostra seu diferencial em relação aos cursos tradicionais, embora segundo Domiciano e Lorenzetti (2020), isso não seja mencionado diretamente no PPC. Os autores ressaltam que a organização curricular sob uma perspectiva CTS leva

os discentes a desenvolverem uma postura crítica e reflexiva perante à sociedade, bem como se prepararem para o exercício da profissão. Todo o processo educacional foi realizado sob mediação de docente(s) numa relação dialógica e horizontal, na sua maioria via projetos, visando à formação integral do sujeito e não somente do profissional.

Quadro 3: Caracterização dos artigos selecionados quanto à abordagem do problema, curso aplicado e foco da pesquisa

Código	Tipo de pesquisa (abordagem do problema)	Curso aplicado	Foco central da pesquisa
T1	Qualitativa	Licenciatura em Ciências	Análise da educação CTS no Projeto Pedagógico do Curso (PPC) de Licenciatura em Ciências, na percepção e na prática dos docentes formadores
T2	Qualitativa	Licenciatura em Física	Discussão das inter-relações CTS no Ensino de Física a partir do uso de recursos audiovisuais
T3	Qualitativa	Licenciatura em Química	Articulação de um projeto de extensão a atividades de ensino e pesquisa sob a perspectiva CTSA e Química Verde
T4	Qualitativa	Engenharias (Mecânica, Produção e Química)	Análise do enfoque CTS na estratégia didática denominada Fórum de Negociação Simulado, aplicada em uma turma de engenharia
T5	Qualitativa	Ciências Biológicas	Avaliação das relações CTS em textos de divulgação científica produzidos por alunos do curso de Ciências Biológicas com base em aulas práticas de laboratórios

Fonte: Autoria própria (2020). T1: Domiciano e Lorenzetti (2020), T2: Freitas e Queirós (2020), T3: Mello *et al.* (2019), T4: Pereira e Hayashi (2016) e T5: Rodrigues, Leite e Gallão (2016).

A interação dialógica e a participação ativa dos estudantes foram também evidenciadas em Freitas e Queirós (2020), visto que os alunos participavam das decisões de todas as etapas da prática educativa, por exemplo, na escolha em conjunto do tema a ser trabalhado na disciplina.

Em todos os artigos observou-se que as atividades eram conduzidas por meio do trabalho colaborativo. Nesse sentido, vale destacar o uso da estratégia

didática “Fórum de Negociação Simulado” utilizada por Pereira e Hayashi (2016), com a formação de equipes multidisciplinares por discentes dos cursos de engenharia mecânica, produção e química. A escolha de um tema controverso para debate era feita por cada equipe espontaneamente. Dentre as vantagens desta atividade, tem-se: o debate democrático, estímulo à pesquisa, melhoria da argumentação, tomada de decisão, e desenvolvimento do raciocínio crítico e reflexivo.

Diante das vantagens citadas, observa-se a importância da incorporação de metodologias de ensino diferenciadas de modo a oportunizar maior motivação e participação dos alunos. Nesse sentido, Freitas e Queirós (2020) destacam o uso de audiovisuais, que vinculado à educação transformadora, é uma ferramenta com potencial para desenvolver nos discentes as habilidades de autonomia, senso crítico e tomada de decisão. Além dessas habilidades, a adoção dessas metodologias possibilita a interdisciplinaridade.

A integração de áreas do conhecimento científico foi contemplada em Rodrigues, Leite e Gallão (2016) pela construção de interações do conhecimento de Biologia Celular, Bioquímica, Ecologia, Evolução, Fisiologia, Química e Biotecnologia. O caráter interdisciplinar foi também evidenciado em Mello et al. (2019), por meio da interação entre os componentes curriculares Química Tecnológica, Química Orgânica e Estágio Supervisionado de Campo.

A integração dos componentes de química foi demonstrada durante a articulação de conceitos químicos em torno de um problema real, conforme pode ser observado nos trechos abaixo (Mello et al., 2019, p. 22, 25):

[...]para tornar a produção do sabão ainda mais eficiente do ponto de vista econômico e ambiental, fez-se necessário avaliar seu índice de saponificação (I.S) para minimizar desperdícios com gastos de reagentes, incorporar átomos dos reagentes nos produtos e evitar danos à saúde, conforme preveem os princípios da Química Verde (QV).

[...]As ações de ensino, pesquisa e extensão foram conduzidas pela problematização contínua do tema produção de sabões com óleo residual de frituras a partir dos conhecimentos prévios dos estudantes sobre possíveis problemas ambientais, provocados pelo descarte incorreto do óleo e possibilidades de reutilização. Todas as atividades foram voltadas para o contexto de sociedade,

tecnologia e ambiente com enfoque na QV.

A contextualização e problematização de situações reais foram também identificadas em Freitas e Queirós (2020), a partir de discussões de recursos audiovisuais relacionadas a temas de relevância social, como: descarte inadequado de materiais; consumismo exacerbado; influência da tecnologia sobre a sociedade; relação entre ser humano e meio ambiente; questões relacionadas à obsolescência programada e uso desgovernado de fontes energéticas, levando os discentes a reflexões acerca do que é necessário para ser um bom professor.

Já em Rodrigues, Leite e Gallão (2016), pouca contextualização histórica foi observada nos textos produzidos pelos alunos do curso de Ciências Biológicas. Por outro lado, os autores destacaram que a aplicação do conhecimento científico-tecnológico no cotidiano foi notável, o que indica que os discentes construíram relações entre o que aprenderam na aula prática e o seu dia a dia.

Os autores que mais relacionaram a problemática socioambiental foram Freitas e Queirós (2020) e Mello et al. (2019). Ainda que o artigo de Freitas e Queirós (2020) não tenha sido associado aos descritores “CTSA” e “educação CTSA”, observa-se uma preocupação com essa questão, por exemplo, ao utilizar o filme “História das coisas” (The Story of Stuff) e um documentário sobre obsolescência programada (The Light Bulb Conspiracy) como audiovisuais problematizadores, baseado nas discussões Freire-CTS/CTSA.

Além de Freitas e Queirós (2020), Domiciano e Lorenzetti (2020) também basearam seu estudo na proposta CTS de Paulo Freire, sendo este educador uma referência da educação sob essa perspectiva, por defender uma pedagogia dialógica, problematizadora e participante (FREIRE, 1987).

A partir da análise dos artigos, observou-se que nenhum deles abordou em sua metodologia a Aprendizagem Baseada em Problemas. No entanto, Mello et al. (2019) realizou seu estudo em torno de um problema real, promovendo uma contextualização entre os eixos ensino, pesquisa e extensão. Assim, apesar destes autores não terem utilizado a metodologia de ABP, observa-se grande potencial para sua aplicação, já que durante o projeto, os licenciandos tiveram contato com um problema e buscaram soluções mediante a investigação científica – produção de sabão ecológico. Além da alfabetização científica e tecnológica dos discentes, este projeto contribuiu para a formação de cidadãos críticos, conscientes e preocupados com a sustentabilidade. A comunidade local também foi contemplada com a participação em oficinas.

Quanto às limitações da abordagem CTS/CTSA nos artigos analisados, observou-se relatos sobre a falta de experiência dos alunos como participantes ativos (DOMICIANO; LORENZETTI, 2020; PEREIRA; HAYASHI, 2016) e falta de criticidade (FREITAS; QUEIRÓS, 2020), dado que os discentes, sobretudo os iniciantes, não são habituados a uma metodologia pautada na autonomia e participação ativa no processo de ensino-aprendizagem, mas sim a uma concepção curricular tradicional e conteudista. Além disso, Pereira e Hayashi (2016) apontaram dificuldade para participação de estudantes do período noturno em horário extra aula (sendo que muitos trabalham) e falta de tempo para aprofundamento dos temas devido à sobrecarga de disciplinas.

Todos os artigos destacaram a importância de uma formação crítica para os futuros profissionais e cidadãos. Neste sentido, Rodrigues, Leite e Gallão (2016) destacaram a necessidade de pesquisas e experiências em cursos superiores que norteiem a formação dos futuros professores para uma compreensão crítica da ciência.

Pôde-se observar que, em geral, os artigos contemplaram todos os indicadores, confirmando a abordagem CTS/CTSA no seu contexto. Embora os trabalhos tenham sido aplicados em diferentes áreas do conhecimento, nenhum deles contemplou a área de Ciência e Tecnologia de Alimentos, questão norteadora da presente pesquisa, o que reforça a necessidade de publicações nesta área.

Como implicações da revisão de literatura, indica-se à formação continuada de professores com enfoque CTS/CTSA, novas investigações e intervenções pedagógicas relacionadas à área de CTA.

## 5 PROPOSTA DE INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA

A proposta trata-se de uma prática pedagógica com enfoque CTSA, a ser aplicada na disciplina de Gestão da Qualidade na Indústria de Alimentos, ministrada no curso de Bacharelado em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Esta prática baseia-se em uma Ação complementar ao ensino, desenvolvida durante o segundo semestre de 2019, no IFES *campus* Venda Nova do Imigrante, intitulada: "Implementação de Ações de Boas Práticas de Fabricação em Serviços de Alimentação". Portanto, a proposta de prática educativa objetiva promover a articulação de estratégias de educação em ambiente formal (sala de aula, laboratório de informática e biblioteca) e não formal (visitas a um estabelecimento alimentício), para o ensino das BPF de alimentos.

Propõe-se que tal conteúdo seja abordado partindo-se de um problema real, referente às BPF, identificado no estabelecimento alimentício parceiro, aplicando-se a metodologia de Aprendizagem Baseada em Problemas.

Para o desenvolvimento da prática de intervenção pedagógica, sugere-se uma investigação realizando as atividades preliminares descritas no Quadro 4.

A condução da intervenção pedagógica será feita sob o enfoque CTSA, utilizando-se ambiente formal e não formal de ensino, com base na Aprendizagem Baseada em Problemas. Os procedimentos sugeridos para a aplicação da proposta encontram-se no Quadro 5.

A condução da prática pedagógica envolverá diálogo, discussão e trabalho

colaborativo, num contexto interdisciplinar. Objetiva-se com essa abordagem a adoção de uma metodologia alternativa à educação tradicional, privilegiando a participação efetiva dos discentes no seu processo de ensino-aprendizagem.

Quadro 4: Atividades preliminares à aplicação da prática educativa

Atividade	Datas (a definir conforme calendário acadêmico)	Descrição
Ação 1	Dois meses antes do início do período letivo	Contato e visita a estabelecimentos alimentícios para parceria*
Ação 2	Dois meses antes do início do período letivo	Envio da proposta ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP)
Ação 3	1ª semana do período letivo	Inserção da proposta pedagógica no plano de ensino da disciplina Gestão da Qualidade na Indústria de Alimentos
Ação 4	2ª semana do período letivo	Aula expositiva e dialogada em ambiente formal: apresentação da proposta aos discentes e verificação do interesse e consentimento dos mesmos
Ação 5	3ª semana do período letivo	Registro da proposta como Ação complementar ao ensino**
Ação 6	3ª semana do período letivo	Assinatura de um termo de confidencialidade para resguardar o estabelecimento parceiro

Fonte: Autoria própria (2020).

\*Identificação de um estabelecimento alimentício (categorizado como serviço de alimentação) que necessite de adequações às BPF e que tenha interesse em se tornar parceiro para a realização da proposta pedagógica. Sugere-se priorizar estabelecimentos localizados mais próximos ao *campus*, reduzindo o custo com transporte e facilitando o acesso dos estudantes. Caso seja necessário, o contato aos estabelecimentos poderá ser facilitado via parceria com a Vigilância Sanitária Municipal, para divulgação da proposta.

\*\*Em *campus* que a disciplina é ministrada no período noturno, inviabiliza-se as visitas de campo durante os horários de aula. Portanto, propõe-se solicitar o registro desta proposta como Ação complementar ao ensino, disponibilizando carga horária extra e proporcionando a realização das visitas em horários alternativos, conforme disponibilidade do estabelecimento.



Quadro 5: Síntese do planejamento metodológico da proposta pedagógica

1. IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA							
CURSO: Bacharelado em Ciência e Tecnologia de Alimentos				DISCIPLINA: Gestão da Qualidade na Indústria de Alimentos			
ANO LETIVO: ano/II		CARGA HORÁRIA: 45 h		CÓDIGO: CTA 380		PERÍODO LETIVO: 6º período	
2. IDENTIFICAÇÃO DA PROPOSTA PEDAGÓGICA							
TÍTULO		Implementação de ações de Boas Práticas de Fabricação em serviço de alimentação					
OBJETIVOS		<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aplicar estratégias de educação formal e não formal, sob o enfoque CTSA, para o ensino das BPF, visando a formação de um cidadão crítico;</li> <li>- Basear-se na metodologia da Aprendizagem Baseada em Problemas para identificação e resolução de problemas cotidianos de um estabelecimento alimentício, visando promover maior envolvimento dos alunos no seu processo de ensino-aprendizagem;</li> <li>- Discutir sobre a importância das BPF para a produção de alimentos seguros;</li> <li>- Debater as implicações do consumo de alimentos não seguros para a sociedade,</li> <li>- Compreender a importância da sustentabilidade na produção e comercialização de alimentos, visando redução dos impactos ambientais.</li> </ul>					
DATA		Segundo semestre do ano letivo					
CARGA HORÁRIA		30 h					
CONTEÚDO		Boas Práticas de Fabricação					
3. DESCRIÇÃO							
Unidade didática		Metodologia	Recursos Didáticos	Tipo de Atividade	Carga horária	Avaliação	Pontuação
1	Introdução às BPF e Procedimento Operacional Padronizado (POP)	Aula expositiva e dialogada – apresentação do problema sob o enfoque CTSA	Quadro branco, computador, data show	Presencial em ambiente formal	3 h	Participação e interação	-
2	<i>Checklist</i>	Atividade em grupo: elaboração do <i>checklist</i>	Google Drive, computador, celular, WhatsApp, Resolução RDC nº 275/2002 (BRASIL, 2002)	Presencial em ambiente formal e não presencial	2 h	Entrega do <i>Checklist</i> e participação	5 pontos

3	Estabelecimento alimentício	Atividade em grupo: visita ao estabelecimento alimentício para diagnóstico inicial do problema <i>in loco</i> – aplicação do <i>Checklist</i>	Celular (fotos), caderno para anotações, <i>checklist</i>	Presencial em ambiente não formal	2 h	Participação e interação	-
4	Problema	Atividade em grupo: definição do problema identificar os elementos principais do problema e apresentá-lo de forma objetiva	Fotografias, <i>checklist</i> , computador, data show, quadro branco, caderno para anotações	Presencial em ambiente formal	2 h	Participação, interação e apresentação	2 pontos
5	Plano de ação	Atividade em grupo: discussão (tempestade de ideias) e elaboração do plano de ação para adequação das não conformidades identificadas no estabelecimento alimentício	Google Drive, computador, data show, celular, WhatsApp, instrumentos normativos	Presencial em ambiente formal e não presencial	2 h	Participação, interação e apresentação	2 pontos
6	Estabelecimento alimentício	Atividade em grupo: entrega do plano de ação ao responsável pelo estabelecimento alimentício	Plano de ação	Presencial em ambiente não formal	2 h	Participação, interação e apresentação	-
7	Manual de BPF	Aula expositiva e dialogada	Quadro branco, computador, data show	Presencial em ambiente formal	2 h	Participação e interação	-
8	Pesquisa bibliográfica	Atividade individual: investigação e estudo sobre o tema abordado	Computador, celular, internet, livros, caderno para anotações, mapa conceitual, ferramentas on-line/softwares (ex.: Coggle)	Presencial em ambiente formal (biblioteca) e não presencial	-	Mapa conceitual	4 pontos
9	Documentos de BPF	Atividade colaborativa: elaboração de documentos (Manual de BPF) para adequação do estabelecimento alimentício às BPF e material para treinamento	Google Drive, computador, data show, Power Point, celular, WhatsApp, instrumentos normativos, ferramentas on-line/softwares (ex.: Canva, Coggle)	Presencial em ambiente formal e não presencial	6 h	Entrega dos documentos e participação	10 pontos
10	Estabelecimento alimentício	Atividade em grupo: visita ao estabelecimento alimentício para verificação <i>in loco</i> de possíveis adequações sugeridas no plano de ação	Celular (fotos), caderno para anotações	Presencial em ambiente não formal	2 h	Participação e interação	-

11	Documentos de BPF	Atividade em grupo: discussão e apresentação do material elaborado	Computador, data show, documentos elaborados	Presencial em ambiente formal	2 h	Participação, interação e apresentação	2 pontos
12	Estabelecimento alimentício	Atividade em grupo: entrega dos documentos de BPF ao responsável pelo estabelecimento alimentício e orientação para implementação	Documentos de BPF	Presencial em ambiente não formal	1 h	Participação, interação e apresentação	
13	Treinamento	Atividade em grupo: instrução dos manipuladores de alimentos (colaboradores) do estabelecimento alimentício para implementação das BPF	Computador, Power Point, data show, celular, fotografias, documentos de BPF elaborados	Presencial em ambiente formal	2 h	Participação, interação e apresentação	5 pontos
14	Fechamento	Atividade em grupo: socialização dos conhecimentos adquiridos e reflexões sobre o tema (ênfase CTSA). Autoavaliação do grupo	Roda de conversa, celular, fotografias	Presencial em ambiente formal	2 h	Participação, interação e apresentação	5 pontos
15	Questionário	Atividade individual: levantamento sobre as percepções dos discentes quanto à prática pedagógica	Formulário – Google Docs	Não presencial	-	Formulário	-

Fonte: Autoria própria (2020).

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base na presente pesquisa, observa-se a importância da abordagem CTS/CTSA no processo de educação, visando uma formação integral dos discentes. Neste sentido, destacam-se vários indicadores, como: interdisciplinaridade; contextualização; problematização de situações do cotidiano; compreensão das relações ciência e tecnologia com a sociedade e o meio ambiente, diálogo e participação ativa dos alunos. A aplicação de tais elementos no processo de ensino-aprendizagem é indispensável para o desenvolvimento de um profissional e cidadão com pensamento crítico e reflexivo.

Embora a educação com enfoque CTS esteja consolidada teoricamente, observa-se na prática uma dificuldade para aplicação dessa abordagem, visto que a maioria dos educadores, licenciados ou bacharéis, foram educados num ambiente de ensino tradicional e, portanto, continuam reproduzindo tal experiência. Além disso, muitos docentes e dirigentes não compreendem a perspectiva CTS/CTSA.

É de conhecimento que a educação com enfoque CTS/CTSA requer muito esforço e dedicação. Dentre as limitações encontradas têm-se principalmente a resistência dos estudantes, a estruturação dos cursos com sobrecarga de conteúdos e disciplinas, e a falta de capacitação dos docentes.

Assim, apesar das propostas educacionais presentes nas Diretrizes Curriculares Nacionais dos cursos superiores conterem elementos da educação CTS/CTSA, sabe-se que em muitos cursos tal abordagem não é contemplada. Isso reforça a necessidade de formação inicial e continuada dos docentes nessa perspectiva.

Diante dos artigos analisados nesta pesquisa, observa-se grande potencial da aplicação de novas metodologias de ensino

sob a perspectiva CTS/CTSA em diversas áreas do conhecimento. Assim, o fato de não se ter encontrado publicações na área de Ciências e Tecnologia de Alimentos, nos últimos anos, na base de dados consultada, reforça-se a necessidade de capacitação e discussão sobre o tema pelos educadores envolvidos no processo de ensino-aprendizagem. Acredita-se que muitos docentes não têm conhecimento sobre essa temática, no entanto, aplicam elementos CTS/CTSA na sua metodologia. Infere-se, portanto, que a proposta de intervenção pedagógica contribua para maior motivação e compreensão dos estudantes, tendo como foco a resolução de um problema real de um estabelecimento alimentício. Além disso, sugere-se que maior compreensão sobre o assunto possa contribuir para sua aplicação, difusão e publicação em periódicos científicos.

## AGRADECIMENTOS

Ao Centro de Referência em Formação e em Educação a Distância (Cefor) e ao Ifes campus Venda Nova do Imigrante pela oportunidade em participar do curso de Pós-Graduação *Latu Sensu* em Práticas Pedagógicas para Professores.

## REFERÊNCIAS

- AIKENHEAD, G. S. **What is STS science teaching?** In: SOLOMON, J.;
- AIKENHEAD, G. S. STS education: international perspectives on reform. New York: Teachers College Press, p. 47-59, 1994.
- ALBUQUERQUE, L. M. *et al.* A percepção dos empresários das micro e pequenas panificadoras da cidade de Sobral sobre a implantação das boas práticas de fabricação. In: ANDRADE, F. Joyce Elmiro Timbó; MORAES, G. M. D.; SILVEIRA, H. G. (Org.). **Gestão da Qualidade e Segurança dos Alimentos:** coletânea de pesquisas acadêmicas. Sobral, CE: SertãoCult, 2020. p. 145-163.



AMADO, M. V. Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas (ABRP) na formação contínua de professores de ciências. **Interacções**, n. 39, p. 708-719, 2015.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Nota Técnica nº 18 de 06 de abril de 2020**. Covid-19 e as Boas Práticas de Fabricação e Manipulação de Alimentos. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/documents/219201/4340788/NT+18.2020+-+Boas+Pr%C3%A1ticas+e+Covid+19/78300ec1-ab80-47fc-ae0a-4d929306e38b>>. Acesso em: 05 ago. 2020.

AULER, D. Articulação entre pressupostos do educador Paulo Freire e do Movimento CTS: novos caminhos para a educação em ciências. **Revista Contexto & Educação**, v. 22, n. 77, p. 167-188, 2013.

BARRETO, I. D. P. *et al.* Avaliação das Estratégias de Autoaprendizagem em Alunos de um Curso de Medicina em Belém – Pará. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v. 43, n. 4, p. 36-46, 2019.

BLOSS, H. *et al.* Abordagem CTSA como possibilidade de formação continuada para professores de ciências da educação básica. **Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão**, v. 11, n. 2, mar. 2020. n.p. Disponível em: <<https://periodicos.unipampa.edu.br/index.php/SIEPE/article/view/101435>>. Acesso em: 09 abr. 2020.

BOTELHO, L. L. R.; CUNHA, C. C. A.; MACEDO, M. O método da revisão integrativa nos estudos organizacionais. **Gestão e Sociedade**, Belo Horizonte, v. 5, n. 11, p. 121-136, 2011.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 23 dez. 1996.

BRASIL. Portaria Ministério da Saúde/Secretária de Vigilância Sanitária, nº 326, de 30 de julho de 1997. Regulamento Técnico sobre as Condições Higiênicas – Sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Elaborados/Industrializadores de Alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 01 ago. 1997.

BRASIL. Resolução RDC ANVISA, nº 275, de 21 de outubro de 2002. Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados (POP) e Lista de verificação das Boas Práticas de Fabricação (BPF) em Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 06 nov. 2002.

BRASIL. Resolução RDC ANVISA, nº 216, de 15 de setembro de 2004. Boas Práticas para Serviços de Alimentação. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, de 16 de set. de 2004.

BRASIL. Resolução nº 7 de 18 de dezembro de 2018. Ministério da Educação/Conselho Nacional de Educação/Câmara de Educação Superior. Estabelece as Diretrizes para a Extensão na Educação Superior Brasileira e regimenta o disposto na Meta 12.7 da Lei nº 13.005/2014, que aprova o Plano Nacional de Educação - PNE 2014-2024 e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 19 dez. 2018.

BRIZOLA, J.; FANTIN, N. Revisão da literatura e revisão sistemática da literatura. **Revista de Educação do Vale do Arinos**, Juara, v. 3, n. 2, p. 23-39, 2016.

CAMPOS, A. F.; FERNANDES, L. S. Tendências de pesquisa sobre aprendizagem baseada em problemas no periódico Journal of Chemical Education. **Pesquisa e Ensino**, Barreiras, BA, v. 1, e202023, p.1-24, 2020.

CARBOGIM, F. C. *et al.* Ensino das habilidades do pensamento crítico por meio de Problem Based Learning. **Texto & Contexto Enfermagem**, v. 26, n. 4, e1180017, 2017.

CARDEAL, J. O. O cenário da educação não formal e o protagonismo das organizações não governamentais. In: XIII Colóquio Internacional “Educação e Contemporaneidade”, 2019, São Cristóvão, SE. **Educon**, v. 13, n. 1, p. 1-14, 2019. Disponível em: <[http://anais.educonse.com.br/2019/o\\_cenario\\_da\\_educacao\\_nao\\_formal\\_e\\_o\\_protagonismo\\_das\\_organizacoes.pdf](http://anais.educonse.com.br/2019/o_cenario_da_educacao_nao_formal_e_o_protagonismo_das_organizacoes.pdf)>. Acesso em: 15 ago. 2020.

CAVALCANTE, A. N. *et al.* Análise da Produção Bibliográfica sobre Problem-Based Learning (PBL) em Quatro Periódicos Seleccionados. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v. 42, n. 1, p. 13-24, 2018.

CHAGAS, N. B. *et al.* Qualidade de Vida de Estudantes de Medicina em um Curso que Adota Metodologias Ativas de Ensino-Aprendizagem. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v. 42, n. 4, p. 96-102, 2018.

CHESANI, F. H. *et al.* Aprendizagem baseada em problemas e a formação do fisioterapeuta: estudo de caso. **Trabalho, Educação e Saúde**, Rio de Janeiro, v. 15 n. 3, p. 931-950, 2017.

COSTA, N. R. S.; MACEDO, J. P. C.; CAVALCANTE, V. H. G. L. Aulas de campo na formação inicial: análise das percepções dos discentes do curso de ciências biológicas do Instituto Federal do Piauí. In: VI Congresso Internacional das Licenciaturas, **COINTER-PDVL**, 2019, Recife, PE. Disponível em: <<https://cointer.institutoidv.org/inscricao/pdvl/uploads/3815.pdf>>. Acesso em: 15 ago. 2020.

CUSTÓDIO, L. A. F.; VIEIRA, C. M.; FRANCISCHETTI, I. A dimensão social na formação médica: o contexto de vida na aprendizagem baseada em problemas. **Trabalho, Educação e Saúde**, v. 18, n. 3, e00272103, 2020.

DATTEIN, R. W.; ARAÚJO, M. C. P.; BIANCHI, V. Educação ambiental e enfoque CTSA: subsídios para organização curricular dos cursos de graduação. In: X Encuentro Nacional de Experiencias en Enseñanza de la Biología y la Educación Ambiental. V Congreso Nacional de Investigación en Enseñanza de la Biología. **Bio-grafia**. Bogotá: Escritos sobre la Biología y su Enseñanza. Edición Extraordinaria. 2019. p. 885-894.

DEMUNER, L. *et al.* Educação CTS/CTSA com enfoque freiriano por meio de aula de campo sobre recuperação de nascente de água. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 14, n.3, p. 102-123, 2019.

DIAS, R. B.; SERAFIM, M. P. Educação CTS: uma proposta para a formação de cientistas e engenheiros. **Avaliação**, Campinas; Sorocaba, SP, v. 14, n. 3, p. 611-627, 2009.

DOMICIANO, T. D.; LORENZETTI, L. A educação Ciência, Tecnologia e Sociedade no curso de licenciatura em ciências da UFPR litoral. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 22, e14848, 2020.

FERNANDES, I. M. B.; PIRES, D. M.; DELGADO-IGLESIAS, J. Perspectiva Ciência, Tecnologia, Sociedade, Ambiente (CTSA) nos manuais escolares portugueses de Ciências Naturais do 6º ano de escolaridade. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 24, n. 4, p. 875-890, 2018. FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

FREITAS, A. P. **Percepções de professores de química do nível médio acerca do ensino por resolução de problemas por meio da divulgação científica de pesquisas desenvolvidas nesta direção.** 2017. 210 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Química) – Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2017. Disponível em:

[http://www.ppgec.ufrpe.br/sites/www.ppgec.ufrpe.br/files/documentos/amanda\\_pereira\\_de\\_freitas.pdf](http://www.ppgec.ufrpe.br/sites/www.ppgec.ufrpe.br/files/documentos/amanda_pereira_de_freitas.pdf). Acesso em: 14 out. 2020.

FREITAS, W. P. S.; QUEIRÓS, W. P. O uso de audiovisuais problematizadores no processo de investigação temática como meio para obtenção do tema gerador. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 22, e14884, 2020.

FURTADO, A. E.; NASCIMENTO, D. F. L.; SILVA, J. W. J. Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL) aplicada simultaneamente para estudantes de engenharia de 3º e 7º períodos como ferramenta motivacional. **Revista Práxis**, v. 10, n. 19, p. 33-43, 2018.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. (Org.). **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. 120 p.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GOHN, M. G. Educação não-formal, participação da sociedade civil e estruturas colegiadas nas escolas. **Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 50, p. 27-38, 2006.

KARASEK, J.; NOBRE, S. B. O ensino da biologia celular na perspectiva da abordagem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA). **Pesquisa em Foco**, São Luís, v. 24, n. 2, p. 15-24, 2019.

LIMA, L. A. *et al.* Análise curricular da disciplina biologia nas reformas curriculares da rede estadual de ensino na região do Cariri. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 6, n. 3, p. 16607-16619, 2020a.

LIMA, S. K. R. *et al.* Impactos da COVID-19 no controle higiênico-sanitário no setor alimentício. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 6, n. 7, p. 53414-53442, 2020b.

LOPES, L. C. *et al.* Boas práticas de fabricação: treinamento aplicado aos manipuladores de alimentos de restaurante universitário. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 6, n. 7, p. 49282-49289, 2020.

MACÊDO, M. J. R.; LOPES, J. N. S. Avaliação das boas práticas de fabricação em uma cantina escolar do município de missão Velha-CE. **Revista e-ciência**, v. 6, n. 1, p. 49-53, 2018.

MELLO, F. *et al.* Determinação do grau de saponificação de óleo residual: uma experiência no ensino de Química sob as perspectivas CTSA e Química Verde. **Educación Química**, México, v. 30, n. 1, p. 21-30, 2019.

MOGNHOL, T. D. *et al.* 2016. Educação química na estação de tratamento de água: uma práxis pedagógica no ensino médio público com enfoque CTSA. In: XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química (XVIII ENEQ). **Anais...** Florianópolis, 2016. Não paginado.

MOIMAZ, S. A. S. *et al.* Práticas de ensino-aprendizagem com base em cenários reais. **Interface-Comunicação, Saúde, Educação**, v. 14, n. 32, p. 69-79, 2010.

MORGADO, S. *et al.* Ensino orientado para a aprendizagem baseada na resolução de problemas e ensino tradicional: um

estudo centrado em "transformação de matéria e de energia". **Revista Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 18, n. 2, p. 73-98, mai./ago. 2016.

NUNES, A. O.; DANTAS, J. M. As relações ciência–tecnologia–sociedade–ambiente (CTSA) e as atitudes dos licenciandos em química. **Educacion Química**, v. 23, n. 1, p. 85-90, 2012.

OLIVEIRA, A. M. C. *et al.* Adequação de serviços de alimentação às Boas Práticas de Fabricação. **Conexões, Ciência e Tecnologia**, Fortaleza, CE, v.14, n. 1, p. 30-36, 2020.

PEREIRA, V. R. A.; HAYASHI, C. R. M. Fóruns de Negociações Simulados no ensino de engenharia: análise de uma estratégia didática, **Revista Iberoamericana de Ciencia Tecnología y Sociedad**, Ciudad Autónoma de Buenos Aires, v. 11, n. 33, p. 239-265, 2016.

PEREIRA, W. B. B.; ZANARDO, V. P. S. Gestão de boas práticas em uma cantina escolar. **Revista Vivências**, Erechim, RS, v. 16, n. 30, p. 193-200, 2020.

PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. C. F.; BAZZO, W. A. Ciência, Tecnologia e Sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio. **Ciência & Educação**, v. 13, n. 1, p. 71-84, 2007.

RANGEL, F. S.; DELCARRO, J. C. S.; LEITE, S. Q. M. Mediação Dialética com enfoque CTS/CTSA de temáticas de Segurança, Ambiente e Saúde na Educação Profissional de Nível Médio. **Ensino, Saúde e Ambiente**, v. 12, n. 3, p. 1-26, 2019.

REIS, E. F. *et al.* Espaços não formais de educação na prática pedagógica de professores de ciências. **Revista REAMEC**, Cuiabá, MT, v. 7, n. 3, 2019.

ROCHA, J. C. T. *et al.* 2017. Aspectos da educação não formal numa aula de campo no Museu Inhotim durante a formação continuada de profissionais da educação. In: XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC. **Anais...** Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2017. Não paginado.

RODRIGUES, D. A. M.; LEITE, R. C. M. O silêncio que ninguém ouviu: análise do enfoque CTSA nas concepções e práticas de professores premiados em um evento ambiental. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 19, n. 1, p. 45-69, 2019.

RODRIGUES, D. A. M.; LEITE, R. C. M.; GALLÃO, M. I. Divulgação científica sobre práticas de laboratório: análise da inserção ciência, tecnologia e sociedade (CTS) em textos produzidos por estudantes de Ciências Biológicas. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, Brasília, v. 97, n. 246, p. 323-338, 2016.

ROEHRIG, S. A. G.; CAMARGO, S. A. educação com enfoque CTS no quadro das tendências de pesquisa em ensino de ciências: algumas reflexões sobre o contexto brasileiro atual. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 6, n. 2, p. 117-131, 2013.

SANTOS, J.; SANTOS, A. A. P. Compreendendo a cidade através da aula de campo: relato de experiência em Itabuna-BA. **Revista Geografar**, Curitiba, v. 15, n. 1, p.180-194, 2020.

SENICIATO, T.; CAVASSAN, O. Aulas de campo em ambientes naturais e aprendizagem em ciências – um estudo com alunos do ensino fundamental. **Ciência & Educação**, v. 10, n. 1, p. 133-147, 2004.

SILVA, V. H. S.; LEITE, S. Q. M. Aula de campo de tecnologia pesqueira: pensamento crítico na educação profissional de nível médio. In: XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC. **Anais...** Florianópolis: UFSC, 2017. Não paginado.

TEIXEIRA, R. L. P.; SILVA, P. C. D.; BRITO, M. L. A. Aplicabilidade de metodologias ativas de Aprendizagem

Baseada em Problemas em cursos de graduação em engenharia. **Revista Humanidades e Inovação**, v. 6, n. 8, p. 138-147, 2019.

VIEIRA, F. J. A. *et al.* A importância da implantação das boas práticas de manipulação em um supermercado no Município de Patos-PB. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental**, Pombal, PB, v.14, n. 1, p. 49-53, 2020.