

A Perspectiva CTS no Ensino de Ciências e Matemática sob o olhar dos Grupos de Estudos de Álvaro Chrispino: Revisão Sistemática

The STS Perspective in Science and Mathematics Education from the Viewpoint of Álvaro Chrispino's Study Groups: A Systematic Review

La Perspectiva CTS en la Enseñanza de Ciencias y Matemáticas desde la Mirada de los Grupos de Estudio de Álvaro Chrispino: Revisión Sistemática

Francisca Rayssa Freitas Ferreira (ray.ferreir@outlook.com)

Instituto Federal do Ceará Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), Brasil

<https://orcid.org/0000-0002-5210-3613>

Ana Karine Portela Vasconcelos (karine@ifce.edu.br)

Instituto Federal do Ceará Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE), Brasil

<https://orcid.org/0000-0003-1087-5006>

Ana Laura dos Santos Oliveira (anlauradso@gmail.com)

Secretária de Educação do Ceará (SEDUC -CE), Brasil

<https://orcid.org/0009-0003-5839-4831>

Resumo

Essa pesquisa analisou as contribuições de grupos de estudo coordenados por Álvaro Chrispino para a formação de alunos e professores no Ensino de Ciências e Matemática, com foco no Ensino de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Utilizando uma abordagem qualitativa descritiva e uma revisão sistemática (RSL), foram analisados 12 artigos selecionados entre 111 resultados encontrados nas bibliotecas virtuais da CAPES e Google Acadêmico. A pesquisa concentrou-se em metodologias aplicadas no campo de ensino sob a perspectiva CTS. Os quatro aspectos observados foram: tipo de metodologia, abordagem CTS, segmento educacional das pesquisas e qualidade dos periódicos. Nos resultados, foram encontrados predomínio de abordagens qualitativas, uso frequente de controvérsia controlada, aplicação do questionário QOCTS, críticas à formação docente, efetividade nas atividades didáticas, contribuições para melhoria do currículo, periódicos de alto impacto e grande parte das atividades foram realizadas com alunos do ensino médio. Conclui-se que a atuação dos grupos liderados pelo autor contribuiu significativamente para o fortalecimento da CTS no cenário educacional brasileiro.

Palavras-chave: CTS; formação inicial; Ensino de Ciências e Matemática.

Abstract

This text examines the contributions of study groups coordinated by Álvaro Chrispino to the education of students and teachers in Science and Mathematics, with a focus on Science, Technology, and Society (STS) Education. Using a descriptive qualitative approach and a Systematic Literature Review (SLR), 12 articles were analyzed from a total of 111 results found in the virtual libraries of CAPES and Google Scholar. The research focused on methodologies applied in the field of education from the STS perspective. The four observed aspects were: type of methodology, STS approach, educational level of the research, and quality of the journals. The results showed a predominance of qualitative approaches, frequent use of controlled controversy, application of the QOCTS questionnaire, criticism of teacher education, effectiveness of didactic activities, contributions to curriculum improvement, publication in high-impact journals, and a strong focus on high school students. It is concluded that the actions of the groups led by the author contribute significantly to the strengthening of CTS in the Brazilian educational scenario.

Keywords: STS; Teacher Education; Teaching of Science and Mathematics.

Resumen

Este texto examina las contribuciones de los grupos de estudio coordinados por Álvaro Chrispino para la formación de estudiantes y profesores en la Enseñanza de Ciencias y Matemáticas, con un enfoque en la Enseñanza de Ciencia, Tecnología y Sociedad (CTS). Utilizando un enfoque cualitativo descriptivo y una Revisión Sistemática de la Literatura (RSL), se analizaron 12 artículos seleccionados de un total de 111 resultados encontrados en las bibliotecas virtuales de CAPES y Google Académico. La investigación se centró en las metodologías aplicadas en el ámbito educativo desde la perspectiva CTS. Los cuatro aspectos observados fueron: tipo de metodología, enfoque CTS, nivel educativo de las investigaciones y calidad de las revistas. Los resultados mostraron un predominio de enfoques cualitativos, uso frecuente de la controversia controlada, aplicación del cuestionario QOCTS, críticas a la formación docente, efectividad de las actividades didácticas, contribuciones a la mejora del currículo, publicación en revistas de alto impacto y un enfoque mayoritario en estudiantes de educación secundaria. Se concluye que las acciones de los grupos liderados por el autor contribuyen significativamente al fortalecimiento de la CTS en el escenario educativo brasileño.

Palabras-clave: CTS; formación inicial; Enseñanza de Ciencias y Matemáticas.

INTRODUÇÃO

A Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) é um movimento que ganha espaço no campo do ensino e as disciplinas de Ciências da Natureza e Matemática são grandes responsáveis para tal disseminação. O fato dessas disciplinas serem consideradas pelos alunos mais complexas que as demais, geram uma busca por métodos e ferramentas mais elaboradas para a facilitação da aprendizagem dos alunos. A inserção da CTS nestas disciplinas busca desenvolver interrelações com temas sociais e científicos de forma

multidisciplinar englobando conceitos que estão dentro da realidade dos alunos, como fatores econômicos, políticos, culturais e ambientais (Santos, 2012). Dessa forma, temas de difícil compreensão, tais como reações químicas ou juros simples, ficam mais acessíveis aos estudantes.

Segundo Brandão *et al.* (2019, p. 357), a CTS é uma abordagem complexa e requer um “aprofundamento teórico do professor sobre o tema a fim de compreender e definir a vertente que mais se aproxima de suas ideias”, para além da preparação teórica o mesmo deve refletir a sua forma de pensar e agir em sala de aula, visto que a sua conduta reflete na maneira de ensinar, assim afirma Acevedo-Díaz (1996),

Os professores que desejam dar uma orientação CTS a seu ensinar não só têm que comunicar aos seus alunos os objetivos a serem alcançados, mas também devem se esforçar pessoalmente para alcançá-los e adibir o exemplo. O corpo docente também deve promover a comunicação em sala de aula, uma maior atividade - que não seja "ativismo" - por parte dos alunos e até mesmo dá uma certa autonomia para eles (Acevedo-Díaz, 1996, p. 27, tradução nossa).

No entanto, existe uma preocupação quanto ao processo de formação desses professores e os ideais no qual acreditam, autores como Auler e Bazzo (2001) já demonstravam essa inquietação, no artigo “Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro” que traz algumas questões sobre “como seria a compreensão do professor sobre as interações CTS? Como seria suas concepções de progresso? Os professores seriam capazes de associar linearmente progresso com inovações tecnológicas, em princípio neutras?” (Auler e Bazzo, 2001, p. 12).

Na contemporaneidade, o mundo passa por um momento de invalidez científica, onde a propagação de notícias falsas sobre a ciência cresceu de forma gigantesca. Diante dessa conjuntura, é necessário que haja um cuidado na formação dos professores sobre a perspectiva CTS, e, perante esses fatos, é necessário que haja investigações sobre os passos que estão sendo dados nessa área.

No Brasil, houve um crescimento de publicações sobre a perspectiva CTS direcionadas para o Ensino, que ocorre devido à procura para a formação cidadã crítica e questionadora por partes dos professores que buscam melhoria em suas aulas. Vale ressaltar que a CTS está relacionada as disciplinas de forma transversal, Castiblanco e Chrispino (2018, p. 196) afirmam que “a formação do professor em CTS deve ser

entendida como uma maneira de viver ou de entender a vida e a prática docente” e acrescentam “o docente será formado para refletir em CTS e, com isso, construirá critérios para tomar decisões ao ensinar um conteúdo em um contexto particular”.

Para auxiliar no processo de busca, alguns pesquisadores, como o autor Álvaro Chrispino, utilizam a análise de redes para mapear trabalhos que estão direcionados à perspectiva CTS no Brasil. Desse modo, as referências e metodologias que estão utilizadas com maior destaque irão servir como suporte no direcionamento daqueles que buscam conhecimento teórico. Chrispino é Coordenador do grupo de Pesquisa *CTS e Educação*, que tem como principal o objetivo catalogar e mapear as produções acadêmicas brasileiras com temas relacionados ao Ensino CTS, busca aprofundar estudos na Abordagem CTS nos seus mais variados aspectos e suas consequências no campo da educação e do Ensino em suas pesquisas.

Com 32 anos de estudo na área, Chrispino foca tanto na implementação da CTS nos cursos do CEFET/RJ (Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca) quanto em programas de pós-graduação, visando a formar professores capacitados para o Ensino de Ciências com a abordagem CTS. Ele enfatiza que essa formação deve ser contínua, já que a CTS não deve ser vista como uma técnica, mas sim como uma cultura. Nesse sentido, o professor que adota essa cultura estará capacitado com novas ideias, o que permitirá que seus alunos compreendam os conteúdos de forma diferenciada (Castiblanco; Chrispino, 2018, p. 196).

Álvaro Chrispino é um dos principais pesquisadores na área da perspectiva CTS no Brasil. Este estudo tem como objetivo analisar as contribuições dos grupos de pesquisa coordenados por ele, focando na produção científica relacionada ao Ensino CTS na formação de alunos e professores em Ciências e Matemática. A pesquisa busca identificar metodologias utilizadas, especificando suas características e contribuições para o aprendizado dos alunos. Para isso, será realizada uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL), um método que revisa estudos já publicados para identificar o estado da arte sobre um tema (Sampaio; Mancini, 2007; Coutinho *et al.*, 2021).

METODOLOGIA

Para realização deste estudo foi utilizado *software* Start® (State of the Art through Systematic Review), que auxilia na execução da Revisão Sistemática da Literatura, pois atende as etapas da mesma, bem como Protocolo de Estudo e o PICO, traduzida por Galvão e Pereira (2014) como: “população, intervenção (ou exposição), comparação, desfecho (O, outcome, do inglês)”, os artigos selecionados foram inseridos para a ferramenta no formato de RIS (Research Information Systems). A pesquisa apresenta uma abordagem qualitativa descritiva, pois busca compreender e descrever fenômenos complexos e contextuais, enfocando as perspectivas e experiências dos participantes, assim afirma Flick (2009, p. 24) quando fala que “o objetivo da pesquisa está, então, menos em testar aquilo que já é bem conhecido (por exemplo, teorias já formuladas antecipadamente) e mais em descobrir o novo e desenvolver teorias empiricamente fundamentadas”.

Assim, foram localizados os artigos, depois foram aplicados os critérios PICO, estratégia utilizada junto ao protocolo de estudo que auxilia na delimitação da pesquisa, que foi adaptada a partir de Kitchenham (2004), conforme indicados na tabela 1.

Tabela 1: Critérios PICO

| | |
|-------------|--|
| População | Estudos dos grupos de pesquisa do autor Álvaro Chrispino |
| Intervenção | Ensino e educação com Perspectiva CTS |
| Controle | Artigos publicados com foco no ensino utilizando a Perspectiva CTS |
| Resultados | Apresentar e discutir os estudos que utilizam a Perspectiva CTS no Ensino para facilitação do ensino |
| Contexto | Produção acadêmica dos grupos de pesquisa do autor Chrispino |

Fonte: Próprios autores, 2025.

STRING DE BUSCA, INCLUSÃO E EXCLUSÃO

As bases de dados que nortearam a pesquisa foram escolhidas após a leitura do currículo lattes de Álvaro Chrispino, encontrou-se 111 trabalhos listados nas fontes CAPES e Google Acadêmico. Para este estudo, a pesquisa foi limitada apenas a artigos científicos, sendo excluídos dissertações, resumos em forma geral, entrevistas e livros. Durante a busca, foram utilizadas as mesmas palavras-chave em cada uma das

plataformas de pesquisa sendo elas, “ensino” and “Chrispino” and “CTS”. Em seguida, aplicou-se os critérios de exclusão e inclusão definidos segundo a tabela 2.

Tabela 2: Critérios de exclusão e inclusão para seleção dos artigos

| CRITÉRIOS | |
|--|---|
| EXCLUSÃO | INCLUSÃO |
| Artigo duplicado | Trabalho voltado para o ensino |
| Artigo de revisão ou análise de redes | Trabalho que fale sobre a importância CTS no Brasil |
| Artigo publicado em inglês | Aborda CTS no ensino |
| Artigo que não envolva Ciências e Matemática | Artigos publicados somente em português |

Fonte: Próprios autores, 2025.

Inicialmente, foram encontrados 535 resultados no Google Acadêmico, mas após filtrar os artigos válidos, restaram 68. No portal CAPES, 46 artigos foram identificados, totalizando 111. Esses artigos passaram por critérios de exclusão e inclusão na ferramenta Start, conforme mostrado na tabela 3. Após a leitura dos títulos e resumos, foram aceitos 12 artigos para análise.

Tabela 3: Quantitativo de artigos científicos analisados.

Legenda A: “ensino” and “Chrispino” and “CTS”

| | A* | Filtro 1 | Duplicados | Rejeitados | Aceitos |
|------------------|-----|----------|------------|------------|---------|
| CAPES | 46 | 46 | 8 | 31 | 7 |
| Google Acadêmico | 534 | 64 | 39 | 20 | 5 |
| TOTAL | 581 | 111 | 47 | 50 | 12 |

Fonte: Próprios autores, 2025.

EXTRAÇÃO DOS DADOS

A extração dos dados foi realizada por meio de formulários de qualidade. Os artigos foram lidos na íntegra antes da extração para garantir que o grau de confiança dos documentos estivesse alinhado com os objetivos da pesquisa. A tabela 4 apresenta o formulário de qualidade, e a tabela 5 detalha os critérios de extração.

Tabela 4: Campos de formulário de qualidade

Tipo de metodologia (qualitativo ou quantitativo)
Qualis (A1, A2, A3, A4, B1, B2)
Segmento educacional aplicado (Ensino médio, graduação, pós-graduação)
Fonte: Próprios autores, 2025.

Tabela 5: Campos de formulário de qualidade

Direcionado para formação continuada (sim, não)
Aplicado em alunos (sim, não)
Direcionado para formação inicial (sim, não)
Utiliza questionários (sim, não)
Fonte: Próprios autores, 2025.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados foram analisados de acordo com os critérios de qualidade, extração e descrição dos 12 artigos selecionados, pontuando quais metodologias escolhidas e modo de aplicação no ensino articulada a CTS. Na tabela 6, constam informações que facilitarão o desenvolvimento da discussão dos resultados, como código do trabalho, o título dos trabalhos, o tipo de pesquisa, os autores e o ano de cada publicação.

Tabela 6: Descrição dos trabalhos

| | Título | Tipo | Autores | Ano |
|----|--|-------------|----------------------------|------|
| T1 | A investigação das visões de professores formados e em formação acerca das interações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade. | Qualitativa | Queiroz; Chripino | 2015 |
| T2 | Estudo sobre os conceitos da Química Verde numa escola de Ensino Médio e técnico integrado. | Qualitativa | Brandão <i>et al.</i> | 2019 |
| T3 | Ideologia da Certeza Matemática: contribuições reflexivas do enfoque CTS | Qualitativa | Melo; Chripino | 2014 |
| T4 | Avaliação das atitudes das duas culturas em relação à aprendizagem da Ciência | Qualitativa | Antonioli <i>et al.</i> | 2012 |
| T5 | Abordagem sociocultural de saúde e ambiente para debater os problemas da dengue: um enfoque CTSA no ensino de Biologia. | Qualitativa | Cavalcanti; Chripino | 2012 |
| T6 | Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) no contexto educacional do IFPB/Campus Sousa | Qualitativa | Mangueira, Silva; Chripino | 2021 |
| T7 | Contribuição de uma controvérsia sobre transgenia para a formação crítica de alunos do Ensino Médio | Qualitativa | Spolidoro; Chripino | 2020 |

| | | | | |
|-----|--|-------------|------------------------|------|
| T8 | Estudos sobre CTS e o Ensino Médio: resultados da pesquisa sobre o sistema Colégio Militar do Brasil | Qualitativa | Oliveira; Chrispino | 2016 |
| T9 | Defensivos: reflexões tecnocientíficas por meio de uma abordagem CTS | Qualitativa | Silveira <i>et al.</i> | 2019 |
| T10 | Uma experiência de CTS em sala de aula: a internacionalização da Amazônia | Qualitativa | Chaves; Chrispino | 2012 |
| T11 | Aplicação da técnica da controvérsia controlada para a construção do pensamento crítico sobre as relações CTSA de alunos do Ensino Médio | Qualitativa | Souza; Chrispino | 2021 |
| T12 | Concepção de não neutralidade dos modelos matemáticos: uma experiência no Ensino Médio | Qualitativa | Melo; Chrispino | 2013 |

Fonte: Próprios autores, 2025.

A respeito dos anos de publicação dos trabalhos, nota-se que todos foram publicados na última década, porém o quantitativo não é satisfatório. Segundo Ferreira e Moura (2022, p. 140) a escassez de trabalhos vinculados a perspectiva CTS se deve ainda pela “ineficácia da criação de senso crítico e da resolutividade de problemas com base em informações corretas de cunho científico”.

O artigo T1 utiliza questionários do Projeto de Investigação Iberoamericano em Avaliação de Atitudes Relacionadas com a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade (PIERCTS) para investigar as perspectivas de docentes e discentes sobre CTS em dois cursos do CEFET/RJ. O principal instrumento de pesquisa é o Questionário de Opiniões sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade (QOCTS), desenvolvido por Acevedo-Díaz, Vázquez e Manassero (2003). Adaptado do Views on Science, Technology and Society (VOSTS) de Aikenhead, Ryan e Fleming (1989), o QOCTS utiliza uma escala de múltiplas respostas para medir o grau de concordância ou discordância dos participantes sobre temas relacionados à CTS. Esse questionário permite a coleta de dados quantitativos para analisar as concepções e atitudes em relação à interação entre ciência, tecnologia e sociedade, sendo uma ferramenta crucial para estudos que buscam compreender essas perspectivas.

Dos trabalhos aqui expostos T1, T4, T6, T7, T8 e T9, o QOCTS foi utilizado visando que os participantes expressem seu nível de concordância ou discordância em relação a cada afirmação por meio de uma escala de nove pontos. As respostas são

posteriormente avaliadas quanto à sua adequação, plausibilidade ou ingenuidade, resultando na obtenção de índices atitudinais que quantificam as concepções e atitudes dos respondentes em relação à Ciência, Tecnologia e Sociedade.

Na elaboração do T1, o público alvo da aplicação do questionário foram professores do CEFET/RJ e estudantes dos cursos de Ciências Biológicas e Pedagogia a questão escolhida foi a 30111 do formulário, os dois grupos foram escolhidos para que houvesse uma comparação das percepções sob as interações CTS. Durante a análise dos resultados, verificou-se que não houve grande discordância entre os estudantes de Ciências e Pedagogia, o que causou uma estranheza, considerando que os estudantes do curso de Ciências estavam no último período e deveriam ter uma visão mais adequada dos que os estudantes de Pedagogia. Os autores concluíram, então, que “na formação dos licenciandos em pedagogia existe uma maior discussão acerca dos temas CTS” (Queiroz; Chrispino, 2015, p. 1058). No entanto, os resultados por parte dos docentes foram bem abaixo do esperado, os autores concluíram que há uma falha na formação desses profissionais.

O trabalho T2 envolveu alunos do Ensino Médio e técnico integrado em um projeto de iniciação científica que explorou conceitos de Química Verde dentro da perspectiva CTS. As atividades foram organizadas em quatro fases: fundamentação teórica, discussão, avaliação da verdura química e exposição. A fundamentação abordou temas como questões ambientais, desenvolvimento sustentável, princípios da Química Verde, economia circular e ciclo de vida dos produtos. Os estudantes mostraram interesse especial por temas como pegadas ecológicas e avaliação do ciclo de vida dos produtos, e alguns ficaram surpresos com a sobrecarga da Terra. Um experimento foi realizado para verificar a verdura química em dois procedimentos, e os alunos foram estimulados a discutir, preparar materiais e atuar de forma consciente e crítica, evidenciando a importância da abordagem CTS na formação crítica dos estudantes, conforme destacado pelos autores (Brandão *et al.*, 2019).

Na obra T3, os autores abordaram a utilização de uma controvérsia controlada, buscando uma discussão crítica sobre a Ideologia da Certeza Matemática. A pesquisa foi realizada em uma turma de 1º ano do Ensino Médio, onde o professor era o pesquisador

idealizador da sequência didática aplicada na turma. O objetivo da sequência foi possibilitar uma alfabetização científica, gerar debates sociais e políticos sobre a legalização de alguns jogos de azar no Brasil e promover aos alunos a percepção da base matemática. Neste trabalho, fica claro a participação e interesse dos alunos devido a temática escolhida para mostrar a funcionalidade da Matemática no cotidiano do indivíduo. O enfoque CTS enriqueceu o trabalho, pois os resultados que visavam ao debate foram muito bem construídos pelos estudantes. Logo, o modelo da controvérsia serviu para que fossem criados argumentos tecno-científicos e socioculturais e assim obtermos uma análise ampla do ponto de vista dos estudantes acerca do tema (Melo; Chrispino, 2014).

A pesquisa T4 apresentou os resultados que foram obtidos a partir da aplicação do QOCTS em duas culturas diferentes. A pergunta escolhida para realização da pesquisa foi a 50111, que aborda o impacto da educação científica na sociedade, investigando a presença de duas esferas culturais distintas: a cultura científica e a cultural humanística (Antonioli *et al.*, 2012). O público da pesquisa foi de 445 indivíduos, entre eles estudantes do nível médio, graduandos do início e final do curso e professores. Após a análise dos resultados, pode-se notar que os participantes acreditam na existência de duas culturas, entendem que pessoas que buscam conhecimento na área de ciências mesmo não tendo escolhido esta área pode sim aprender ciências, mas dentro das suas limitações. Mesmo havendo algumas contradições em certas afirmações durante a análise dos dados, ainda assim é nítida a importância da busca por conhecimento nas áreas de Ciências e nas áreas de Humanas através de temas interdisciplinares para que a Ciência seja vista por outro viés, assim afirmam os autores Antonioli *et al.* (2012). Portanto, deve-se existir,

diálogo entre todas as ciências pode enriquecer a vida daqueles que desejam seguir o caminho da ciência, oferecendo novas perspectivas sobre a Natureza da Ciência e pode aproximar e fornecer uma cultura científica àqueles que seguirão o caminho da outra cultura, permitindo-os além de tudo dialogar com o outro grupo. (Antonioli, Chripino, Alonso & Mas 2012, pp. 165 e 166).

A investigação T5 desenvolveu uma unidade didática sobre educação ambiental para a sustentabilidade na perspectiva CTSA. Inicialmente, foi aplicado um questionário com perguntas abertas para avaliar a compreensão dos estudantes sobre questões socioambientais. Observou-se que a maioria dos alunos entendia o meio ambiente como

a relação entre seres bióticos e abióticos, mas não se viam como parte desse meio e não conseguiam identificar as relações CTSA. Quando perguntados se os cientistas são os mais preparados para resolver problemas ambientais, a maioria concordou, refletindo uma visão distorcida da ciência, caracterizada por uma abordagem individualista e elitista, conforme apontado por Gil-Perez *et al.* (2001). Poucos alunos conseguiram responder adequadamente sobre as relações CTSA, com respostas geralmente ingênuas e superficiais.

A unidade didática incluiu atividades como leitura e discussão da revista *Maluquinhos contra a Dengue 2*, elaboração de textos sobre dengue, questionários sobre sua incidência no Brasil, criação de vídeos sobre formas de transmissão e prevenção, e a exibição do vídeo “*Aedes aegypti* e *Aedes albopictus*: Uma ameaça aos trópicos” (FIOCRUZ). Após essas atividades, um novo questionário revelou uma compreensão mais crítica e argumentativa dos alunos sobre o tema dengue. A unidade didática foi eficaz em abordar tanto conhecimentos de Biologia quanto o enfoque CTSA, proporcionando uma formação mais crítica e integrada.

A análise T6 apontou índices atitudinais a respeito da aplicação de duas questões do questionário QOCTS, 20511 e 40421, visando a entender as relações CTS, antes e após a exibição do filme “Planeta dos Macacos: a origem”. O desenvolvimento do trabalho mostrou que as relações CTS está interligada ao contexto social, político e cultural em que os indivíduos estão inseridos. Logo, cada um reagirá de uma forma diferente no que se entende como CTS, está diretamente associado ao conceito de uma interação única com o pensamento não-epistêmico, indicando que a conexão estabelecida com o conhecimento se estreita de forma afinada com outros domínios sociais e suas características distintas assim afirmam, Manguiera *et al.* (2021). Essa formação em CTS não seria um contexto ideal, no entanto, para Chrispino (2017), é importante considerar outras visões, de outras áreas e das experiências vivenciadas em diferentes cenários.

Na produção T7, controvérsia controlada, pensamento crítico, questionários QOCTS e Questionário de Pensamento Crítico Halpern (HCTA) foram utilizados como suporte no estudo de caso realizado. O tema escolhido para abordar CTS foi transgenia, para que fosse levantado reflexões e argumentos a uma temática polêmica. O emprego da

controvérsia nessa atividade foi fundamental, pois ela criou situações com debates bem construídos pelos estudantes, questões sociais, políticas e ambientais foram abordadas. Na obra T3, vimos que a controvérsia é bem aceita por parte dos estudantes, estimulando a participação e os debates sobre temas importantes. Os questionários aplicados não obtiveram grande divergência em relação aos índices atitudinais assim como nos trabalhos T1, T3, T4, T5 e T6. Fica perceptível, portanto, que os questionários podem ter limitações, tal qual foi abordado no T6, que as relações individuais e os diferentes contextos podem influenciar nas escolhas dos itens do questionário. Em contrapartida, o pensamento crítico e a controvérsia apresentaram uma transformação mais significativa em relação às crenças e atitudes em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) concluem os autores, Spolidoro e Chrispino (2020).

Na análise T8, colégios militares pelo Brasil serviram como público alvo para aplicação do questionário QOCTS, a questão trabalhada foi a 40421 com a finalidade de averiguar o pensamento dos alunos e professores sobre a Ciência e Tecnologia e como elas se relacionam no cotidiano. Nessa pesquisa, observou-se que os alunos tinham mais conhecimentos e facilidade de perceber o uso da Ciência e Tecnologia no cotidiano que os professores, mesmo não sendo o objetivo do trabalho, os autores evidenciaram tal resultado. Entretanto, não existe comprovação que eles formam alunos de forma negativa, porém pode ocorrer uma mudança comportamental desses estudantes ao longo do processo de ensino e tal mudança passe a ser correspondente a do professor. Oliveira e Chrispino (2016) esclarecem,

[...] que essas posturas mais ingênuas dos professores estão ligadas à crenças, atitudes e valores já enraizados desde sua formação inicial e que, por motivos desconhecidos desta pesquisa, não foram modificados com o tempo, nem com as buscas em formações continuadas, onde a concepção ingênua do uso da ciência e da tecnologia na vida do cidadão continua estabelecida como senso comum entres esses profissionais (Oliveira; Chrispino, p. 1423).

Para os autores, é necessário que seja realizado algumas alterações no aprimoramento do processo de ensino com a perspectiva CTS, para que haja alinhamento com as competências e habilidades que esses estudantes devem apropriar-se.

O escrito T9 descreve o uso de controvérsia controlada sobre o tema "Defensivos Agrícolas e Naturais" em turmas de escolas públicas e privadas, juntamente com a

aplicação do questionário QOCTS, utilizando as perguntas 40211, 40531 e 80131 em pré-testes e pós-testes. A sequência didática incluiu a exibição de vídeos para motivar os alunos antes da atividade de controvérsia. Ao comparar as turmas, notou-se que, embora não houvesse diferenças significativas entre elas, os alunos da escola pública mostraram mudanças de opinião no pós-teste, especialmente em relação à tecnologia e sociedade, possivelmente devido à menor exposição prévia à CTS. Por outro lado, os alunos da escola particular apresentaram menos alterações, sugerindo um maior contato prévio com CTS. O estudo destaca como as diferenças curriculares e contextuais influenciam diretamente a formação dos estudantes (Chrispino *et al.*, 2019).

De maneira semelhante, o estudo T10 também utilizou a controvérsia controlada para enriquecer debates sobre a internacionalização da Amazônia no Ensino Médio, promovendo uma aprendizagem significativa e interdisciplinar. Esse método foi relevante para ensinar os estudantes a atuar de maneira cidadã em problemas sociais de natureza tecnocientífica, incentivando-os a buscar conhecimentos além do currículo e desafiando a ideia de uma ciência neutra e exata (Chaves; Chrispino, 2012).

Para o T11, foi abordado a controvérsia controlada com o tema Agrotóxicos, com a finalidade de gerar debates mais pertinentes, os estudantes foram orientados a fazer pesquisa sobre os temas antes da execução da atividade. Assim como nos demais trabalhos aqui já mencionados, a controvérsia controlada é um método que fortalece o conhecimento científico promovendo a compreensão e a participação na tomada de decisões do indivíduo (Calvalcanti *et al.*, 2014). Dessa pesquisa, pode-se perceber que alunos com melhores percepções sobre o uso de agrotóxicos e as relações CTSA, através do ganho de conhecimento, expuseram suas opiniões com base científica e social acerca da temática. Segundo Souza e Chrispino (2021), inicialmente, a maioria dos alunos se posicionava contrariamente ao uso de agrotóxicos. No entanto, após a conclusão do trabalho, muitos passaram a apoiar a utilização mínima desses produtos, principalmente porque a maioria não conseguia identificar alimentos sem o uso de agrotóxicos em seu contexto social imediato.

Por fim, o artigo T12 realizou um estudo de caso com um grupo de estudantes do Ensino Médio, visando a contribuir para a formação crítica ao demonstrar a não

neutralidade de modelos matemáticos em contextos sociais. A atividade inicial envolveu o cálculo de uma passagem de ônibus única, com cada equipe trabalhando com uma tabela de gastos específica. Alguns grupos enfrentaram dificuldades, mas rapidamente concluíram a tarefa. Em seguida, para iniciar debates sociais, políticos e tecnológicos, os estudantes foram convidados a identificar problemas que impactam a sociedade e o meio ambiente relacionados ao uso de transportes públicos. Embora alguns grupos tenham enfrentado dificuldades devido à falta de conhecimento em política e microeconomia, após exemplos e explicações, os alunos conseguiram desenvolver a atividade. Conforme apontado por Cury e Bazzo (2001), a incorporação de debates em atividades envolvendo modelos matemáticos está em constante desenvolvimento no âmbito da alfabetização científica e tecnológica. Mesmo reconhecendo possíveis imperfeições, destaca-se a relevância crucial de estabelecer conexões entre a disciplina Matemática e questões políticas, sociais e tecnológicas (Melo; Chrispino, 2013).

Na tabela 7 está elencado as perguntas do QOCTS e os respectivos contextos em que foram trabalhadas.

Tabela 7: Descrição das perguntas e o contexto utilizado.

| | Questão | Contexto utilizado |
|----|--|---|
| T1 | 30111 Qual dos seguintes diagramas representa melhor as interações mútuas entre a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade? | A intenção do autor era averiguar qual a concepção sobre as relações CTS de docentes e graduandos (início e final de curso) dos cursos de Pedagogia e Ciências Biológicas. |
| T4 | 50111 Parece que existem dois tipos de pessoas, as que entendem de Ciências e as que entendem de letras (por exemplo, Literatura, História, Economia, Leis). Mas se todos estudassem mais Ciências, então todos as compreenderiam. | A questão é analisada por grupos distintos para averiguação da capacidade de seres diferentes aprenderem ou ter interesse por Ciências. |
| T6 | 20511 O êxito da Ciência e da Tecnologia no nosso país depende de ter bons cientistas, engenheiros e técnicos. Portanto, o país necessita que os alunos estudem mais Ciências na escola. | A afirmação foi utilizada para entender qual seria a influência da sociedade sobre a Ciência/Tecnologia segundo professores de Psicologia, Sociologia e Ciência, e alunos do Ensino Médio do curso Técnico em Agropecuária. |

| | | |
|----|---|--|
| | 40421 Na vida diária, o conhecimento de Ciência e de Tecnologia ajuda você a pessoalmente resolver problemas práticos (por exemplo, conseguir retirar o carro de uma zona de gelo, cozinhar ou cuidar de um animal). | Na segunda afirmação os autores buscam entender qual influência da Ciência/Tecnologia sobre a sociedade (decisões sociais) segundo professores de Psicologia, Sociologia e Ciência, e alunos do Ensino Médio do curso Técnico em Agropecuária. |
| T7 | 40221 A Ciência e a Tecnologia podem auxiliar as pessoas a tomarem algumas decisões morais, ou seja, a decidirem como devem agir individualmente ou em grupo em relação a outras pessoas. A Ciência e a Tecnologia podem ajudar na tomada de algumas decisões morais. | O intuito dos autores é analisar a influência da Ciência/ Tecnologia na sociedade, destacando a importância do conhecimento tecnocientífico para as decisões sociais. |
| | 40531 Mais tecnologia melhorará o nível de vida de nosso país. | Nessa questão espera-se que os participantes vejam que a Ciência e a Tecnologia podem auxiliar as pessoas a tomarem algumas decisões morais, ou seja, a decidirem como devem agir individualmente ou em grupo em relação a outras pessoas, porém que ela deve ser utilizada com cautela. |
| | 80131 Quando se desenvolve uma nova tecnologia (por exemplo, um computador novo, um reator nuclear, um míssil ou um medicamento novo para curar o câncer), esta pode ser posta em prática ou não. A decisão de usar a nova tecnologia depende de as vantagens para sociedade compensarem as desvantagens. | Essa afirmação trata de decisões tecnológicas e explora os fatores que devem ser considerados para garantir que a sociedade desfrute de uma inovação tecnológica. A questão foi utilizada para relacionar a controvérsia sobre o uso de transgênicos. |
| T8 | 40421 Na vida diária, o conhecimento de Ciência e de Tecnologia ajuda você a pessoalmente resolver problemas práticos (por exemplo, conseguir retirar o carro de uma zona de gelo, cozinhar ou cuidar de um animal). | O propósito dos autores era compreender o pensamento de alunos e professores em relação à Ciência e Tecnologia, assim como sua aplicação na vida cotidiana, examinando o comportamento do conhecimento nos grupos pesquisados. |
| T9 | 40211 Os cientistas e engenheiros deveriam ser os únicos a decidir os assuntos científicos do nosso país porque são as pessoas que melhor conhecem estes assuntos. | Nessa questão buscou-se averiguar o pensamento crítico do público alvo em relação a utilização de defensivos agrícolas. |
| | 40531 Mais tecnologia melhorará o nível de vida do nosso país. | Nessa pergunta o intuito foi analisar se a utilização da tecnologia |

| | | |
|--|---|--|
| | | melhoraria a qualidade de vida dos seres humanos. |
| | 80131 Quando se desenvolve uma nova tecnologia (por exemplo, um computador novo, um reator nuclear, um míssil ou um medicamento novo para curar o câncer), esta pode ser posta em prática ou não. A decisão de usar a nova tecnologia depende de as vantagens para sociedade compensarem as desvantagens. | Nessa questão os autores buscam investigar no público alvo se a utilização de novas tecnologias pela sociedade deve ser decidida por parte da sociedade. |

Fontes: Próprios autores, 2025.

Em suma, após análise dos estudos, fica nítida a necessidade de aplicar metodologias que abordem a perspectiva CTS, pois assim os alunos usufruem de mudanças de comportamento, de opinião e relacionam conhecimentos que antes não conseguiam associar a questões sociais, visto que ainda apresentam pouco entendimento sobre as relações sociais, econômicas, tecnológicas e científicas (Oliveira; Chrispino, 2020; Chrispino *et al.*, 2019; Chaves; Chrispino, 2012). Entretanto, é preciso que o professor esteja preparado para inserir a CTS nos mais diferentes temas, ou seja, é necessária uma formação adequada para esses profissionais (Queiroz; Chrispino, 2015; Oliveira *et al.*, 2018).

Os 12 trabalhos analisados nesta pesquisa foram encontrados em 12 periódicos indexados nas bibliotecas virtuais consideradas, a maioria das revistas são reconhecidas pela CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), na tabela abaixo pode-se observar as revistas e a Classificação da CAPES no Quadriênio 2017-2020 (qualis).

Tabela 8: Exposição dos periódicos.

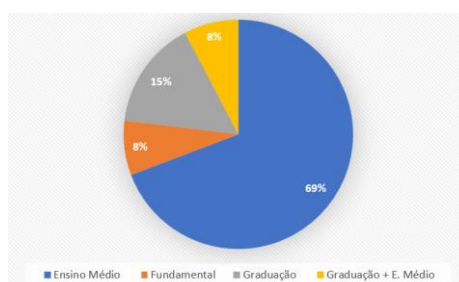
| Código | Biblioteca V. | Periódico | Qualis |
|--------|------------------|-------------------------------------|--------|
| T1 | Google acadêmico | Colloquium Humanarum | A4 |
| T2 | Google acadêmico | Ciência em tela | B2 |
| T3 | Google acadêmico | Ciências & ideias | A3 |
| T4 | Capes | Revista Ibero-Americana de Educação | A2 |
| T5 | Google acadêmico | Ensino, Saúde e Ambiente | B1 |
| T6 | Capes | Interfaces da Educação | A2 |
| T7 | Capes | Tecné, Episteme y Didaxis | A1 |
| T8 | Capes | Indagatio Didactica | A3 |

| | | | |
|-----|------------------|------------------------------------|----|
| T9 | Capes | Indagatio Didactica | A3 |
| T10 | Capes | Amazônia | A2 |
| T11 | Google acadêmico | Experiências em Ensino de Ciências | B1 |
| T12 | Capes | Educação Matemática Pesquisa | A1 |

Fonte: Próprios autores, 2025.

A maioria dos periódicos listados apresentam elevado fator de impacto segundo a classificação da CAPES. Atualmente, o novo Qualis está diretamente relacionado ao ranking de duas grandes plataformas, SCOPUS e *ISI Web of Science* para classificar os periódicos. Não existe mais distinção por área dentro dos periódicos, caso uma revista tenha classificação A3 em uma plataforma e na outra tenha classificação B1, considera-se a de maior índice (Capes, 2021).

Um outro aspecto analisado foi o segmento educacional de aplicação das pesquisas realizadas pelos autores. No gráfico 1, mostrado abaixo pode-se notar que a maioria das pesquisas realizadas foi no segmento do Ensino Médio totalizando 69%.



Fonte: Próprios autores, 2025.

Gráfico 1: Seguimento educacional.

Esse índice pode indicar as mudanças na estrutura curricular, onde está sendo colocado a Ciência e a Tecnologia relacionadas no contexto social (Pinheiro *et al.*, 2007). Dessa forma os alunos de Ensino Médio podem assimilar conceitos do estudados na sala com o seu cotidiano, fortalecendo e facilitando a sua aprendizagem. Passos *et al.* (2022) afirma que, quando os estudantes incorporam suas experiências ao ambiente escolar, têm a chance de realizar observações com base em seus conhecimentos prévios, adquirindo assim novas formas de compreensão. Esse processo enriquece a aprendizagem, tornando-a mais eficiente.

Diante dessa lógica, quanto antes o aluno tiver contato com as relações que a CTS está inserida, mais brevemente o indivíduo buscará soluções para resolver problemas coletivos, de acordo com Pinheiro *et al.* (2007, p. 79),

Para formar um cidadão [...], é preciso que o Ensino Médio dê ao aluno condições de compreender a natureza do contexto científico-tecnológico e seu papel na sociedade. Isso implica adquirir conhecimentos básicos sobre filosofia e história da ciência, para estar a par das potencialidades e limitações do conhecimento científico pois, para que o cidadão possa tomar suas decisões, precisa ter evidências e fundamento (Pinheiro *et al.*, 2007, p. 79).

Para executar a proposta de ensino em CTS, é necessária uma formação dos profissionais para que assim seja possível a disseminação dessa perspectiva.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa possibilitou conhecer metodologias que contemplam uma formação crítica e protagonista.

Foi observado que as áreas das pesquisas aplicadas estão procurando sempre relacionar com contextos sociais dos alunos para uma melhor compreensão. Todos os trabalhos buscam sempre avaliar os índices de aprendizado dos alunos com aplicação de pré e pós-testes. Dessa forma, é possível constatar possíveis déficits e melhorias para que posteriormente possa ser realizado mudanças na metodologia.

Ademais, pode-se constatar a grande contribuição desses trabalhos, pois indicam quais caminhos podem ser percorridos para realizar aplicação de métodos que enriquecem o currículo do estudante, além de mapear e analisar as contribuições dos grupos coordenados pelo autor, este estudo também oferece subsídios importantes para o campo da Educação CTS no Brasil de forma mais ampla, por exemplo, ao identificar metodologias eficazes, como a controvérsia controlada e a aplicação de instrumentos avaliativos como o QOCTS, esta revisão sistemática pode servir de base para que outros pesquisadores e grupos desenvolvam projetos com abordagens semelhantes, adaptando-as a diferentes contextos educacionais. Assim, espera-se que esta pesquisa incentive a ampliação de estudos empíricos e teóricos que integrem a perspectiva CTS ao currículo escolar e à formação docente, promovendo práticas pedagógicas críticas, contextualizadas e socialmente relevantes.

REFERÊNCIAS

- ACEVEDO-DÍAZ, José A. Cambiando la práctica docente en la enseñanza de las ciencias a través de CTS, 1996.
- ACEVEDO-DÍAZ, José A.; VÁZQUEZ, Ángel A.; MANASSERO, Maria A. Papel de la educación CTS en una alfabetización científica y tecnológica para todas las personas. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 2, n. 2, p. 80-111, 2003.
- AIKENHEAD, Glen; RYAN, Alan S.; FLEMING, Reg W. **Views on science-technology-society** (form CDN. mc. 5). Saskatoon: University of Saskatchewan, 1989.
- ANTONIOLI, Patrick de M. *et al.* Avaliação das atitudes das duas culturas em relação à aprendizagem da ciência. **Revista iberoamericana de educación**, Esp. n. 58, p. 151-166, 2012.
- AULER, Décio; BAZZO, Walter A. **Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro**. *Ciência & Educação*, v. 7, n. 1, p. 1-13, 2001.
- BAZZO, Walter Antonio; CURY, Helena N. Formação crítica em matemática: uma questão curricular? **Bolema**, v. 14, n. 16, Rio Claro, p. 29-47.
- BRANDÃO, J.; BOUZON, J.; DOS SANTOS, T.; CHRISPINO, ÁLVARO. Análise das referências bibliográficas de publicações sobre o ensino de Química no CTS brasileiro a partir de redes sociais. **Indagatio Didactica**, v. 11, n. 2, p. 355-370, 16 out. 2019.
- BRANDÃO, Juliana B. BOUZON, Júlia Damazio; ALVARENGA, Suyane David Sá de; Chrispino, Álvaro. Estudo sobre os conceitos da química verde numa escola de ensino médio e técnico integrado. **Ciência em Tela**, v. 12, n. 2, p. 1-13, 2019.
- CASTIBLANCO, Olga; CHRISPINO, Álvaro. **Ensenanza Aprendizaje de las Ciencias**, v. 13, n. 2, p. 195-200, 2018.
- CAVALCANTI, D. B.; LEMOS, J.; CHRISPINO, ÁLVARO. Abordagem sociocultural de saúde e ambiente para debater os problemas da dengue: um enfoque CTSA no Ensino de Biologia. **Ensino, Saúde e Ambiente**, v. 5, n. 3, 30 out. 2013.
- CHAVES, André; CHRISPINO, Álvaro. Uma experiência CTS em sala de aula: a internacionalização da Amazônia. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 9, n. 17, p. 122-140, 2012.
- COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR (CAPES). **Ministério da Educação**. Plataforma Sucupira. Versão do sistema: 3.48. 2016.
- COUTINHO JÚNIOR, Antonio de L.; MONTEIRO, Jeirla A.; COSTA, Darkson F. da; SALES, Gilvandenys L. O ensino de física integrado à plataforma Arduino: uma revisão sistemática de literatura. **Educere Et Educare**, v. 16, n. 40, p. 175-197, 2021.
- FLICK, Uwe. **Introdução à Pesquisa Qualitativa** (3a ed.). Traduzido por J. E.Costa. Porto Alegre: Artmed, 2009.

- FERREIRA, F. R. F.; MOURA, Francisco M. T. de. **Perspectiva CTS na formação docente em trabalhos apresentados nos encontros nacionais de ensino de química (ENEQ)**. Teoria e Prática da Educação, v. 25, n. 1, p. 135-153, 2022.
- GALVÃO, Taís F.; PEREIRA, Mauricio G. **Revisões sistemáticas da literatura: passos para sua elaboração**. Epidemiologia e Serviços de Saúde, v. 23, n. 1, p. 183-184, 2014.
- GIL-PÉREZ Daniel; MONTORO, Isabel Fernández; ALÍS, Jaime Carrascosa; CACHAPUZ, António; PRAIA, João. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**, v. 7, n. 2, p. 125-153, 2001.
- KITCHENHAM, Barbara. Procedures for Performing Systematic Reviews. **Joint Technical Report** - Keele University Technical Report, Austrália, p. 33, jul. 2004.
- MANGUEIRA, Rômulo Tonyathy da Silva; TESTA BRAZ DA SILVA, Alcina Maria.; CHRISPINO, Álvaro. Ciência, tecnologia e sociedade (CTS) no contexto educacional do IFPB/Campus Sousa. **Interfaces da Educação**, v. 12, n. 36, p. 751-768, 2021.
- MELO, Thiago B. de; CHRISPINO, Álvaro. Concepção de não neutralidade dos modelos matemáticos: uma experiência no ensino médio. **Educação Matemática Pesquisa**, v. 15, n. 1, p. 125-146, 2013. Disponível em:
- MELO, Thiago B. de; CHRISPINO, Álvaro. Ideologia da certeza matemática: contribuições reflexivas do enfoque CTS. **Revista Ciências & Ideias**, v. 5, n. 2, p. 81-100, 2014.
- OLIVEIRA, Fabricio S. de; CHRISPINO, Álvaro. Estudos sobre CTS e o ensino médio: resultados da pesquisa sobre o sistema Colégio Militar do Brasil. **Indagatio Didactica**, v. 8, n. 1, p. 1411-1425, 2016.
- PASSOS, Blanchard; VASCONCELOS, Ana K.; SILVEIRA, F. Ensino de Química e Aprendizagem Significativa: uma proposta de Sequência Didática utilizando materiais alternativos em atividades experimentais. **Revista Insignare Scientia - RIS**, v. 5, n. 1, p. 610-630, 2022.
- PINHEIRO, Nilcéia A. M.; SILVEIRA, Rosemari M. C. F.; BAZZO, Walter A. Ciência, Tecnologia e Sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do Ensino Médio. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 13, n. 1, p. 71-84, 2007.
- QUEIROZ, Amanda P. B. de; CHRISPINO, Álvaro. **A investigação das visões de professores formados e em formação acerca das interações entre ciência, tecnologia e sociedade**. Colloquium Humanarum, v. 12, n. Especial, p. 1053-1061, 2015.
- SAMPAIO, R.; MANCINI, M. Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 11, n. 1, p. 83-89, 2007.
- SANTOS, W. L. P. dos. **Educação CTS e cidadania: confluências e diferenças**. Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas, v. 9, n. 17, p. 49-62, 2012.

SILVEIRA, A.; MAROUN, M.; GUMIERI, S.; BELMINO, H.; CHRISPINO, ÁLVARO. Defensivos: reflexões tecnocientíficas por meio de uma abordagem CTS. **Indagatio Didactica**, v. 11, n. 2, p. 691-710, 22 out. 2019.

SOUZA, Pâmella S.; CHRISPINO, Álvaro. Aplicação da técnica da controvérsia controlada para a construção do pensamento crítico sobre as relações CTSA de alunos do ensino médio. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 16, n. 2, p. 164-184, 2021.

SPOLIDORO, Marcelo M. F.; CHRISPINO, Álvaro. **Contribuição de uma controvérsia sobre transgenia para a formação crítica de alunos do ensino médio**. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, n. 48, p. 203-222, 2020. ISSN: 2665-3184.