

Ensino de ciências da natureza com uma perspectiva CTS em um contexto da pós-verdade

Teaching nature sciences with a CTS perspective in a post-truth context

DOI: 10.54033/cadpedv21n1-111

Recebimento dos originais: 12/12/2023

Aceitação para publicação: 15/01/2024

Ygor Bernardes Santos

Mestre em Educação e Docência

Instituição: Universidade de São Paulo

Endereço: R. do Matão, 1371, Cidade Universitária, São Paulo – SP,

CEP: 05508-090

E-mail: ygor.bernardes@usp.br

Douglas Costa da Silva

Mestre em Química

Instituição: Universidade Federal de Minas Gerais

Endereço: R. Mário Werneck, 2, Pampulha – MG, CEP: 31270-901

E-mail: douglas.cbq@gmail.com

RESUMO

Este trabalho foi realizado com o objetivo de compreender e analisar as concepções de Ciência, Tecnologia e Sociedade que os estudantes de uma escola estadual de Belo Horizonte evocam ao analisar a confiabilidade de notícias. Para isso, utilizamos uma sequência de ensino elaborada e validada, ancorada em um currículo CTS, que teve sua culminância em um júri simulado. A sequência foi desenvolvida a partir da seguinte questão sociocientífica: "uma empresa de telefonia pretende instalar uma antena nas proximidades da escola". A partir disso, os estudantes, mediados no processo de ensino e aprendizagem pelo professor de Física, investigaram os conceitos de radiação e seus efeitos no ambiente. Analisamos as respostas dadas a uma das atividades realizadas durante essa investigação. Compreendemos que as concepções de ciência, tecnologia e sociedade são diversas e podem abordar questões sociais e políticas.

Palavras-chave: CTS, fake news, ensino de Física, questões sociocientíficas, radiação.

ABSTRACT

This work was carried out with the aim of understanding and analyzing the conceptions of Science, Technology, and Society that students from a state school in Belo Horizonte evoke when analyzing the reliability of news. To achieve this,

we used a teaching sequence that was developed and validated, anchored in a STS curriculum, culminating in a simulated jury. The sequence was built around the following socio-scientific question: "a telecommunications company intends to install an antenna near the school." From this point, students, guided in the teaching and learning process by the Physics teacher, investigated the concepts of radiation and its effects on the environment. We analyzed the responses given during one of the activities conducted as part of this investigation. We understand that the conceptions of science, technology, and society are diverse and can address social and political issues.

Keywords: STS, fake news, physics teaching, socio-scientific issues, radiation.

1 INTRODUÇÃO

Rumores são um fenômeno de longa data. No entanto, recentemente, com o surgimento da internet, eles voltaram a chamar a atenção dos pesquisadores (Muller; Souza, 2018). Quando a comunicação se limitava à linguagem falada, a oralidade permitia alterações que se disseminavam de várias maneiras em diferentes períodos e contextos. Podemos notar que a comunicação humana enfrenta um desafio que parece ser intrínseco a ela, que é a dificuldade de garantir a confiabilidade das informações transmitidas. Nos dias de hoje, com o advento da internet, o acesso à informação tornou-se mais dinâmico, assim como as questões relacionadas à veracidade das informações transmitidas. De acordo com Antunes, Sanches e Lopes (2019).

os problemas com a verdade e a falácia na Internet têm vindo a evidenciar-se, tornando-se num mar de navegação perigosa devido à quantidade de falsas verdades, desinformação, informação enganosa ou errónea – um conjunto de conceitos agregados no que é mais conhecido por fake news. O presente estudo argumenta que é necessário recentrar as preocupações com a informação no elemento humano, desenvolvendo intervenções educativas para alterar esta realidade, consciencializando e formando os utilizadores da informação (Antunes *et al.*, 2019, p. 1).

As relevâncias das falácias nos dias atuais podem ser observadas pelas discussões sobre “Fake News” que ganharam força após o Brexit¹ e as eleições de 2016 nos EUA. Muitos trabalhos científicos se propuseram a compreender e

¹ A expressão é usada para caracterizar o processo de desligamento do Reino Unido da União Europeia iniciado com um referendo.

analisar o fenômeno (Gelfert, 2018), o contexto em que as fake news acontecem (Marshall, 2017), seus impactos (Allcott; Gentzkow, 2017), além de sua relevância (Jankowski, 2018).

Para além das questões que envolvem a temática sobre as fake news vivemos hoje um contexto de pós-verdade. A pós-verdade tem sido um tema cada vez mais presente no debate público e acadêmico, especialmente no contexto da disseminação de informações falsas e manipulação de fatos em tempos de polarização política. A pós-verdade é definida como a situação em que “as emoções e as crenças pessoais são mais influentes do que os fatos objetivos na formação da opinião pública” (Post-Truth Commission, 2017, p. 4).

O termo "pós-verdade" foi escolhido como a palavra do ano de 2016 pelo dicionário Oxford English Dictionary, evidenciando a relevância do conceito na sociedade atual. No entanto, a pós-verdade não é um fenômeno novo, mas sim uma amplificação de tendências históricas. Segundo o filósofo alemão Nietzsche, a verdade é uma construção humana e está sujeita a manipulação e interpretação.

A pós-verdade está relacionada à ciência na medida em que a verdade científica é muitas vezes contestada e colocada em dúvida por aqueles que não concordam com ela. A ciência é uma busca pela verdade objetiva, baseada em evidências empíricas e na lógica, e a pós-verdade é uma negação desses princípios. Como afirma a professora Naomi Oreskes, a pós-verdade pode ter um impacto direto no campo científico, especialmente em questões como mudanças climáticas e saúde pública, onde a aceitação da verdade científica pode ter consequências políticas e sociais significativas.

Seixas (2019) em seu texto “A retórica da pós-verdade: o problema das convicções” comenta que termo pós-verdade ganhou destaque na discussão mundial e majoritariamente política, em eventos como “Brexit e a candidatura de Donald Trump à Presidência dos Estados Unidos” (p. 124). Compreendendo as questões dos discursos como realidade social, política e humana, Seixas (2019) destaca que existem situações que o discurso não depende do desejo do sujeito, “uma árvore é uma árvore e não é um carro” (p. 124), segundo o autor não há grandes discussões e problematizações a cerca dessa assertiva. Por outro lado,

outras conjecturas, são passíveis de problemáticas já na sua definição, por exemplo: “a conceituação de um planeta, a definição de ser humano”.

A definição de verdade é para muitos autores uma construção social, Emediato (2016), por exemplo, define em seu texto que, como construção humana, a verdade por ser explicada, justificada, pode sofrer relativização, é passível de ser validada, falseada e possivelmente hierarquizada.

No Brasil, o termo Fake News tornou-se mais popular durante as eleições presidenciais de 2018. A relevância do tema e da discussão aqui se observa por meio de alguns esforços por parte do Estado brasileiro para lidar com a situação. Exemplos desses esforços são a instalação de uma Comissão Parlamentar Mista de Inquérito (CPMI); o incentivo e divulgação de trabalhos acadêmicos como “Post-truth, fake news e processo eleitoral.” (Mergulhão; Mergulhão Junior; Albuquerque, 2018) pela revista do Tribunal Regional Eleitoral de Pernambuco e pelo site do Tribunal Superior Eleitoral (TSE).

O impacto da pós-verdade na educação é preocupante, pois a manipulação de fatos pode levar a uma distorção da realidade e afetar o processo de aprendizagem. Além disso, a pós-verdade pode levar a uma polarização política, prejudicando o diálogo e a cooperação entre grupos com opiniões divergentes. Para enfrentar a pós-verdade na educação, é fundamental que os estudantes aprendam a distinguir fatos de opiniões, a questionar fontes de informação e a desenvolver habilidades críticas de leitura e interpretação.

Outras evidências teóricas apontam para questões que dão relevância às fake news para nós professores e pesquisadores da educação. Müller e Souza (2018) trazem em seu referencial autores que discutem sobre as notícias falsas, como “Chen, Conroy e Rubin (2015) [que] observam que “a capacidade de avaliar criticamente e avaliar a qualidade da informação é uma habilidade essencial, mas que está faltando em um grande segmento da população”, até mesmo entre os “nativos digitais” (Müller; Souza, 2018, p. 11-12). Ou também El Rayess *et al.* (2018) concluem, em sua pesquisa com estudantes da Universidade Notre Dame-Louaize (NDU), no Líbano, que “os alunos não aderem, quando se trata de avaliar e verificar a autoridade das fontes de informação”; e observam que a falta de atenção imediata sobre as informações,

pode tornar os estudantes alvos fáceis das fake news; fato que está associado ao excesso de autoconfiança em suas habilidades de avaliação. (Müller; Souza, 2018, p. 11)

De forma mais objetiva, os autores trazem ainda uma citação sobre a importância da atuação docente, de acordo com Smith e McMenemy (2017), os jovens podem precisar de mais apoio para desenvolver habilidades para fazer uma avaliação crítica das fontes de informação. Nesse sentido, a alfabetização informacional pode ajudar os jovens a desenvolver habilidades significativas para avaliar as informações e suas fontes. (Müller; Souza, 2018, p.11)

Estas referências citadas anteriormente incumbem a nós educadores o papel de sermos também responsáveis pelo enfrentamento, direto e indireto, às “Fake News”. Tendo isso em vista, uma questão levantada foi: O ensino de ciências pode auxiliar no enfrentamento de atribulações como das “Fake News”?

Sendo a Pós-Verdade um fenômeno que não toca somente em âmbitos políticos eleitorais e sim em todos os contextos sociais que estamos imersos, é natural ver que, também na ciência, as “Informações Falsas” se farão presentes. Sendo assim, como responsáveis pela difusão do conhecimento científico, através de propostas pedagógicas, buscamos encontrar caminhos para avaliar as Fake News relacionadas à ciência e possíveis ferramentas para combatê-las. Apresentamos este trabalho como uma proposta para responder às seguintes perguntas de pesquisa: Quais concepções de ciência, tecnologia e sociedade os estudantes evocam em suas construções de argumentos ao analisar notícias? De que forma esses argumentos evocados pelos estudantes são capazes de combater ou minimizar os impactos das notícias falsas na sociedade?

Pretendemos responder a essas perguntas analisando uma sequência de ensino elaborada por estudantes do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), que foi aplicada em estudantes de duas turmas do terceiro ano do ensino médio de uma escola estadual de Belo Horizonte, na região da Pampulha, no turno noturno. Baseamos a sequência em uma abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) que, segundo Santos e Mortimer (2002, p.4) citando López e Cerezo (1996),

... corresponderia ... a uma integração entre educação científica, tecnológica e social, em que os conteúdos científicos e tecnológicos são estudados juntamente com a discussão de seus aspectos históricos, éticos, políticos e sócio-econômicos. (Santos; Mortimer, 2002, p. 4)

A elaboração desta sequência envolveu os professores de Física e Biologia, em colaboração com cinco estudantes do Pibid, ao longo de um bimestre no ano de 2019. O ponto culminante desse processo foi a realização de um júri simulado envolvendo as duas turmas, cada uma composta por quarenta alunos, no qual foram discutidas as possíveis consequências da instalação de uma antena de telefonia nas proximidades da escola.

A sequência compreendeu um total de dez aulas, resumidas a seguir. A primeira coluna do quadro indica o número da aula, enquanto a segunda descreve de forma concisa as atividades realizadas em cada uma. A terceira coluna consiste na identificação das dimensões de Ciência, Tecnologia e Sociedade que fundamentaram as aulas, com base nos referenciais teóricos adotados. Por conveniência, as aulas seis e sete foram agrupadas, pois compartilharam uma mesma atividade que demandou um tempo estendido.

Na condução desta aula, foram delineadas diversas atividades, todas sob a perspectiva do entendimento interdisciplinar entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS).

Inicialmente, foi promovida a exibição de vídeos encontrados na internet, abordando o tema da radiação. Esta iniciativa visava não apenas transmitir conhecimento científico, mas também provocar uma discussão entre os estudantes sobre seus conceitos prévios em relação à radiação. Durante esse processo, foram levantadas dúvidas e os conceitos fundamentais sobre ondas eletromagnéticas foram sistematizados.

Na segunda etapa, a turma foi dividida em dois grupos com abordagens distintas. Enquanto um grupo realizava pesquisa na sala de informática sobre as dúvidas levantadas na aula anterior, o outro grupo discutia em sala de aula utilizando o senso comum e os conceitos já discutidos. Este momento destacou-se pela abordagem científica e social, buscando integrar conhecimentos adquiridos de maneiras diferentes.

Uma terceira fase da aula envolveu a distribuição de uma atividade do Centro de Ensino de Ciências e Matemática de Minas Gerais (Cecimig), explorando os impactos da radiação na saúde. Essa atividade incluiu relatos pessoais e resultados de pesquisas científicas, proporcionando uma discussão sobre a confiabilidade das informações em diferentes meios de comunicação. Este ponto ressaltou a abordagem integrada de Ciência, Tecnologia e Sociedade.

Na sequência, houve uma discussão sobre as atividades anteriores, com a socialização das respostas fornecidas pelos estudantes. Esse momento promoveu uma reflexão coletiva, enfatizando novamente a interconexão entre os aspectos científicos, tecnológicos e sociais.

A quinta etapa introduziu um debate simulado, dividindo os grupos entre aqueles a favor e contra a instalação de uma antena de telefonia celular nas proximidades da escola. Durante essa simulação de júri, os estudantes foram orientados sobre o tema e o funcionamento do processo, integrando os aspectos científicos e sociais.

As etapas seis e sete centraram-se na preparação dos grupos para o júri simulado, ocorrendo em salas separadas para minimizar interferências nos discursos entre os grupos. Esta fase buscou a integração dos aspectos científicos, tecnológicos e sociais.

A apresentação do júri simulado, marcando a oitava etapa, foi o ápice do processo, envolvendo os aspectos científicos, tecnológicos e sociais em uma dinâmica prática.

Finalmente, as etapas nove e dez foram destinadas à discussão pós-júri, abordando os resultados obtidos e os processos argumentativos que se desenrolaram durante a simulação. Esta fase encerrou a aula, proporcionando uma análise crítica dos aspectos científicos, tecnológicos e sociais envolvidos no tema discutido.

2 CONTEXTUALIZAÇÃO TEÓRICA

Para fazermos as análises, usaremos três concepções de ciência, três de tecnologia e três de sociedade e iremos categorizar as respostas à atividade de acordo com as concepções usadas na construção dos argumentos pelos

estudantes. Pretendemos, assim, avaliar que tipo de concepções de ciência, tecnologia e sociedade estão sendo ensinadas nas aulas de Física e, se possível, fazer paralelos com as fake news e suas implicações junto à sociedade.

2.1 CIÊNCIA

A definição de o que é ciência, quem faz ciência, quais são os resultados e impactos da ciência não parece haver um consenso na bibliografia (Charles, 2004). Não existe uma melhor definição de o que é ciência, entretanto, existe aquela que atende melhor às expectativas, crenças e valores acerca da temática. O constructo que envolve tais definições não são estáticos, principalmente, quando pensamos nas relações temporais entre a ciência e a humanidade. Para compartilhar, de alguma maneira, essas diferentes definições apresentaremos três conceitos sobre o que é ciência.

Inicialmente, traremos a concepção mais rotineira de ciência por Palacios *et al.* (2005), que diz que “de acordo com a concepção tradicional ou – concepção herdada – da ciência, esta é vista como um empreendimento autônomo, objetivo, neutro e baseado na aplicação de um código de racionalidade distante de qualquer tipo de interferência externa”. (Palacios *et al.*, 2005)

Outra concepção de ciência que usaremos é também definida por Palacios *et al.* (2005), em que

um argumento que contrapõe esta noção de ciência, que se apóia num método de caráter indutivo, vem sustentado pela própria história da ciência. Em princípio, a história mostra que numerosas idéias científicas surgem por múltiplas causas, algumas delas vinculadas à inspiração, à sorte em contextos internos das teorias, aos condicionamentos socioeconômicos de uma sociedade, sem que seja seguido, em todos os casos, um procedimento padrão ou regulamentado. (Palacios *et al.*, 2005)

Nossa terceira concepção de ciência é trazida de Fonseca (2007), que fala que

o papel da ciência na atualidade não é mais entendido como a busca de domínio do mundo, mas sim salvaguardá-lo, em um contexto em que o conhecimento científico ainda representa uma forma de poder que é entendido como uma prática social, econômica e política e um fenômeno cultural mais do que um sistema teórico-cognitivo. A ciência está no cotidiano e vem merecendo, cada vez mais, um atento olhar

das ciências sociais no sentido de extrair a compreensão de sua extensão e de seu lugar na sociedade e na história. (Fonseca, 2007)

2.2 TECNOLOGIA

A tecnologia é um conceito complexo e multidimensional (Feenberg, 2010), que pode ser definido de diversas maneiras. No campo da educação, é importante compreender as diferentes concepções de tecnologia, uma vez que, elas influenciam diretamente a forma como a tecnologia é compreendida e por diversas vezes abordada no currículo e nas práticas pedagógicas.

Com relação às concepções de tecnologia, iniciamos com Santos e Mortimer (2002), que definem que “a tecnologia pode ser compreendida como o conhecimento que nos permite controlar e modificar o mundo” (Santos & Mortimer, 2002).

Usaremos também a definição de Palacios *et al.* (2005), em que:

a tecnologia poderia ser considerada como o conjunto de procedimentos que permitem a aplicação dos conhecimentos próprios das ciências naturais na produção industrial, ficando a técnica limitada aos tempos anteriores ao uso dos conhecimentos científicos como base do desenvolvimento tecnológico industrial. (Palacios *et al.*, 2005)

Nossa última definição será também de Palacios *et al.* (2005)

Centrando-nos agora na relação ciência-tecnologia, muitos autores têm demonstrado que esta é o critério que diferencia a técnica da tecnologia [...]. O termo “técnica” faria referência a procedimentos, habilidades, artefatos, desenvolvimentos sem ajuda do conhecimento científico. O termo “tecnologia” seria utilizado, então, para referir-se àqueles sistemas desenvolvidos levando em conta esse conhecimento científico. (Palacios *et al.*, 2005)

2.3 SOCIEDADE

Sociedade é um tema com diferentes compreensões e multifacetado, com diversas concepções e interpretações. No contexto educacional, é importante compreender as diferentes concepções de sociedade para que os professores possam desenvolver uma abordagem crítica e reflexiva sobre o tema.

Para definir sociedade, pautamo-nos inicialmente no pressuposto teórico trazido por Palacios *et al.* (2005), pautada nos pressupostos de Luhmann, que “considera a sociedade como mais um entre diferentes tipos de sistemas. Os

sistemas podem ser máquinas, organismos, sistemas psíquicos e sistemas sociais” (Palacios *et al.*, 2005).

Uma segunda definição de sociedade é proposta também por Palacios *et al.* (2005), que dizem que existe nos humanos uma tendência à sociabilidade e que as estruturas sociais se formam desde às mais até às menos estáveis e complexas, compondo-se por uma estrutura natural, que possibilita a caracterização de uma espécie. Contudo, segundo os autores, essa caracterização não é exclusiva dos humanos.

Outra concepção de sociedade é trazida por Simon, citado por Santos e Mortimer (2002) no artigo **Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira**. Segundo eles:

Sociedade é um corpo orgânico estruturado em todos os níveis da vida social, com base na reunião de indivíduos que vivem sob determinado sistema econômico de produção, distribuição e consumo, sob um dado regime político, e obediente a normas, leis e instituições necessárias à reprodução da sociedade como um todo. (Simon, 1999)

A seguir sintetizamos as concepções de ciência, sociedade e tecnologia que irão compor o referencial teórico deste trabalho. As concepções estão apresentadas em três eixos no quadro 1 a seguir, a fim de facilitar a leitura e nosso processo de análise das respostas. Posteriormente apresentar-se-á a justificativa que proporcionou tal escolha e uma correlação entre ciência, tecnologia e sociedade a fim de formar a abordagem CTS.

Quadro 1 - Sínteses das concepções de Ciências, Tecnologia e Sociedade

	Ciência	Tecnologia	Sociedade
Concepção 1	Ciência pautada em um modelo tradicional, universal, neutra e imparcial	Tecnologia como forma de modificar o mundo e controlar o mundo	Sociedade como um sistema estruturado, fechado e imutável
Concepção 2	Ciência majoritariamente tradicional, com a inclusão de uma perspectiva histórica	Tecnologia como busca do progresso industrial e social	Sociedade como uma estrutura natural e parcialmente mutável
Concepção 3	Ciência vista como uma prática social, economia e política, incluída em diversos aspectos das relações humanas	Tecnologia como ciência aplicada	Sociedade como um organismo vivo e mutável

Fonte: Santos, Silva e Gonçalves (2020)

2.4 CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE

A escolha da ordem em que as definições de Ciência, Tecnologia e Sociedade foram colocadas se deu devido a suas similitudes. Encontramos conexões lógicas entre as concepções, visto que algumas apresentavam visões de mundo semelhantes e, portanto, classificamo-nas com a mesma numeração. Sendo assim, espera-se que uma resposta classificada como concepção um de Ciência seja classificada como concepção um tanto em Tecnologia quanto em Sociedade (o mesmo vale para as concepções dois e três). A seguir apresentaremos as conexões que entendemos entre cada uma das concepções.

As concepções enumeradas como um dizem respeito a uma visão dos aspectos segundo o ensino tradicional, onde podemos observar a Ciência como algo ideal, neutro e irrefutável. A Tecnologia aqui é tratada como uma ferramenta perfeita da própria Ciência, responsável por modificar e controlar o mundo, sendo da mesma forma imparcial e inquestionável. Já a Sociedade reproduz a idealização da Ciência e responde ao controle da Tecnologia, portando-se como um sistema bem estruturado e fechado para questões não científicas.

Na concepção dois a Ciência é tratada de forma parecida com a concepção um, porém adquire aqui uma contextualização histórica que remove parcialmente seu caráter ideal e infalível. A concepção de Tecnologia se sustenta numa proposta desenvolvimentista, em que esses artefatos e procedimentos são

os resultados da construção histórica da Ciência e assim os responsáveis e os medidores de um desenvolvimento industrial e social. A Sociedade, por sua vez, a partir destas ideias de Ciência e Tecnologia, ainda se trata de uma estrutura bem organizada, porém surge naturalmente e é capaz de sofrer alterações. Já que a Ciência dita a realidade e evolui com o passar do tempo e a Tecnologia tem como fundamento o desenvolvimento, é esperado que o sistema social se desenvolva segundo os eixos anteriores.

A terceira concepção de Ciência traz uma ideia desta como uma prática construída, mutável, dependente do meio em que está inserida. Na concepção em questão, a Tecnologia é dada como uma extensão direta da Ciência, sendo vista como um sistema de práticas e conhecimentos que evolui com e a partir dos conceitos científicos. Já a concepção de Sociedade trata de um organismo vivo, mutável, que transforma as suas questões internas e é transformado pelas mesmas. Assim sendo, existe um elo de retroalimentação entre os três eixos, já que eles existem simultaneamente dentro um do outro e são responsáveis pelas modificações um do outro.

3 A MULTIMODALIDADE E O ENSINO

A abordagem CTS para o ensino de ciências, por integrar diferentes aspectos associados à vivência do estudante, contribui para a aprendizagem significativa. No entanto, para potencializar essa aprendizagem é necessário que durante as aulas a comunicação seja feita de forma multimodal.

A comunicação multimodal pode ajudar os alunos a compreender conceitos científicos complexos de diversas maneiras. Por exemplo, a combinação de diferentes modos de representação, como imagens, gráficos, vídeos e textos, pode fornecer múltiplas perspectivas sobre um mesmo conceito, permitindo que os alunos construam uma compreensão mais completa e integrada Dahmer, Wirzbicki (2021). Além disso, a linguagem corporal e os gestos podem ser usados para enfatizar pontos importantes e ajudar a transmitir informações de forma mais clara e eficaz. Por fim, a comunicação multimodal também pode ser usada para criar conexões entre conceitos científicos e

experiências cotidianas dos alunos, tornando o aprendizado mais significativo e relevante Dahmer e Wirzbicki (2021).

Em síntese a multimodalidade é a combinação e integração de diversos modos semióticos utilizados na comunicação (Freitas e de Quadros, 2021). Os modos semióticos, por sua vez, são elementos que apresentam algum significado como, por exemplo, a fala, música, efeitos sonoros, gestos, layout, proxêmica, entre outros.

A utilização de vários recursos semióticos em uma abordagem multimodal permite a construção de uma teia de relações entre esses recursos. Um mesmo fenômeno descrito por modos semióticos diferentes (como vídeo, animação, simulação ou esquema, por exemplo) pode ajudar o estudante a se familiarizar com a simbologia própria das Ciências. Assim, a multimodalidade possibilita a ampliação e o aprimoramento de significados.

Dahmer e Wirzbicki (2021) destacam que há algumas recomendações específicas para o uso da linguagem multimodal na sala de aula de ciências. Por exemplo, é importante que os professores selecionem cuidadosamente os modos de representação que serão utilizados, levando em consideração as características dos alunos e os objetivos de aprendizagem. Além disso, é recomendável que os professores incentivem a participação ativa dos alunos na construção de representações multimodais, permitindo que eles expressem suas próprias ideias e interpretações. Por fim, é importante que os professores forneçam feedbacks claros e específicos sobre as representações multimodais produzidas pelos alunos, ajudando-os a desenvolver habilidades de comunicação e aprimorar sua compreensão dos conceitos científicos

Dessa forma, a elaboração de uma sequência de ensino deve levar em consideração diferentes modos semióticos, de forma a utilizar da multimodalidade para potencializar não só a construção de significados, mas também para fortalecer e evidenciar as relações entre as esferas C, T e S da abordagem CTS.

4 METODOLOGIA

Para a realização deste trabalho fizemos, inicialmente, uma pesquisa bibliográfica sobre as concepções de Ciência, Tecnologia e Sociedade que estão presentes nos artigos anexados ao Google Scholar, até o período de outubro de 2019. Fizemos também um levantamento das produções que iriam auxiliar na compreensão de diferentes pontos de vista e iriam possibilitar, posteriormente, uma análise.

Usamos as concepções mostradas na contextualização teórica para avaliar como os estudantes, em um contexto de ensino CTS, ao responderem perguntas específicas, retomam as suas próprias concepções de Ciência, Tecnologia e Sociedade. As principais perguntas que tentamos responder foram: Como os estudantes constroem essas respostas? De que forma eles retomam os conceitos de ciência, tecnologia e sociedade? Que conceitos são esses?

Para responder a essas perguntas, utilizamos as questões feitas aos estudantes presentes nas aulas três e quatro da sequência de ensino e suas respostas a essas questões; ambas encontram-se no quadro 2 a seguir. A sequência de ensino em questão era pautada em aspectos CTS e foi composta por uma questão sociocientífica, que envolvia uma discussão sobre os riscos de uma antena de telefonia ser instalada perto da escola, retomando a problematização inicial, das aulas, que era referente a implicação da radiação e o ser humano. A SE completa pode ser encontrada em outro trabalho dos autores. As aulas três e quatro constituíram-se na distribuição de uma atividade desenvolvida pelo CECIMIG, discutindo os impactos da radiação na saúde e a confiabilidade de notícias.

É importante destacar que a sequência de ensino foi elaborada com atividades envolvendo vídeos, pesquisa em sites, discussão e produção escrita de forma a diversificar os modos semióticos. Além disso, quando os estudantes são colocados para compor um júri simulado e defender uma ideia, diversos modos relacionados à entonação e proxêmica são utilizados, o que potencializa tanto a atenção ao que está sendo comunicado quanto a atribuição de significados.

Quadro 2 - Perguntas e respostas

Perguntas	Exemplos de respostas	Aspecto CTS predominante
Qual grau de confiança você deposita na primeira notícia do jornal transcrita?	Nenhuma pois se não tem algum dado real, que seria vindo de uma fonte confiável, convictas e pertinentes, super úteis para o convívio e informação da sociedade. Total confiança, pois se o microondas passa radiação para comida porque o telefone não passaria radiação para gente, pois nós ficamos ligados boa tarde do dia aos aparelhos.	Ciência, Tecnologia e Sociedade
A experiência relatada na segunda notícia constitui, na sua opinião, uma boa evidência de que as antenas ou os telefones celulares implicam riscos para a saúde?	Sim. Pela antena ter transmitido muita radiação fez com que o marido da mulher tivesse câncer cerebral. Não é uma boa evidência, pode ser coincidência. Há pessoas com tumor que moram longe de antenas então a presença das antenas não pode ser causa exclusiva.	Ciência, Tecnologia
Que tipo de radiação é emitida por forno microondas, por telefone celular, em radiografia de dentes?	Radiação não ionizante, elas não têm capacidade de ionizar a matéria mas é capaz de transmitir energia para as células que pode ou não se prejudicial à saúde e tem estado em estudo sem consenso até o momento Microondas : Micro ondas Celular : Ondas de rádio Radiografia : radio x	Ciência
O uso de telefones celulares implica em riscos para a saúde de seus usuários?	Sim, acredito que não na medida de causar um câncer porque isso ainda é uma questão em aberto, mas em outros casos sim. Sim, pois o celular diminui a convivência da pessoa no meio social causando problemas psicológicos e sociais. É ... recomendações medicas como mulheres não usarem o celular na cintura pois a radiação mesmo que de rádio afeta a gestação ou causa infertilidade.	Ciência, Tecnologia e Sociedade

Fonte: Santos, Silva e Gonçalves (2020).

Na coluna de respostas encontradas no quadro 2, apresentada anteriormente, algumas palavras encontram-se grafadas exatamente como os alunos escreveram em suas atividades. A não alteração para a forma culta da língua se deu por entendermos que possíveis mudanças poderiam acarretar em diferenças nos sentidos e significados atribuídos inicialmente pelos discentes.

Para fazer as análises das respostas dadas pelos discentes nestas aulas e atividades, tabulamos todas as perguntas em uma planilha com as respectivas respostas e fizemos a leitura de cada uma, atribuindo a cada resposta uma concepção de Ciência, uma de Tecnologia e uma de Sociedade conforme o referencial teórico, que apresentaremos brevemente na seção de resultados a seguir.

5 RESULTADOS

Para compreender melhor os resultados e análises que serão apresentadas a seguir, faremos a apresentação das reportagens que os estudantes leram. Notícia 1: Uma comissão de especialistas reuniu uma grande quantidade de evidências de cientistas e, em audiências públicas, ao longo do país, concluiu que as antenas e os celulares estão arruinando vidas e prejudicando a saúde da população. Notícia 2: Uma mulher, cujo marido teve um tumor cerebral diagnosticado depois que uma antena foi colocada a 20 jardas de sua casa, recebeu bem às notícias da noite anterior. Ela declarou: Eu acredito que essas antenas são uma ameaça e um risco à saúde. Notícia 3: ... A medida que o tempo passou, a família e suas duas crianças perceberam que eles não estavam dormindo tão bem quanto costumavam, algo que, agora, eles sabem que têm ligação com radiação de microondas, de acordo com uma pesquisa de laboratório. A mulher, então, notou que, se ela se machucasse, sua pele demorava, cada vez mais, para cicatrizar e sua memória recente estava piorando.

Após a leitura, os estudantes responderam às perguntas escritas no quadro 2. Um total de 13 atividades foi recolhido dos estudantes e analisado posteriormente. Alguns exemplos de respostas estão expostas no mesmo quadro juntamente com a classificação das dimensões a serem avaliadas.

A partir da análise das respostas entregues pelos estudantes e da relação delas com as concepções apresentadas no quadro 1, observamos e discutimos os seguintes resultados. Nas respostas para a pergunta “qual grau de confiança você deposita na primeira pergunta do jornal transcrita?”: em relação à esfera Ciência, sete estudantes demonstraram ter a concepção 1, três a concepção 2 e dois a concepção 3; no que diz respeito à esfera da tecnologia, quatro demonstraram ter a concepção 1, três a concepção 2 e quatro a concepção 3; por fim, para a esfera sociedade, oito mostraram entender essa esfera de acordo com a concepção 1, três com a concepção 2 e dois a concepção 3.

Essa pergunta tem como principal objetivo identificar quais conceitos, concepções e conjecturas os estudantes apresentam para justificar a confiança atribuída a uma notícia de jornal. Por exemplo: um grupo de estudantes respondeu

que não deposita confiança alguma na notícia e justificou isto com o fato de não ser uma fonte confiável. Com isso, observa-se que os discentes não apresentam nenhum argumento científico ou tecnológico para justificar as suas escolhas. Entretanto, um outro grupo apontou total confiança na notícia de jornal transcrita, evocando conceitos científicos tais como as microondas como forma de radiação que pode ser absorvida pelos alimentos, ou o celular, que emite ondas e estas podem ser consideradas como radiação, afirmando que o celular pode, sim, causar alguma "modificação" no ser humano. De toda forma, pode-se verificar que existe uma grande discrepância nas respostas dos grupos, um atribuindo alto grau de confiança à reportagem e outro atribuindo confiança nenhuma. Consideramos a presença ou não da linguagem científica de extrema relevância, pois nosso objetivo foi identificar quais concepções estão presentes nas respostas dos estudantes. Assim, a ausência de concepções científicas evidentes apresentou-se como um possível problema, podendo significar que alguns estudantes não evocam argumento científicos para corroborar ou refutar uma notícia.

Foi possível observar a predominância da concepção um de ciência, visto que, os estudantes, ao responder à atividade, por vezes usaram seus conceitos científicos sem levantar hipóteses sobre os contextos das reportagens, considerando a ciência universal e inquestionável e não levantando qualquer questionamento sobre a radiação do celular poder ou não causar câncer e sobre quais poderiam ser as variáveis atribuídas a tal evento.

Notamos que os discentes, ao responderem as perguntas, incorreram nas concepções um e três de tecnologia. Atribuímos esses resultados ao fato de a concepção um de ciência estar diretamente ligada à concepção um de tecnologia, tratando os artefatos como as causas determinantes na modificação da situação, como podemos perceber nesta fala: “porque o celular causa radiação e radiação para a nossa saúde é horrível, por causa do câncer”, em que o artefato tecnológico aqui é fatalmente responsável por alterar a saúde das pessoas. A concepção três de tecnologia pode ser vista em respostas como: “um grau médio de confiança, porque o celular transmite radiação não-ionizantes, sendo que o nosso corpo possui íons.” se mostrando através da descaracterização do artefato tecnológico, tratando-o apenas como subproduto da ciência.

A concepção de sociedade que mais apareceu nas respostas à primeira pergunta foi a concepção um, que considera a sociedade como um sistema fechado, rígido e imutável. Um grupo deu a seguinte resposta: “nenhum grau de confiança, pois nós vivemos numa sociedade muito consumista que utiliza de notícias populares da saúde para aumentar suas vendas, como menos radiação ou nenhuma”. Pode-se observar nesta resposta a ideia de sociedade como um sistema rígido, e que por sua vez também não leva em consideração as diferenças entre os grupos sociais e suas particularidades. Os estudantes trazem para essa resposta apenas as concepções de sociedades que eles mesmos pertencem, em momento algum levando em consideração a existência de outras sociedades que usam menos o celular.

Para a pergunta “A experiência relatada na segunda notícia constitui, na sua opinião, uma boa evidência de que as antenas ou os telefones celulares implicam riscos para a saúde?”, analisamos apenas o que tange às concepções de ciência e tecnologia, pois os estudantes pouco apresentaram aspectos sociais em suas respostas.

Para essa pergunta, em relação à esfera Ciência, seis estudantes demonstraram ter a concepção 1, quatro a concepção 2 e dois a concepção 3; já no que diz respeito à esfera da tecnologia, cinco demonstraram ter a concepção 1, dois a concepção 2 e seis a concepção 3.

Novamente vemos a predominância da concepção um de ciência, explicitada nesta resposta de um grupo, que diz: “Pela antena ter transmitido muita radiação fez com que o marido da mulher tivesse câncer cerebral”. Para nós, o principal indício dessa resposta pertencer à concepção um de ciência está no fato dos estudantes conectarem diretamente o evento a um conceito científico, sem levantar hipóteses sobre os contextos do evento, transmitindo novamente a ideia de que a ciência acontece de forma linear e infalível. Podemos também identificar isso quando dizem que é sabido pelos cientistas que o indivíduo, uma vez exposto a muita radiação, terá câncer.

Observou-se também algo como um equilíbrio entre as concepções um e três de tecnologia; a maioria dos estudantes remete-se à tecnologia como uma simples forma de aplicação da ciência, não levando em consideração o seu

caráter holístico ou as características sociais do fazer científico. A exemplo da resposta “A colocada da antena perto da residência não pode implicar no aparecimento de um tumor, os celulares e as antenas sim emitem uma radiação cujo nome é rf (radiofrequência) a frequência é pouca e a quantidade de radiação emitida é pouca, não suficiente para causar um tumor, muito menos em alguns dias.” em que podemos observar toda uma construção de argumentos baseada unicamente no caráter científico da tecnologia em questão. Entretanto, esse caráter científico está vinculado à concepção um de ciência, tornando a tecnologia determinística e idealizada.

Atribuímos o aparecimento da concepção um de tecnologia nas respostas a essa pergunta ao fato de muitos estudantes acreditarem que a tecnologia tem a função de ser algo que fornece ao indivíduo a capacidade de modificar e controlar o mundo, como podemos verificar na seguinte resposta dada por um dos grupos: “ não é confiável, pois a mulher tirou essa conclusão por achar que as antenas fossem a razão da doença do marido”. Analisando essa resposta, podemos observar que os discentes atribuem à antena, aqui considerado como artefato tecnológico, a possibilidade de causar ou não o câncer no marido.

Na pergunta “Que tipo de radiação é emitida por forno microondas, por telefone celular e em radiografia de dentes?” as respostas só contemplaram a esfera científica, em razão da natureza conceitual da questão. Em relação a essa esfera, doze estudantes demonstraram ter a concepção 1 e um a concepção 3.

Nessa pergunta, observamos a quase unanimidade da concepção um de ciências, a que atribuímos a forma como a pergunta foi construída; para nós, ela apresenta-se como na maioria dos livros didáticos, onde os estudantes precisam dar uma resposta correta, aqui compreendida como única e indiscutível, impossibilitando a existência de divergências entre os grupos. Uma pergunta elaborada nos moldes tradicionais tende a guiar os estudantes a respostas mais tradicionais. Muitos estudantes neste momento abriram o livro didático ou mesmo a internet para pesquisar que tipos de radiação são emitidos por diferentes fontes, a fim de encontrar respostas como radiação de microondas, ondas de rádio e raios-x. Ressaltamos que tais respostas não significam que os estudantes compreenderam a diferença entre uma radiação chamada de ondas

de rádio e uma radiação chamada de raio x, mantendo, assim, a necessidade de percorrer outros caminhos para a apresentação desse conteúdo aos discentes.

As respostas dadas para a pergunta “o uso de telefones celulares implica em riscos para saúde de seus usuários?” mostraram que: em relação à esfera Ciência, sete estudantes demonstraram ter a concepção 1, cinco a concepção 2 e um a concepção 3; no que diz respeito à esfera da tecnologia, quatro demonstraram ter a concepção 1 e nove a concepção 3; por fim, para a esfera sociedade, cinco mostraram entender essa esfera de acordo com a concepção 1, dois com a concepção 2 e um com a concepção 3.

Durante a análise dos gráficos, foi possível observar a predominância da concepção um de ciências em todos eles, com a concepção dois aparecendo em alguns como a segunda mais levantada pelos estudantes. Um exemplo de resposta atribuída a concepção um apresenta-se na seguinte resposta: "a radiação emitida não prejudicou a saúde, pois da emitida não são capazes de destruir as células de DNA". Pode-se observar que os estudantes não levantam hipóteses, apenas respondem prontamente que a radiação não é capaz de destruir as células de DNA, apresentando a ciência como uma certeza universal.

Um exemplo da concepção dois que foi observada nessa resposta pode ser lido a seguir: "Alguns testes de radiação feito com ratos mostrou o desenvolvimento de tumores nos mesmo, ainda é discutida se o celular traz riscos à saúde humana." Essa resposta nos remete a uma ideia de que as certezas que a ciência nos traz são produzidas ao longo do tempo, remetendo à ideia de que existe, sim, uma perspectiva histórica na progressão dos saberes científicos.

Ao fazer a análise dos resultados, observamos um grande número de respostas que tendiam à concepção um de ciências e à concepção três de tecnologia, o que nos fez levantar indagações, pois o esperado era que, conforme mencionado anteriormente, as concepções um fossem intimamente ligadas entre si, assim como as concepções dois e três. Um exemplo de resposta nesse formato foi: “Não, os níveis de exposição à radiação e o tempo de duração colocam esse risco em um patamar muito baixo”. Entendemos que, nesse caso, a Ciência é tratada como irrefutável e a Tecnologia como algo que reproduz na prática as verdades inegáveis desta mesma Ciência.

Tanto no exemplo anterior como em outros, como na resposta “Sim, pois tem radiação de ondas de rádio.”, não fomos capazes de determinar qual concepção de Sociedade foi evocada para responder a pergunta proposta. É possível que tais colocações não sejam compatíveis com nenhuma das definições de sociedade apresentadas neste artigo, já que em nenhum momento o fator social foi apresentado como um ponto relevante do problema apresentado. Sendo assim, estas respostas não foram classificadas no eixo Sociedade.

Quanto à análise das concepções de Sociedade como um todo, podemos observar uma maioria de respostas tendendo à concepção um. Na resposta “Sim, pois o celular diminui a convivência da pessoa no meio social causando problemas psicológicos e sociais. É ...² recomendações medicas como mulheres não usem o celular na cintura pois a radiação mesmo que de rádio afeta a gestação ou causa infertilidade.”, observamos uma crença de que a sociedade funciona como um sistema rígido e estruturado. A forma como o celular foi tratado como um problema social não demonstra possibilidade de modificação, sendo um fato social imutável e inegável. Quando mais questões científicas são apresentadas, como as recomendações médicas, o fatalismo do problema social não se altera, apenas são acrescentadas medidas paliativas para questões que a Ciência vista como tradicional e inegável pode prever e controlar.

6 CONCLUSÕES

Ao compreender o contexto dos indivíduos, o contexto de aplicação da pesquisa, às atividades executadas e aos resultados obtidos no presente artigo, podemos concluir que o ensino tradicional pode trazer consequências na formação dos estudantes no que diz respeito às concepções relativas aos eixos de CTS. A tendência predominante às concepções um (mais de 60% das respostas) pode ser facilmente entendida como um reflexo desse modelo de ensino que separa os conceitos de Ciência, Tecnologia e Sociedade, ignorando a correlação existente entre eles. A proposta do ensino tradicional de ciências traz a ciência como único foco, sendo ela uma divindade infalível, neutra,

² As reticências representam uma palavra identificável pelos autores.

apolítica e, conforme previsto na contextualização teórica, essa proposta induz à formação das concepções um de tecnologia e sociedade. Analisando a alta incidência da concepção um de sociedade (62% das respostas), podemos observar, além da precisão da previsão teórica, uma construção argumentativa oposta a de uma visão crítica, devido a compreensão do fatalismo da sociedade como sistema rígido e imutável.

Outra correlação observada no que diz respeito às concepções de Ciência e Sociedade foram os casos em que não foi possível classificar o eixo sociedade na resposta. Em sua maioria, a concepção de Ciência evocada era a um, levantando em nós a pergunta de qual seria a conexão entre esses dados. Pensando que essa visão de ciência é oriunda do ensino tradicional, não podemos ignorar a proposta de dissociar os conceitos de Ciência, Tecnologia e Sociedade (em especial os dois primeiros do último). Analisando essa metodologia, é razoável pensar que ela também gera uma deslegitimação do discurso social. Isso significa que o ensino tradicional também reforça o pensamento de que, quando o tema é científico, o âmbito social não é importante.

Contrariando as previsões iniciais, obtivemos maior incidência da concepção três de Tecnologia (53% das respostas foram classificadas como concepção 3, enquanto 34% como concepção 1), onde essa é vista como a materialização da ciência em sistemas e artefatos. Entretanto, ao analisar especificamente as respostas que evocavam as concepções um de Ciências e três de Tecnologia simultaneamente, notamos que existe uma maleabilidade nessa concepção de Tecnologia. Simplificando a definição do referencial teórico, chamamos essa concepção de “ciência aplicada” e não explicitamos qual compreensão de ciência tal concepção se refere, deixando-a passível a modificações. Contudo, somente isso não explica sua ampla adesão por parte dos estudantes. A esse fenômeno atribuímos o potencial corruptivo do ensino tradicional e sua visão de Ciência. Podemos pensar que, se a Ciência é compreendida como uma espécie de divindade e a escola é vista como o seu templo, é plausível ver qualquer tema como um subproduto daquela. Assim sendo, se torna plausível a presença majoritária da concepção três de Tecnologia.

Dentro da estrutura escolar atual, os discentes desenvolvem mecanismos e procedimentos para atender as demandas que lhes são impostas. Dentro desses mecanismos e procedimentos, as formas de interpretar perguntas e elaborar respostas, que se opõem diretamente à nossa idealização de que todas as respostas fossem enquadradas nas concepções três de Ciência, Tecnologia e Sociedade simultaneamente. Isso ocorre, pois, a forma desenvolvida de interpretar e responder as perguntas não exige análise dos conteúdos relacionados entre si ou dentro da realidade vivida, exigindo apenas a resposta “correta”. Entendemos, assim, que as respostas que abrangem as concepções três de ciências e sociedade demandam maior reflexão por parte dos estudantes, além de uma visão mais ampla das dimensões que permeiam a atividade. Atingir essa reflexão e entender que a ciência não é inquestionável vai de encontro com o que é desenvolvido dentro de um modelo tradicional de ensino.

As concepções de ciência, tecnologia e sociedade tendem a serem ampliadas a partir de problemas abertos, que envolvem pesquisa, discussão e não necessariamente apresentam apenas uma resolução correta. Além disso, a utilização de diferentes recursos, na perspectiva da multimodalidade, contribui para maior articulação de ideias, conceitos e procedimentos por parte dos estudantes. Dessa forma, fica evidente que a prática multimodal contribui para a efetividade dos propósitos da perspectiva CTS na formação de cidadãos críticos e capazes de utilizar do conhecimento científico para transformação social.

É possível concluir, portanto, que o ensino tradicional não tem auxiliado no enfrentamento de problemas como as “fake news”, dado que a maior parte dos estudantes não apresenta olhar crítico, inter-relacionando conceitos de Ciência, Tecnologia e Sociedade, de forma a criar uma visão de realidade mais holística. Devido a esse modelo de ensino, até mesmo a análise da confiabilidade das informações dadas em notícias ordinárias se mostra uma tarefa complexa e que não dá clareza em suas respostas. Frente a esses desafios, o uso de uma abordagem CTS é uma das alternativas concretas para ampliar as compreensões sociais e tecnológicas e suas conexões com a ciência. Isso se dá pelos princípios dessa abordagem pedagógica, que trata de um estudo de um recorte da realidade analisando tudo que tange o tema. E ainda, a

compreensão desses três eixos e suas interconexões é um fator de extrema importância na formação de um cidadão crítico capaz de analisar informações e enfrentar as “fake news” e seu propósito manipulador.

REFERÊNCIAS

ALLCOTT, H.; GENTZKOW, M. Social Media and Fake News in the 2016 Election. **Journal of Economic Perspectives**, v. 31, n. 2, p. 211–236, 2017.

ANTUNES, M. L.; LOPES, C.; SANCHES, T. **Literacia da informação no combate às fake news: desafios e estratégias formativas no ensino superior**. jul. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.31229/osf.io/3sbwa>

CHALMERS, Alan. **A fabricação da ciência**. Unesp, 2004.

DAHMER, Angelita Lopes; WIRZBICKI, Sandra Maria. A linguagem multimodal no ensino de ciências. **Simpósio de Pós-Graduação do Sul do Brasil**, v. 1, 2021.

EMEDIATO, Wander. Dimensões e face da mentira no discurso político. In: EMEDIATO, Wander (Org.). **Análises do Discurso Político**. Belo Horizonte: NAD/FALE, 2016.

FONSECA, A. B. Ciência, Tecnologia e desigualdade social no Brasil: contribuições da Sociologia do conhecimento para a educação em Ciências. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 6, n. 2, p. 364-377, 2007.

FEENBERG, Andrew. O que é a filosofia da tecnologia. **Andrew Feenberg: racionalização democrática, poder e tecnologia**, v. 3, p. 39-51, 2010.

FREITAS, J. C.; QUADROS, A. L. de. Abordagem Multimodal: um olhar para os livros didáticos de Química. **Química Nova na Escola**, v. 43, n. 3, p. 315-328.

GELFERT, A. Fake News: A Definition. **Informal Logic**, v. 38, n. 1, p. 84-117, 2018.

Jankowski, N. W. (). Researching Fake News: A Selective Examination of Empirical Studies. **Javnost-The Public**, v. 25, n. 1-2, p. 248-255, 2018.

Marshall, J. P. (2017). Disinformation Society, communication and cosmopolitan democracy. *Cosmopolitan Civil Societies: An Interdisciplinary Journal*, 9 (2), pp. 1-24.

MERGULHÃO, D. R. da S.; MERGULHÃO JÚNIOR, J. C. O.; ALBUQUERQUE, P. F. Post-truth, fake news e processo eleitoral. **Revista de Estudos Eleitorais**, v. 2, n. 4, p. 76-87, 2018.

MÜLLER, F. de M.; SOUZA, M. V. de. (). Fake News: Um problema midiático multifacetado. **International Congress of Knowledge and Innovation - Ciki**, v. 1, n. 1, set. 2018. Disponível em: <http://proceeding.ciki.ufsc.br/index.php/ciki/article/view/511>

PALACIOS, E. M. G.; GALBARTE, J. C. G.; BAZZO, W. **Introdução aos estudos CTS (Ciencia, Tecnología e Sociedade)**. Organización de Estados Iberoamericanos (OEI), 2005.

SANTOS, Ygor Bernardes; SILVA, Ian Baruc Costa e; GONÇALVES, Eduardo Pontello Hass. Concepções e Percepções de estudantes quanto a confiabilidade de notícias e Fake News. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**, ano 05, ed. 09, v. 07, p. 120-140, set. 2020.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. (). Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência - Tecnologia - Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio: pesquisa em Educação em Ciências**, v. 2, n. 2, p. 1-23, 2002.

SEIXAS, Rodrigo. A retórica da pós-verdade: o problema das convicções. **Revista Eletrônica de Estudos Integrados em Discurso e Argumentação**, 2019.