

COMPREENSÕES SOBRE TECNOLOGIAS MANIFESTADAS POR LICENCIANDOS DE CIÊNCIAS NATURAIS

NATURAL SCIENCES UNDERGRADUATES' MANIFESTATIONS ON TECHNOLOGY COMPREHEENSION

COMPRESIONES SOBRE LAS TECNOLOGÍAS EXPRESADAS POR LICENCIANDOS DE CIENCIAS NATURALES

Adriana Marques de Oliveira Miranda*

Ariadne da Costa Peres**

Veruschka Silva Santos Melo***

RESUMO

Este estudo consiste em analisar os significados de tecnologia e a importância desta para o bem-estar econômico expressos por um grupo de licenciandos do curso de Licenciatura em Ciências Naturais da Universidade Federal do Pará. Trata-se de uma abordagem qualitativa com características descritivas. O instrumento de obtenção das informações foi o questionário *VOSTS*, abreviado e adaptado para o estudo, optando por analisar qualitativamente suas respostas. Os dados sinalizam que o tema tecnologia atrelado à abordagem CTS necessita de mais ênfase, para que se possa compreendê-lo para além da percepção mais comum, que é a de relacionar tecnologia somente a artefatos tecnológicos. Quanto à percepção acerca da contribuição da tecnologia para o bem-estar econômico, houve visões realistas, plausíveis e simplistas.

Palavras-chave: Tecnologia. Licenciandos. Ciências Naturais. *VOSTS*. UFPA.

ABSTRACT

This study analyzes the meanings of technology and its importance for economic well-being as expressed by a group of undergraduate students on the Natural Sciences degree course at the Universidade Federal do Pará (UFPA). The methodology consists of a qualitative approach with descriptive characteristics. The instrument adapted and used to obtain the information was the Views on Science-Technology-Society questionnaire (VOSTS), qualitatively analyzing the answers. The data

* Mestra em Ciências e Meio Ambiente pela Universidade Federal do Pará (UFPA). Doutoranda em Educação em Ciências e Matemáticas pela Universidade Federal do Pará (UFPA), Belém, Pará, Brasil. Endereço para correspondência: Rua Augusto Corrêa, 01. Bairro Guamá, Belém - Pará. CEP: 66075-110. E-mail: adrianamarqs@ufpa.br.

** Doutora em Ciências Sociais-Antropologia pela Universidade Federal do Pará. Professora na Universidade Federal do Pará (UFPA), Belém, Pará, Brasil. Endereço para correspondência: Rua Augusto Corrêa, 01. Bairro Guamá. CEP: 66075-110. Belém-Pará-Amazônia-Brasil (IEMCI-UFPA). E-mail: ariadne@ufpa.br.

*** Doutora em Educação em Ciências e Matemáticas pelo Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemáticas (PPGECM/IEMCI) da Universidade Federal do Pará (UFPA), Belém, Pará, Brasil. Endereço para correspondência: Rua Duque de Caxias, 432. Bairro Umarizal. CEP: 68750-000. Curuçá-Pará-Amazônia-Brasil. E-mail: veruschkamel0@gmail.com.

shows that the topic of technology linked to the Science, Technology and Society (CTS) approach needs more emphasis so that it can be understood beyond the most common perception, relating technology only to technological artifacts. The research offered realistic, plausible and simplistic visions on the technological contribution to economic well-being perception.

Keywords: Technology. Science Undergraduates. Natural Sciences. VOSTS. UFPA.

RESUMÉN

Este estudio tiene como objetivo el análisis de los significados de la tecnología y su importancia para el bienestar económico, expresados por un grupo de licenciandos del curso de Ciencias Naturales de la Universidad Federal de Pará. El trabajo se desarrolló con un enfoque cualitativo y características descriptivas. El instrumento utilizado para la obtención de informaciones fue el cuestionario *VOSTS* haciendo una abreviación y adaptación para el estudio, se optó por un análisis cualitativo de las respuestas. Los datos señalan que el tema tecnología vinculado a un abordaje CTS necesita de más énfasis para que se pueda comprenderlo más allá de la percepción común que es relacionar la tecnología solamente con artefactos tecnológicos. En cuanto a la percepción sobre la contribución de la tecnología para el bienestar económico, se identificaron visiones realistas, plausibles y simplistas.

Palabras-clave: Tecnología. Licenciandos. Ciencias Naturales. VOSTS. UFPA.

1 INTRODUÇÃO

Este trabalho se configura como recorte da pesquisa de doutoramento, em curso, desenvolvida por Adriana Miranda, primeira autora. Com ele, objetivamos analisar os significados de tecnologia — manifestados por um grupo de estudantes do curso de Licenciatura em Ciências Naturais de uma Instituição Pública Federal, mediante a aplicação do questionário *VOSTS* (*Views of Science Technology and Society*) — e a influência dela na sociedade para o bem-estar econômico dos brasileiros. De modo específico, buscaremos analisar as compreensões dos licenciandos por meio das suas respostas e refletir a partir delas a fim de compreender se estão em consonância com os teóricos utilizados. As perguntas norteadoras foram: que compreensões acerca de tecnologia são demonstradas por um grupo de licenciandos do curso de Ciências Naturais? Como eles a percebem e relacionam sua presença na sociedade brasileira?

Partimos da premissa de que refletir sobre a temática Tecnologia faz-se pertinente, pois estamos na era da informação e dentro dela o avanço tecnológico é presente em todas as esferas, e na educação não seria diferente. O avanço tecnológico precisa ser compreendido e discutido dentro dos espaços educativos, pois, ao pensarmos em tecnologias dentro do contexto da educação, abre-se um leque de opções, tais como: formação de professores; acesso e aprendizagem das novas tecnologias; compreensão da utilização das tecnologias

como processo e não como fim; compreensão da importância do ensino híbrido pós pandemia (Kenski, 2012).

Ao iniciarmos este texto, apresentando o objetivo e os questionamentos que nortearam a presente pesquisa, sinalizamos o uso do questionário *VOSTS* e dos estudos CTS (Ciência/Tecnologia/Sociedade) durante a formação acadêmica de futuros professores de Ciências Naturais que atuarão do sexto ao nono ano do Ensino Fundamental 2. Tanto o *VOSTS* quanto o CTS têm na composição de sua sigla um elemento comum, a letra T (Tecnologia).

Desse modo, demarcamos a relevância da abordagem e discussão acerca da tecnologia com futuros docentes de Ciências Naturais, a fim de que se possa intervir favoravelmente no processo de compreensão do instrumento tecnológico e auxiliar novos educadores na elucidação do significado da Tecnologia no atual contexto em que ela se encontra presente de diferentes maneiras na sociedade, com notórias influências.

Nossa intenção não é conhecer qual é a percepção de tecnologia dos licenciandos para concluir se está certa ou errada, nem julgar a respeito de como eles percebem o fenômeno tecnológico em vários contextos sociais, mas buscar compreender a maneira pela qual o profissional supracitado entende Tecnologia, à luz do que já se apresenta nas pesquisas educacionais com abordagem CTS. Isso porque, como destacam Abreu e Strieder (2016, p. 876), “caracterizar diferentes abordagens sobre tecnologia pode vir a auxiliar professores e pesquisadores no processo de elaboração e desenvolvimento de propostas de ensino mais críticas no que se refere às visões de tecnologia”.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Resgatando-se sua etimologia, a palavra tecnologia forma-se pela junção do “termo *tecnō*, do grego *techné*, que é saber fazer, e *logia*, do grego *logus*, razão, portanto, é a razão do saber fazer” (Veraszto *et al.*, 2008, p. 62). Esses autores reforçam que as palavras técnica e tecnologia comungam da mesma palavra de origem grega, *techné*, “que consistia muito mais em se alterar o mundo de forma prática do que compreendê-lo” (Veraszto *et al.*, 2008, p. 61-62).

A literatura evidencia o quanto se tem publicizado acerca do tema tecnologia, a exemplo da revisão elaborada por Vaz, Fagundes e Pinheiro (2009), na qual, ao abordarem sobre CTS, dedicam uma seção para tratar das definições de tecnologia a partir da perspectiva

de vários autores. Do mesmo modo, Lima e Dantas (2021) analisam uma vasta produção envolvendo tecnologia na educação CTS e o ensino de Ciências, no período entre 2010 e 2020, analisando os sentidos de tecnologia presentes nos resultados das pesquisas.

Diante de uma gama de definições, concordamos com Bazzo (2015) ao pontuar o que deveríamos primeiramente levar em consideração antes de recorrer a qualquer definição de tecnologia, mencionando que:

Tecnologia tem relação com a ciência, com a técnica e com a sociedade; Tecnologia integra elementos materiais – ferramentas, máquinas, equipamentos – e não materiais – saber fazer, conhecimentos, informações, organização, comunicação e relações interpessoais; Tecnologia tem relações com fatores econômicos, políticos e culturais; Evolução da tecnologia é inseparável das estruturas sociais e econômicas de uma determinada sociedade (Bazzo, 2015, p. 136).

Essa observação antagoniza-se a várias concepções de tecnologia, notadamente àquelas que a associam a equipamentos, máquinas, artefatos sofisticados e outros, limitando-a somente a isso, como destaca Lima e Dantas (2021). Para esclarecer sobre os equívocos dessa associação e contribuir para a superação dos mesmos, Cupani (2020, p. 82) cita e distingue quatro “modalidades de existência da tecnologia que se apresenta na forma de artefatos e sistemas, de certo tipo de conhecimento, de determinadas atividades, e de uma específica atitude humana diante da realidade”.

Tecnologia e CTS são termos polissêmicos, os quais se relacionam, havendo, assim, uma preocupação em conhecer como a tecnologia vem sendo trabalhada dentro das chamadas abordagens CTS (Abreu; Strieder, 2016). Dessa maneira, destaca-se que, além da contextualização, “outra intenção do enfoque CTS na educação básica é a de proporcionar ao estudante uma compreensão da natureza individual de cada elemento que compõe a sigla e a interdependência que se processa entre os mesmos” (Bocheco, 2011, p. 43).

Lima e Dantas (2021, p. 85) verificaram nas publicações analisadas por eles que em sua “[...] grande maioria não é dada uma maior ênfase ao elemento Tecnologia na tríade CTS”. Esses autores apontaram também para o silenciamento da tecnologia ao se abordar CTS, destacando que isso pode contribuir para a ocorrência e continuidade de concepções reduzidas sobre tecnologia, “frisando a urgente necessidade de um tratamento mais adequado dado à tecnologia nos cursos de formação inicial e continuada de professores de Ciências” (Lima; Dantas, 2021, p. 86).

Corroborando com os autores acima citados, Egevardt *et al.* (2021, p. 3) nos apontam

que “a formação inicial de professores, em que ainda prevalece a perspectiva da racionalidade técnica, revela uma concepção instrumental da ciência e da tecnologia”, favorecendo a visão neutras e lineares de ambas. Na perspectiva desses autores (2021, p. 3), “essa concepção traz como consequência o distanciamento da formação do cidadão crítico, uma vez que esse modelo não faz a relação da ciência e da tecnologia com o contexto social. Isso contribui para as visões dos estudantes sobre ciência e tecnologia incompatíveis com a realidade da sua produção”.

Desta forma, almejando contribuir com pesquisas sobre esse campo, este trabalho traz resultados e discussões oriundos da participação de professores de Ciências no contexto de sua própria formação acadêmica.

3 METODOLOGIA

Participaram desta pesquisa treze estudantes de graduação do curso de Licenciatura em Ciências Naturais, da Universidade Federal do Pará (UFPA), campus Guamá, que se encontravam no sétimo período letivo do curso. A coleta de dados ocorreu presencialmente no ano de 2022.

Nesta investigação o projeto de pesquisa encontra-se aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Instituto de Ciências da Saúde da UFPA, apresentando *CAAE - Certificado de Apresentação de Apreciação Ética* – nº 56550022.9.0000.0018. Desse modo, priorizando-se a manutenção do sigilo e anonimato dos participantes da pesquisa, identificamos os licenciandos, atribuindo-lhes as letras LCN, seguidas da numeração sequencial de 1 a 13. Portanto, atribuímos códigos que iniciam com LCN1 e finalizam com LCN13.

Delineamos o presente estudo para uma abordagem qualitativa com característica descritiva (Gil, 2017). Além disso, elegemos, para a obtenção das informações, o questionário *VOSTS (Views of Science Technology and Society)*, cuja tradução para o português brasileiro é *Visões sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade (VCTS)*. Ele foi adaptado da versão original em Inglês proposta por Aikenhead, Ryan e Fleming (1989, p. 6), a partir da qual apresentamos e discorremos nos resultados somente o que se refere às dimensões *Definições e Influência da Ciência e da Tecnologia na Sociedade*, especificamente, em suas subdimensões: *Definição de Tecnologia e Contribuição da Tecnologia para o Bem-estar Econômico* (códigos de referência presentes no questionário *VOSTS*, de nº 10211 e 40531, respectivamente). Na versão que adaptamos para esta pesquisa, levamos em consideração o contexto brasileiro, já

que o questionário permite adaptações.

A aplicação do *VOSTS* na turma dos licenciandos ocorreu no início do quarto trimestre de 2022. O quadro 1 sintetiza as dimensões e subdimensões com as perguntas aplicadas.

Quadro 1: Dimensões e subdimensões do *VOSTS* utilizados na pesquisa.

Dimensão: Definição
Subdimensão: Definição de Tecnologia
A definição de Tecnologia é difícil, porque ela está presente de várias formas na Sociedade brasileira. Todavia, a Tecnologia é principalmente:
Dimensão: Influência da Ciência e da Tecnologia na Sociedade
Subdimensão: Contribuição da Tecnologia para o Bem-estar Econômico
Quanto mais Tecnologia, melhor será o padrão de vida dos brasileiros. Minha posição é que:

Fonte: Organizado pelas autoras.

Para analisarmos de maneira qualitativa as respostas, agrupamo-las por similaridade de respostas atribuídas pelos treze licenciandos. Isso foi possível por se tratar de apenas duas subdimensões (quadro 1) com uma única opção de resposta a ser selecionada dentre as disponíveis para as perguntas. Tal escolha tem como critério a seleção da resposta que mais se aproxima da percepção do participante. É importante frisar, ainda, que a análise está pautada no referencial teórico apresentado na seção anterior.

A literatura refere que, “de acordo com as intenções de pesquisa, as análises do *VOSTS* podem ser qualitativas, quantitativas e quali-quantitativas” (München; Tolentino-Neto; Adaime, 2017, p. 4). Dessa maneira, para a compreensão da percepção dos licenciandos de Ciências Naturais que participaram, alinhada com o referencial basilar da abordagem CTS, procedemos com a análise qualitativa das respostas do *VOSTS*. Portanto, cogita-se que os resultados deste artigo se aproximam ou distanciam-se dos de outras pesquisas, porém, evidenciando novas compreensões.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Compreensões sobre tecnologia

Apresentamos e discutimos, nesta e na seção seguinte, os resultados do *VOSTS* abreviado, aplicado na turma de licenciandos de Ciências Naturais. No quadro 2, dispusemos todas as alternativas de resposta para a pergunta 1, que foram selecionadas pelos licenciandos.

Quadro 2: Definição de tecnologia.

		Dimensão: Definição
Subdimensão: Definição de Tecnologia		
A definição de Tecnologia é difícil, porque ela está presente de várias formas na Sociedade brasileira. Todavia, a Tecnologia é principalmente:		
Respostas selecionadas pelos licenciandos	B - a aplicação da Ciência.	
	C – a compreensão de novos processos, instrumentos, ferramentas, maquinários, eletrodomésticos, aparelhos digitais, computadores ou dispositivos práticos para uso diário.	
	D - robótica, eletrônica, computadores, sistemas de comunicação, automação e outros.	
	E - uma técnica para fazer coisas, ou formas de resolver problemas do dia a dia.	
	G - ideias e técnicas para projetar e fabricar coisas, para organizar trabalhadores, empresários e consumidores, visando ao progresso da sociedade.	

Fonte: *VOSTS* aplicado na turma de Ciências Naturais.

Como se observa no quadro acima, de dez opções de respostas presentes no *VOSTS* abreviado, ordenadas de A até J, foram selecionadas as alternativas B, C, D, E e G para definir tecnologia, as quais foram ordenadas dessa maneira, por nós autoras, seguindo-se a ordem das respostas presentes no formulário.

Os licenciandos LCN1, LCN3, LCN4, LCN5, LCN8 e LCN12 consideraram que tecnologia “Compreende novos processos, instrumentos, ferramentas, maquinários, eletrodomésticos, aparelhos digitais, computadores ou dispositivos práticos para uso diário”. Porém, para os estudantes LCN6, LCN7 e LCN11, tecnologia é “uma técnica para fazer coisas, ou formas de resolver problemas do dia a dia”, enquanto que LCN9 e LCN10 manifestaram ser “aplicação da ciência”.

Já a resposta “robótica, eletrônica, computadores, sistemas de comunicação, automação e outros” foi a escolha de LCN13. Por outro lado, o LCN2 definiu tecnologia como sendo “ideias e técnicas para projetar e fabricar coisas, para organizar trabalhadores, empresários e consumidores visando ao progresso da sociedade”. O quadro 3, por sua vez, sintetiza as opções de respostas atribuídas por todos os licenciandos.

Quadro 3: Síntese das opções de respostas atribuídas pelos licenciandos da turma de Ciências Naturais.

		Dimensão: Definição
Subdimensão: Definição de Tecnologia		
A definição de Tecnologia é difícil, porque ela está presente de várias formas na Sociedade brasileira. Todavia, a Tecnologia é principalmente:		
Respostas	Licenciandos participantes (LCN1 a LCN13)	
B	LCN9 e LCN10	
C	LCN1, LCN3, LCN4, LCN5, LCN8 e LCN12	
D	LCN13	
E	LCN6, LCN7 e LCN11	
G	LCN2	

Fonte: *VOSTS* aplicado na turma de Ciências Naturais.

Conforme mostra o quadro 3, predominou a resposta representada pela letra C, porém é importante analisarmos todas as cinco respostas diferentes escolhidas pelos licenciandos de Ciências Naturais. Se compararmos este trabalho com as categorias Realista (R), Plausível (P) e Simplista (S) utilizadas por München, Tolentino-Neto e Adaime (2017) para analisar o *VOSTS* adaptado a fim de investigar as compreensões de acadêmicos de licenciatura em Química sobre as inter-relações CTS, os resultados que obtivemos foram semelhantes aos desses autores, para a mesma dimensão e subdimensão (definições e definição de tecnologia, respectivamente). As respostas B (*A aplicação da Ciência*) e C (*Compreensão de novos processos, instrumentos, ferramentas, maquinários, eletrodomésticos, aparelhos digitais, computadores ou dispositivos práticos para uso diário*) que os licenciandos escolheram, por serem as que mais se aproximam de suas compreensões, expressam visões ingênuas e simplistas quando se trata da definição de tecnologia, de acordo com esses autores.

Conforme Cupani (2020, p. 83), “a tecnologia não consiste apenas em suas concreções materiais ou energéticas. Existe um conhecimento especificamente tecnológico, diferente do saber científico”. E complementa:

Reparar na existência desse conhecimento exige superar a noção de que a tecnologia consiste apenas na aplicação da ciência, embora parcialmente ela o seja. Não resta dúvida de que certas produções tecnológicas resultaram da aplicação de conhecimentos científicos: valha a bomba atômica como exemplo, ou, mais próxima e benignamente, a produção de remédios a partir da química e da biologia. No entanto, reduzir a tecnologia à ciência (moderna) aplicada torna inexplicáveis grandes realizações de povos antigos (pirâmides, aquedutos, catedrais), e esquece inventos que precederam teorias científicas (como o caso da máquina de vapor com relação à termodinâmica), ou inventores de tecnologias que não foram cientistas (como Thomas A. Edison) (Cupani, 2020, p. 83).

Para o licenciando LCN2, tecnologia comprehende “ideias e técnicas para projetar e fabricar coisas, para organizar trabalhadores, empresários e consumidores visando ao progresso da sociedade” (resposta G). A concepção dele condiz com uma visão realista (München; Tolentino-Neto; Adaime, 2017).

As respostas escolhidas por LCN6, LCN7 e LCN11, ao associarem tecnologia a “uma técnica para fazer coisas, ou formas de resolver problemas do dia a dia” (resposta E), representam uma visão simplista, semelhante à encontrada na pesquisa de Miranda e Freitas (2014), quando usaram o *VOSTS* para investigar as concepções apresentadas por professores de Ciências que atuam no Ensino Fundamental, sobre as interações CTS.

Para Cupani (2020, p. 84), técnica “refere-se a procedimentos padronizados (técnicas)

que permitem alcançar determinado resultado desejado de maneira metódica e econômica, sendo além do mais transmissíveis, isto é, podendo ser ensinados”. Isso reforça o quanto se associa técnica com tecnologia, uma vez que ambas comungam da mesma palavra de origem, a *techné* (Veraszto *et al.*, 2008).

De forma similar, o LCN13 também relaciona tecnologia à “*robótica, eletrônica, computadores, sistemas de comunicação, automação e outros*” (resposta D). Por outro lado, Cupani (2020, p. 83) atenta para o fato de que “a imensa maioria das pessoas são (somos) apenas usuários da tecnologia; muitos são operadores, monitores ou técnicos; um número mais reduzido são designers ou fabricantes”. Para Abreu e Strieder (2016),

[...] quando a tecnologia não está reduzida apenas ao seu aspecto técnico, ela tem uma importante participação não somente nos progressos científicos, mas também nos sistemas sociopolíticos, de valores e ideologias da cultura na qual se encontra. Numa visão CTS, ela deve ser caracterizada como fruto de uma produção social, geradora de pressões (Abreu; Strieder, 2016, p. 874).

No quadro 4 apresentamos uma síntese das respostas dos licenciandos, assim como pequenos trechos das pesquisas dos autores referenciados nas quais elas convergem e divergem de suas principais discussões.

Quadro 4: Síntese das respostas dos licenciandos e dos autores os quais elas convergem ou divergem em relação à definição de tecnologia.

Respostas	Dimensão: Definição Subdimensão: Definição de Tecnologia	
	Converge	Autores
Licenciandos (LCN1 a LCN13)		Diverge
B (LCN9, LCN10) - simplista	München, Tolentino-Neto e Adaime (2017) - simplista	Miranda e Freitas (2014, p. 7) - plausível. “Tecnologia visa consolidar a ambição da Sociedade em nível pragmático, identificando necessidades, concretizando projetos para a resolução de problemas práticos, estudando os limites dessa resolução e analisando os resultados obtidos em um contexto social, econômico e político”. Cupani (2020, p. 83): “a tecnologia não consiste apenas em suas concreções materiais ou energéticas. Existe um conhecimento especificamente tecnológico, diferente do saber científico”.
D (LCN13) - simplista	Miranda e Freitas (2014) - simplista	Cupani (2020) e Veraszto <i>et al.</i> (2008) - distinção entre técnica e tecnologia. Abreu e Strieder (2016, p. 874): “[...] quando a tecnologia não está reduzida apenas ao seu aspecto técnico, ela tem uma importante participação não somente nos progressos científicos, mas também nos sistemas sociopolíticos, de valores e ideologias da cultura na qual se encontra.”
E (LCN6, LCN7, LCN11) - simplista	München, Tolentino-Neto e Adaime (2017) - realista; Miranda e Freitas (2014) - realista	
G (LCN2) - realista		

Fonte: Organizado pelas autoras a partir de seus resultados e dos autores citados.

Consideramos que se pode dar maior destaque para a tecnologia quando se lança mão da abordagem CTS na formação inicial de professores de forma mais participativa e crítica. O questionário *VOSTS* pode ser um importante instrumento para o conhecimento prévio das concepções dos estudantes e, assim, nortear a adaptação das estratégias de ensino adotadas, possibilitando desmistificar algumas conceituações.

Como salienta Veraszto *et al.* (2008), existe facilidade em reconhecer a importância da tecnologia atualmente, pois basta olhar ao nosso redor. Por exemplo, ao escrevermos este artigo, fizemos uso de *notebook* e de eletricidade, no mínimo. Contudo, esses autores chamam atenção para o fato de que o fenômeno tecnológico (designação atribuída por eles) não provocou “o merecido interesse acadêmico ao longo de tantos anos. Talvez isso se dê graças às diversas formas como a tecnologia vem sendo interpretada ao redor do mundo que gerou um clima confuso e obscuro ao redor da sua conceituação” (Veraszto *et al.*, 2008, p. 66).

4.2. COMPREENSÕES SOBRE TECNOLOGIA NA SOCIEDADE E BEM-ESTAR ECONÔMICO

Nesta seção, continuamos as análises e discussões acerca da tecnologia e sua influência na sociedade, porém, elas estão especialmente voltadas às contribuições para o bem-estar econômico, evidenciadas por meio das manifestações dos licenciandos. No quadro 5, dispusemos todas as alternativas de respostas para a pergunta 2, as quais foram selecionadas pelos licenciandos de Ciências Naturais.

Quadro 5: Influência da ciência e da tecnologia na sociedade.

Dimensão: Influência da Ciência e da Tecnologia na Sociedade Subdimensão: Contribuição da Tecnologia para o Bem-estar Econômico	
Quanto mais Tecnologia, melhor será o padrão de vida dos brasileiros. Minha posição é que:	
Respostas selecionadas pelos licenciandos	C - sim, porque a Tecnologia gera empregos e prosperidade, tornando a vida mais prática, eficiente e divertida.
	D - sim, mas apenas para aqueles que têm acesso a ela. Quanto mais Tecnologia, maior será o desemprego e o número de pessoas vivendo abaixo da linha da pobreza.
	E - é complicado, pois mais Tecnologia tornaria a vida mais fácil, saudável e eficiente, CONTUDO causaria mais poluição, desemprego e outros problemas sociais. O padrão de vida até pode melhorar, mas a qualidade de vida não.
	F - não, porque somos irresponsáveis com a Tecnologia que temos agora (por exemplo, a obsolescência perceptiva de <i>smartphones</i> e o esgotamento dos recursos não-renováveis).
	I - Nenhuma dessas opções está de acordo com minha opinião sobre este assunto.

Fonte: *VOSTS* aplicado na turma de Ciências Naturais.

A segunda pergunta, ilustrada no quadro 5, continha nove opções de respostas presentes no *VOSTS* abreviado, ordenadas de A até I de acordo com a ordem delas no formulário, das quais foram selecionadas as alternativas C, D, E, F e I, que representam a expressão do posicionamento desses participantes.

Dessas cinco alternativas, a que representou a opinião da maioria dos participantes — LCN1, LCN3, LCN4, LCN5, LCN7 e LCN12 — foi a letra E (primeira), que diz: “É complicado, pois mais Tecnologia tornaria a vida mais fácil, saudável e eficiente, CONTUDO causaria mais poluição, desemprego e outros problemas sociais. O padrão de vida até pode melhorar, mas a qualidade de vida não”.

Nessa mesma ordem decrescente, a segunda alternativa (D) foi escolhida pelos participantes LCN6, LCN9 e LCN13: “Sim, mas apenas para aqueles que têm acesso a ela. Quanto mais Tecnologia, maior será o desemprego e o número de pessoas vivendo abaixo da linha da pobreza”; seguida, respectivamente, da terceira (C), de escolha de LCN8 e LCN10, que opinaram “Sim, porque a Tecnologia gera empregos e prosperidade, tornando a vida mais prática, eficiente e divertida”; a quarta (F) foi a escolhida por LCN2: “Não, porque somos irresponsáveis com a Tecnologia que temos agora (por exemplo, a obsolescência perceptiva de smartphones e o esgotamento dos recursos não-renováveis)”; e, por fim, a quinta (I), escolha feita por LCN11: “Nenhuma dessas opções está de acordo com minha opinião sobre este assunto”. No quadro 6, consta a síntese das alternativas por participante.

Quadro 6: Síntese das opções de respostas à pergunta 2, atribuídas pelos licenciandos da turma de Ciências Naturais.

Dimensão: Influência da Ciência e da Tecnologia na Sociedade Subdimensão: Contribuição da Tecnologia para o Bem-estar Econômico	
Quanto mais Tecnologia, melhor será o padrão de vida dos brasileiros. Minha posição é que:	
Respostas	Licenciandos participantes (LCN1 a LCN13)
C	LCN8 e LCN10
D	LCN6, LCN9 e LCN13
E	LCN1, LCN3, LCN4, LCN5, LCN7 e LCN12
F	LCN2
I	LCN11

Fonte: *VOSTS* aplicado na turma de Ciências Naturais.

Ao analisarmos a síntese do quadro 6 em relação às categorias R, P e S (München; Tolentino-Neto; Adaime, 2017), percebemos que os licenciandos manifestaram visões distintas, sinalizadas pelas cinco alternativas escolhidas por eles, mas que convergiram para uma categorização semelhante. Por exemplo, os que expressaram sua percepção com a escolha da alternativa E apresentam uma visão realista para a pergunta 2, associando: quanto

mais tecnologia, melhor será o padrão de vida dos brasileiros (LCN1, LCN3, LCN4, LCN5, LCN7 e LCN12). Já a percepção dos demais licenciandos é considerada plausível, expressa pelas alternativas C e D (LCN8 e LCN10; LCN6, LCN9 e LCN13); e simplista, esta última correspondente às alternativas F e I (LCN2; LCN11).

Investigar para compreender como ocorrem as inter-relações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade é imperativo, considerando, sobretudo, a necessária educação científica de uma sociedade globalizada com transformações tecnológicas aceleradas e contínuas. Corroboramos com Oliveira (2018) que é salutar o conhecimento das relações CTS na perspectiva filosófica com resgate dos estudos sociais da ciência e da tecnologia, desde os momentos antecedentes ao movimento CTS, para uma compreensão coerente dessas relações na atualidade. Se ainda persistem concepções simplistas sobre tecnologia e sua relação com a sociedade, como evidenciamos nesta pesquisa com licenciandos de Ciências Naturais, é preciso opor-se a essas percepções.

Apresentamos no quadro 7 a síntese das respostas dos licenciandos e as ideias principais discutidas pelos autores, chamando atenção para os momentos nos quais podem convergir ou divergir em relação aos resultados desta pesquisa. Nesse sentido, esta aproximação ou distanciamento, a partir das concepções dos participantes, evidencia quão premente é a superação da permanência e a disseminação mítica em torno desse tema.

Quadro 7: Síntese das respostas dos licenciandos e dos autores os quais elas convergem ou divergem em relação à contribuição da tecnologia para o bem-estar econômico.

Dimensão: Influência da Ciência e da Tecnologia na Sociedade Subdimensão: Contribuição da Tecnologia para o Bem-estar Econômico		
Respostas	Autores	
Licenciandos (LCN1 a LCN13)	Converge	Diverge
C (LCN8, LCN10) - plausível	Campos (2010) e Auler e Delizoicov (2006): Tecnocracia, determinismo tecnológico, ideologização da técnica.	Miranda e Freitas (2014) - simplista.
D (LCN6, LCN9, LCN13) - plausível	Miranda e Freitas (2014) - plausível. Pereira (2018) - plausível.	Cupani (2020, p. 86): os problemas com os quais nos deparamos são diversos: “problemas técnicos/tecnológicos, mas também com problemas éticos, políticos, científicos, filosóficos, religiosos, existenciais, ecológicos, bélicos, sociais, terapêuticos, pedagógicos”.
E (LCN1, LCN3, LCN4, LCN5, LCN7, LCN12) - realista	Campos (2010) e Auler e Delizoicov (2006): Tecnocracia, determinismo tecnológico, ideologização da técnica.	Miranda e Freitas (2014); München, Tolentino-Neto e Adaime (2017) - concepções plausíveis. Pereira (2018) - concepção plausível. Cupani (2020, p. 86): “A atenção quase exclusiva

	Lima e Dantas (2021, p. 76): “as tecnologias fazem parte e molda a nossa cultura e a maneira que nos relacionamos com o mundo”.	aos meios faz com que não sejam discutidos os fins das atividades nem o porquê das mesmas”. Freitas e Segatto (2014, p. 313): princípios da tecnologia social. Oliveira (2018): Estudos sociais da ciência e da tecnologia.
F (LCN2) - simplista	Lapa e Souza (2017, p. 131): visão de “ciência e tecnologia como senso comum, como processos e formas de conhecimento”.	Campos (2010) e Auler e Delizoicov (2006): Tecnocracia, determinismo tecnológico, ideologização da técnica.

Fonte: Organizado pelas autoras a partir de seus resultados e dos autores citados.

Lapa e Souza (2017, p. 131), ao levantarem as “concepções de ciência e tecnologia de estudantes de pós-graduação, graduação, Ensino Médio e de um profissional liberal”, na cidade de Manaus (Amazonas-Brasil), encontraram elementos que circundam uma visão de “ciência e tecnologia como senso comum, como processos e formas de conhecimento”. O conhecimento e promoção de discussões envolvendo tais concepções são importantes para entendermos o quanto reverberam na sociedade e persistem muitas compreensões equivocadas sobre a tecnologia e a sociedade, razão que pode ser atribuída ao “conceito plural” inerente a ela (Lapa; Souza, 2017, p. 118).

Retomando os licenciandos de Ciências Naturais, é comprensível termos encontrado tanto uma associação proporcional, como em “Quanto mais Tecnologia, melhor será o padrão de vida dos brasileiros”, quanto afirmações plausíveis, a exemplo de “Sim, porque a Tecnologia gera empregos e prosperidade, tornando a vida mais prática, eficiente e divertida” (LCN8 e LCN10) e “Sim, mas apenas para aqueles que têm acesso a ela. Quanto mais Tecnologia, maior será o desemprego e o número de pessoas vivendo abaixo da linha da pobreza” (LCN6, LCN9 e LCN13), pois sabemos que o “desenvolvimento tecnológico tem provocado profundas modificações nos modos de vida da sociedade contemporânea” (Vaz; Fagundes; Pinheiro, 2009, p. 106).

Advertimos, no entanto, ser conveniente e necessário refutar os extremos que transitam da não neutralidade científica à neutralidade da tecnologia, visto que “a tecnologia é neutra por natureza, ou seja, concebida de modo imparcial, livre de interesses, sejam estes econômicos, políticos, morais ou sociais, inseridos em seu contexto social” (Freitas; Segatto, 2014, p. 306).

Destacamos, em referência ao modelo linear/neutralidade da tecnologia (Auler; Delizoicov, 2006), a percepção realista de que “É complicado, pois mais Tecnologia tornaria

a vida mais fácil, saudável e eficiente, CONTUDO causaria mais poluição, desemprego e outros problemas sociais. O padrão de vida até pode melhorar, mas a qualidade de vida não” (LCN1, LCN3, LCN4, LCN5, LCN7 e LCN12); e a percepção simplista, cujo posicionamento é que “Não, porque somos irresponsáveis com a Tecnologia que temos agora (por exemplo, a obsolescência perceptiva de smartphones e o esgotamento dos recursos não-renováveis)” (LCN2).

Nessa perspectiva, o modelo linear referido por Auler e Delizoicov (2006) recebe contundentes críticas “tanto por estabelecer uma relação de causalidade entre desenvolvimento científico e desenvolvimento social quanto pela ideia que o serve de base - a de que a C&T é neutra” (Campos, 2010, p. 27). Esse autor esclarece, igualmente, as relações e discursos de neutralidades, científica e tecnológica, postas e influenciadas por esse modelo, no trecho a seguir:

O discurso da neutralidade científica se estende à tecnologia e é apresentada somente como forma de suprir necessidades individuais e sociais. Entretanto, não há uma dicotomia entre tecnologia e sociedade. As tecnologias (e os conhecimentos científicos) são construídas socialmente – dentro de um contexto de sistema de objetos e sistema de ações – assim como contribuem para a formação desta sociedade e deste espaço. Assim, as decisões tecnocráticas não são neutras e sim políticas, pautadas por interesses – sobretudo o de impor a visão de que a C&T é uma panaceia a todos os problemas econômicos e sociais (Campos, 2010, p. 27).

Ao verificarmos as respostas expressas pelos licenciandos de Ciências Naturais participantes desta pesquisa, percebemos que Vaz, Fagundes e Pinheiro (2009); Auler e Delizoicov (2006); e Abreu e Strieder (2016) apresentam contextualização, relevantes discussões e compreensões sobre esse tema, tanto em termo conceitual, quanto histórico-social e filosófico, subsidiando nossa análise. Particularmente, no que se refere ao exposto por Campos (2010), refletimos que a neutralidade estendida à tecnologia permeia o cotidiano no sentido de sanar necessidades, exprimindo que as decisões tecnocráticas não são neutras. Os estudos de Lapa e Souza (2017) foram importantes para esse entendimento, pois investigaram as concepções de um público diverso. Desse modo, tecnologia e sociedade não são antagônicas e, principalmente, tecnologia não é um meio exclusivo para solucionar problemas econômicos, sociais e ambientais, a chamada panaceia, como analisa Campos (2010).

Para tanto, consideramos indispensável analisar o lugar e o papel da tecnologia na e para a sociedade e, sobretudo, quebrar mitos existentes que dificultam o entendimento da

construção social da tecnologia, assim como da ciência. A promoção de educação para a alfabetização científica e tecnológica é o caminho para que isso possa acontecer.

5 CONSIDERAÇÕES

Os resultados apresentados, utilizando o questionário *VOSTS*, mostraram que ele pode ser um instrumento importante para o diagnóstico inicial sobre a concepção de tecnologia — e a relação dela com a sociedade —, apresentada por futuros professores em processo de formação inicial, visto que, com a contribuição desses discentes, conseguimos, de forma satisfatória e acessível, conhecer as concepções dos licenciandos do curso de Ciências Naturais participantes de nosso projeto de pesquisa.

Para as perguntas norteadoras “Que compreensões acerca de tecnologia são demonstradas por um grupo de licenciandos do curso de Ciências Naturais? e Como eles a percebem e relacionam sua presença na sociedade brasileira?”, consideramos que:

As concepções dos licenciandos se distanciam de uma percepção mais ampla de tecnologia (Quadro 2), ou seja, uma visão para além de entendimentos que envolvam não somente os elementos materiais, mas também fatores não materiais, econômicos, políticos, culturais e outros condizentes com o contexto vigente, como oportunamente observado nas discussões levantadas pelos autores com os quais dialogamos no decorrer deste texto.

Com relação ao posicionamento dos licenciandos quanto à tecnologia e ao bem-estar econômico (Quadro 5), houve visões realistas, plausíveis e simplistas. Nossa intenção se distanciou de uma classificação no sentido de certo/errado, o que nos permitiu realizar um diálogo com a literatura de modo a observar possibilidades de futuros trabalhos com formação de professores. Nessa segunda subdimensão utilizada mostrou ser viável inserir o tema e a discussão sobre o modelo linear/neutralidade da tecnologia, decisão tecnocrática e a sociedade.

Apesar de termos apresentado somente os resultados das subdimensões *Definição de tecnologia* e *Contribuição da tecnologia para o bem-estar econômico*, o *VOSTS* é mais amplo, contemplando outras dimensões essenciais para a compreensão das inter-relações CTS. Dessa forma, possibilita outras contribuições para a temática e campo de pesquisa.

REFERÊNCIAS

- AIKENHEAD, Glen. S.; RYAN, Alan.G.; FLEMING, Reg.W. **Views on science-technology society**, form CDN. Mc 5. Canadá, 1989. Disponível em:
<http://umdberg.pbworks.com/w/file/fetch/38495879/vosts.pdf>. Acesso em: 09 set. 2022.
- AULER Décio; DELIZOICOV, Demétrio. Educação CTS: articulação entre pressupostos do educador Paulo Freire e referenciais ligados ao movimento CTS. **Las relaciones CTS en la educación científica**, 2006. Disponível em:
http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/2010/artigos_teses/Pedagogia2/aeducacao_cts.pdf. Acesso em: 10 jul. 2024.
- ABREU, Rosana Oliveira Dantas de; STRIEDER, Roseline Beatriz. Abordagens sobre tecnologia em trabalhos com enfoque CTS no ensino de Química no Brasil. **Indagatio Didactica**, Universidade de Aveiro, v. 8, n. 1, p. 870-886, 2016.
<https://doi.org/10.34624/id.v8i1.3564>.
- BAZZO, Walter Antonio. **Ciência, tecnologia e sociedade**: e o contexto da educação tecnológica. 5. ed. Florianópolis: Ed. da UFSC, 2015, 294 p.
- BOCHECO, Otávio. **Parâmetros para a abordagem de evento no enfoque CTS**. 2011. 169f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Físicas e Matemáticas, Programa de Pós-graduação em Educação Científica e Tecnológica, Florianópolis, 2011. Disponível em:
<http://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/95281>. Acesso em: 09 de jun. 2025.
- CAMPOS, Fernando Rossetto Gallego. **Ciência, tecnologia e sociedade**. Florianópolis: Publicações do IF-SC, 2010. 85 p.
- CUPANI, Alberto. Modalidades da tecnologia e suas consequências culturais. **Revista Dialectus**, v. 9, n. 17, p. 82-95, 2020. <https://doi.org/10.30611/2020n17id60609>.
- EGEVARDT, Cristiano; LORENZETTI, Leonir; HUSSEIN, Fabiana Roberta Gonçalves e Silva; LAMBACH, Marcelo. Desafios da educação CTS na formação de professores de Química: analisando uma disciplina CTS. **REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, v. 9, n. 2, p. 01-23, 2021.
<https://doi.org/10.26571/reamec.v9i2.11796>.
- FREITAS, Carlos Cesar Garcia; SEGATTO, Andrea Paula. Ciência, tecnologia e sociedade pelo olhar da Tecnologia Social: um estudo a partir da Teoria Crítica da Tecnologia. **Cad. EBAPE.BR**, v. 12, n. 2, Artigo 7, Rio de Janeiro, p. 302-320, 2014.
<http://dx.doi.org/10.1590/1679-39517420>.
- GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2017.
- KENSKI, Vani Moreira. **Educação e Tecnologias**: o novo ritmo da informação. 8. ed. Campinas, SP: Papirus, 2012, 141 p.

LAPA, Bárbara Castro; SOUZA, Ana Cláudia Ribeiro de. Uma compreensão acerca da percepção dos conceitos de ciência e tecnologia no discurso de habitantes da cidade de Manaus - Amazonas. **Revista Eletrônica Debates em Educação Científica e Tecnológica**, v. 7, n. 03, p. 117–133, 2017. [DOI: 10.36524/dect.v7i03.209](https://doi.org/10.36524/dect.v7i03.209).

LIMA, Dioginys Cesar; DANTAS, Josivânia Marisa. Um panorama do elemento tecnologia na educação CTS e o ensino de Ciências. **Amazônia - Revista de Educação em Ciências e Matemática**, v. 17, n. 39, p. 73-91, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/11353>. Acesso em: 31 ago. 2022.

MÜNCHEN, Sinara; TOLENTINO-NETO, Luiz Caldeira Brant de; ADAIME, Marta Bohrer. Compreensões de licenciandos em química sobre as interações entre ciência-tecnologia-sociedade. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 10, n. 2, p. 1-19, 2017. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/3671/pdf>. Acesso em: 10 set. 2022.

MIRANDA, Elisângela Matias; FREITAS, Denise de. Um olhar CTS sobre as concepções de professores de ciências através do questionário VOSTS. In: **Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Innovación y Educación**, Buenos Aires-Argentina, 2014. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/311206164_Um_olhar_CTS_sobre_as_concepcoes_de_professores_de_ciencias_atraves_do_questionario_VOSTS. Acesso em: 13 nov. 2022.

OLIVEIRA, Loryne Viana de. As relações Ciência-Tecnologia-Sociedade e os princípios teóricos-analíticos dos estudos CTS. **Revista Eletrônica Debates em Educação Científica e Tecnológica**, v. 8, n. 02, p. 259-302, 2018. <https://doi.org/10.36524/dect.v8i02.1094>.

PEREIRA, Mirian Silva dos Anjos. **Concepções teóricas e a prática docente sob o enfoque ciência, tecnologia e sociedade (CTS) no ensino de ciências**. 2018. 124 f. Dissertação (Mestrado) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, Programa de Pós-graduação em Ensino, Cuiabá, MT, 2018. Disponível em: <https://ppgen.cba.ifmt.edu.br/conteudo/pagina/discentes-2016/>. Acesso em: 21 mai. 2025.

VAZ, Caroline Rodrigues; FAGUNDES, Alexandre Borges; PINHEIRO, Nilcélia Aparecida Maciel. O surgimento da ciência, tecnologia e sociedade (CTS) na educação: uma revisão. In: **I Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia**, 4 a 6 de junho de 2009, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Tecnologia. Ponta Grossa-PR, 2009, p. 98-116. Disponível em: <https://ensinandoquimica.files.wordpress.com/2013/05/o-surgimento-da-cic3aancia-tecnologia-sociedade-na-educac3a7c3a3o.pdf>. Acesso em: 10 nov. 2022.

VERASZTO, Estéfano Vizconde; SILVA, Dirceu da; MIRANDA, Nonato Assis; SIMON, Fernanda Oliveira. Tecnologia: buscando uma definição para o conceito. **Prisma.com**, n.7, p. 60-85, 2008. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/266374098_Tecnologia_Buscando uma definicao para o conceito_Technology_Looking_for_a_definition_for_the_concept. Acesso em: 13 nov. 2022.

APÊNDICE 1 – INFORMAÇÕES SOBRE O MANUSCRITO

AGRADECIMENTOS

À Pró-Reitoria de Desenvolvimento e Gestão de Pessoal da Universidade Federal do Pará (CDP / PROGEP - UFPA). À CAPES. Ao Instituto de Educação Matemática e Científica – IEMCI / UFPA. Ao Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemáticas – PPGECEM / IEMCI / UFPA.

FINANCIAMENTO

Financiado pelo(s) próprio(s) autor(es).

CONTRIBUIÇÕES DE AUTORIA

Resumo/Abstract/Resumen: Adriana Marques de Oliveira Miranda e Veruschka Silva Santos Melo.

Introdução: Veruschka Silva Santos Melo e Ariadne da Costa Peres.

Referencial teórico: Veruschka Silva Santos Melo e Ariadne da Costa Peres.

Análise de dados: Adriana Marques de Oliveira Miranda.

Discussão dos resultados: Adriana Marques de Oliveira Miranda.

Conclusão e considerações finais: Adriana Marques de Oliveira Miranda.

Referências: Adriana Marques de Oliveira Miranda.

Revisão do manuscrito: Veruschka Silva Santos Melo e Ariadne da Costa Peres.

Aprovação da versão final publicada: Veruschka Silva Santos Melo, Ariadne da Costa Peres e Adriana Marques de Oliveira Miranda.

CONFLITOS DE INTERESSE

Os autores declararam não haver, não haverá nenhum conflito de interesse de ordem pessoal, comercial, acadêmica, política e financeira referente a este manuscrito.

DISPONIBILIDADE DE DADOS DE PESQUISA

Os dados desta pesquisa não foram publicados em Repositório de Dados, mas os autores se comprometem a socializá-los caso o leitor tenha interesse, mantendo o comprometimento com o compromisso assumido com o comitê de ética.

PREPRINT

Não publicado.

CONSENTIMENTO DE USO DE IMAGEM

Não se aplica.

APROVAÇÃO DE COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

O projeto de pesquisa do qual este artigo é oriundo foi aprovado por Comitê de Ética em Pesquisa com seres humanos, com CAAE - Certificado de Apresentação de Apreciação Ética – nº 56550022.9.0000.0018 e parecer consubstanciado nº 5.839.257, atendendo aos requisitos éticos de pesquisa com seres humanos.

CÓMO CITAR - ABNT

OLIVEIRA-MIRANDA, Adriana Marques; PERES, Ariadne da Costa; MELO, Veruschka Silva Santos. Compreensões sobre tecnologias manifestadas por licenciandos de ciências naturais. **REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**. Cuiabá, v. 13, e25056, jan./dez., 2025.

<https://doi.org/10.26571/reamec.v13.18982>

CÓMO CITAR - APA

Oliveira-Miranda, A. M., Peres, A. C., Melo, V. S. S. (2025). Compreensões sobre tecnologias manifestadas por licenciandos de ciências naturais. *REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática*, 13, e25056. <https://doi.org/10.26571/reamec.v13.18982>

DIREITOS AUTORAIS

Os direitos autorais são mantidos pelos autores, os quais concedem à Revista REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática - os direitos exclusivos de primeira publicação. Os autores não serão remunerados pela publicação de trabalhos neste periódico. Os autores têm autorização para assumir contratos adicionais separadamente, para distribuição não exclusiva da versão do trabalho publicado neste periódico (ex.:

publicar em repositório institucional, em site pessoal, publicar uma tradução, ou como capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial neste periódico. Os editores da Revista têm o direito de realizar ajustes textuais e de adequação às normas da publicação.

POLÍTICA DE RETRATAÇÃO - CROSSMARK/CROSSREF

Os autores e os editores assumem a responsabilidade e o compromisso com os termos da Política de Retratação da Revista REAMEC. Esta política é registrada na Crossref com o DOI: <https://doi.org/10.26571/reamec.retratacao>



OPEN ACCESS

Este manuscrito é de acesso aberto ([Open Access](#)) e sem cobrança de taxas de submissão ou processamento de artigos dos autores (*Article Processing Charges – APCs*). O acesso aberto é um amplo movimento internacional que busca conceder acesso online gratuito e aberto a informações acadêmicas, como publicações e dados. Uma publicação é definida como 'acesso aberto' quando não existem barreiras financeiras, legais ou técnicas para acessá-la - ou seja, quando qualquer pessoa pode ler, baixar, copiar, distribuir, imprimir, pesquisar ou usá-la na educação ou de qualquer outra forma dentro dos acordos legais.



LICENÇA DE USO

Licenciado sob a Licença Creative Commons [Attribution-NonCommercial 4.0 International \(CC BY-NC 4.0\)](#). Esta licença permite compartilhar, copiar, redistribuir o manuscrito em qualquer meio ou formato. Além disso, permite adaptar, remixar, transformar e construir sobre o material, desde que seja atribuído o devido crédito de autoria e publicação inicial neste periódico.



VERIFICAÇÃO DE SIMILARIDADE

Este manuscrito foi submetido a uma verificação de similaridade utilizando o *software* de detecção de texto [iThenticate](#) da Turnitin, através do serviço [Similarity Check](#) da Crossref.



PUBLISHER

Universidade Federal de Mato Grosso. Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGECM) da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática (REAMEC). Publicação no [Portal de Periódicos UFMT](#). As ideias expressadas neste artigo são de responsabilidade de seus autores, não representando, necessariamente, a opinião dos editores ou da referida universidade.



EDITOR

Dailson Evangelista Costa

AVALIADORES

Pedro Xavier da Penha
Antonio Xavier Gil

HISTÓRICO

Submetido: 16 de janeiro de 2025.
Aprovado: 30 de maio de 2025.
Publicado: 29 de dezembro de 2025.
