

## **Compreensões sobre tecnologia manifestadas por Licenciandos em Ciências Naturais**

### **Understandings on technology manifested by Natural Sciences undergraduates**

**Adriana Marques de Oliveira Miranda**

Universidade Federal do Pará, Programa de Pós-graduação em Educação em  
Ciências e Matemáticas  
adrianamarqs@ufpa.br

**Ariadne da Costa Peres**

Universidade Federal do Pará, Programa de Pós-graduação em Educação em  
Ciências e Matemáticas  
ariadne@ufpa.br

#### **Resumo**

Este estudo trata-se do recorte de uma pesquisa de doutorado da primeira autora. Com ele objetivamos analisar os significados de tecnologia 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, e optamos por analisar qualitativamente as respostas do mesmo. 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.

**Palavras chave:** licenciando, ciências naturais, *vosts*, tecnologia.

#### **Abstract**

This study is an excerpt from a doctoral research by the first author. Its aim was to analyse the meanings of technology expressed by a group of Natural Sciences undergraduates from the Federal University of Pará. Its approach is qualitative with descriptive characteristics. The tool used for data gathering was the *VOSTS* questionnaire, abbreviated and adapted for the study, and we chose to analyse qualitatively the responses. The data indicates that technology as a theme, while linked to the STS approach, needs more emphasised so that it can be understood beyond the most common perception, which is to relate technology solely to technological artefacts.

**Key words:** undergraduate, natural sciences, vosts, technology.

## Introdução

Este trabalho se configura como recorte inicial da pesquisa de doutoramento da primeira autora, em curso. 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)*, investigando-se: Que compreensões acerca de tecnologia são demonstradas por um grupo de licenciandos do curso de Ciências Naturais?

Ao iniciarmos este texto apresentando o objetivo e o questionamento que norteiam nosso estudo, sinalizamos para 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 anos do Ensino Fundamental. Tanto o *VOSTS* quanto o CTS tem na composição de sua sigla um elemento em comum, a **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 e auxiliar na elucidação do significado no atual contexto em que a tecnologia encontra-se presente de diferentes maneiras na sociedade.

Nossa intenção não é conhecer qual a percepção de tecnologia dos licenciandos para dizer se está certa ou errada, mas buscar compreendê-la a luz do que já se apresenta nas pesquisas educacionais com abordagem CTS, pois 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”. A seguir trataremos sobre tecnologia e sua relação com CTS no ensino de Ciências.

## Tecnologia e CTS

A literatura corrobora o quanto se tem publicizado acerca do tema tecnologia, como encontramos na 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 a 2020, analisando os sentidos de tecnologia presente nos resultados das pesquisas.

Resgatando-se sua etimologia, a palavra tecnologia forma-se pela junção do “termo *tecno*, 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). Estes 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).

Diante de uma gama de definições, concordamos com Bazzo (2014, apud LIMA; DANTAS, 2021) 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, 2014, p. 138 apud LIMA; DANTAS, 2021, p. 75).

Essa observação feita por Bazzo (2014, apud LIMA; DANTAS, 2021) 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”.

A tecnologia e o CTS, por se tratarem de termos polissêmicos, há uma preocupação em se conhecer como a tecnologia vem sendo trabalhada dentro das chamadas abordagens CTS (ABREU; STRIEDER, 2016). Desta maneira, essas autoras, referenciando Bocheco (2011), destacam 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 eles”.

Lima e Dantas (2021, p. 85) verificaram nas publicações que analisaram que em sua “[...] grande maioria não é dado uma maior ênfase ao elemento Tecnologia na tríade CTS”. Esses autores apontaram também para o silenciamento da tecnologia ao se abordar CTS, e que isto 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). A seguir apresentamos a metodologia.

## Metodologia

Participaram desta pesquisa treze estudantes de graduação do curso de Licenciatura em Ciências Naturais, da Universidade Federal do Pará (UFPA), que se encontram no sétimo período letivo do curso.

O recorte deste estudo é proveniente da pesquisa de doutoramento da primeira autora, cujo 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 – n° 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 seguida da numeração sequencial de 1 a 13. Portanto, atribuímos códigos que iniciam com LCN1 e finaliza com LCN13.

Delineamos o presente estudo para uma abordagem qualitativa com característica descritiva (GIL, 2017). 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 do qual apresentamos e discutiremos acerca dos resultados somente ao que se refere à dimensão *Definições* e, especificamente, da *subdimensão Definição de Tecnologia* (código de referência n. 10211 do



questionário *VOSTS*). 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 a dimensão e subdimensão com a pergunta aplicada.

**Quadro 1:** Dimensão e subdimensão do *VOSTS* utilizada na pesquisa

<b>Dimensão: Definição</b>
<b>Subdimensão: Definição de Tecnologia</b>
A definição de Tecnologia é difícil porque ela está presente de várias formas na Sociedade brasileira. Todavia, a Tecnologia é principalmente:

Fonte: Organizado pelas autoras.

Para analisarmos de maneira qualitativa as respostas, as agrupamos por similaridade de respostas atribuídas pelos treze licenciandos. Isto foi possível por se tratar de apenas uma subdimensão (quadro 1) com única opção de resposta a ser selecionada dentre as dez disponíveis para a pergunta, pois esta escolha tem como critério a seleção da resposta que mais se aproxima da percepção do participante. 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). Considerando que 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*. Na próxima seção, apresentamos os resultados deste recorte da pesquisa.

## **Análise dos resultados**

Apresentamos e discutimos, nesta seção, os resultados do *VOSTS* abreviado que foi aplicado na turma de licenciandos de Ciências Naturais. No quadro 2, dispusemos todas as alternativas de respostas que foram selecionadas pelos licenciandos.

**Quadro 2:** Definição de tecnologia

<b>Dimensão: Definição</b>	
<b>Subdimensão: Definição de Tecnologia</b>	
<b>A definição de Tecnologia é difícil porque ela está presente de várias formas na Sociedade brasileira. Todavia, a Tecnologia é principalmente:</b>	
<b>Respostas selecionadas pelos licenciandos</b>	B - A aplicação da Ciência.
	C - Compreende 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 o 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, 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 do LCN13. O LCN2 definiu tecnologia como sendo “*ideias e técnicas para projetar e fabricar coisas, para organizar trabalhadores, empresários e consumidores visando o progresso da sociedade*”. O quadro 3 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

<b>Dimensão: Definição</b>	
<b>Subdimensão: Definição de Tecnologia</b>	
<b>A definição de Tecnologia é difícil porque ela está presente de várias formas na Sociedade brasileira. Todavia, a Tecnologia é principalmente:</b>	
<b>Respostas</b>	<b>Licenciandos participantes (LCN1 a LCN13)</b>
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 com as categorias Realista (R), Plausível (P) e Simplista (S) utilizadas por München, Tolentino-Neto e Adaime (2017), para analisar o *VOSTS* adaptado para investigar as compreensões de acadêmicos de licenciatura em Química sobre as inter-relações CTS, os resultados que obtivemos neste estudo 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, (*Compreende 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 se 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 compreende “*ideias e técnicas para projetar e fabricar coisas, para organizar trabalhadores, empresários e consumidores visando o 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), representa um visão simplista, semelhante ao encontrado 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).

Consideramos que se pode dar maior destaque para a tecnologia quando se lança mão da abordagem CTS na formação inicial de professores 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, o que estes autores chamam atenção é 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).

## Considerações

O resultado apresentado a partir do recorte da pesquisa de doutorado em andamento, utilizando o questionário *VOSTS*, mostrou que este pode ser um instrumento importante para o diagnóstico inicial sobre a concepção de tecnologia apresentada por professores em processo de formação inicial, conforme propusemos, visto que com ele conseguimos de forma satisfatória e acessível, conhecer as concepções dos licenciandos do curso de Ciências Naturais participantes de nosso projeto de pesquisa em andamento.

Observamos com ele que as concepções dos licenciandos se distanciam de uma percepção mais ampla de tecnologia, ou seja, uma visão para além de entendimentos que envolvam 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.

Apesar de termos apresentado somente os resultados da subdimensão *Definição de tecnologia*, para a pesquisa de doutorado o *VOSTS* é mais amplo, contemplando outras dimensões essenciais para a compreensão das inter-relações CTS.

## Agradecimentos e apoios

À Pró-reitoria de Desenvolvimento e Gestão de Pessoal da Universidade Federal do Pará (CDP / PROGEP - UFPA).

A CAPES.

Ao Instituto de Educação Matemática e Científica – IEMCI / UFPA.

Ao Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemáticas – PPGECEM / IEMCI / UFPA.

## Referências

- AIKENHEAD, G. S.; RYAN, A.G.; FLEMING, R.W. **Views on science-technology society**, form CDN. Mc 5. Canadá, 1989. Disponível em: <http://umdberg.pbworks.com/w/file/attach/38495879/vosts.pdf>. Acesso em: 09 set. 2022.
- ABREU, R. O. D.; STRIEDER, R. B. 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. Disponível em: <https://proa.ua.pt/index.php/id/article/view/3564>. Acesso em: 10 ago. 2022.
- CUPANI, A. Modalidades da tecnologia e suas consequências culturais. **Revista Dialectus**, v. 9, n. 17, p. 82-95, 2020. Disponível em: <http://periodicos.ufc.br/dialectus/article/view/60609/162100>. Acesso em: 13 nov. 2022.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2017.
- LIMA, D. C. F.; DANTAS, J. M. 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, S.; TOLENTINO-NETO, L. C. B.; ADAIME, M. B. 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, M. E.; FREITAS, D. 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](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.

VAZ, C. R.; FAGUNDES, A. B.; PINHEIRO, N. A. M. O surgimento da ciência, tecnologia e sociedade (CTS) na educação: uma revisão. *In: I Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia, 4 à 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, E. V. *et.al.* 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](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.