

## Percepções de professores de Computação da Educação Básica sobre História e Filosofia da Tecnologia

Walter R. B. Carvalho<sup>1</sup>, Carla L. Rodriguez<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Pós-graduação em Ciência da Computação, UFABC - Santo André, SP

<sup>2</sup>Centro de Matemática, Computação e Cognição, UFABC - Santo André, SP

{walter.carvalho, c.rodriguez}@ufabc.edu.br

**Abstract.** *The objective of this study is to present the perceptions that computer science teachers in the São Paulo state public school system have regarding concepts from the History and Philosophy of Technology, contextualized within the Digital Culture computational competence, as well as the role of continuing education in shaping these understandings. The results show that educators hold diverse views on the topic, with 43% of the responses reflecting realist perspectives on the Nature of Technology, which are reproduced in the classroom through both the formal and hidden computer science curricula.*

**Resumo.** *O objetivo do presente trabalho é apresentar as percepções que professores de computação da rede estadual de São Paulo têm sobre conceitos de História e Filosofia da Tecnologia, contextualizados na competência computacional Cultura Digital, bem como o papel da formação continuada na conceituação destes conhecimentos. Os resultados apontam que educadores apresentam visões diversas sobre o tema, sendo identificadas 43% de respostas realistas sobre a Natureza da Tecnologia, reproduzidas em sala de aula pelo currículo formal e pelo currículo oculto de computação.*

### 1. Introdução

Com o processo de hiperindustrialização que originou-se no final do século XX, a tecnologia passa a estar mais presente na vida cotidiana, gerando formas diversas de alienação, processo que se inicia ainda na infância (Forrest, 2020). No século XXI, a sociedade está exposta a certos impactos negativos da tecnologia no meio digital, como *fake news*, coleta de dados sensíveis, *cyberbullying*, formas de discriminação gerada por Inteligência Artificial, interfaces viciantes, e outros aspectos que não são devidamente questionados na disciplina de Computação dentro do contexto de currículos centrados no ensino de programação, quando priorizado substituindo o desenvolvimento de competências computacionais (Forrest, 2020; Costa, 2024). Michael Young (2009) apresenta o conceito de conhecimento poderoso como a organização de conhecimentos capazes de trazer contribuições à visão de mundo do estudante, elaborar interpretações sobre a realidade e viabilizar formas de aplicar este conhecimento científico no cotidiano. O conceito de conhecimento poderoso contrasta com a ideia de conhecimento dos poderosos, como um currículo que mantém as relações de poder e ignora as diferentes subjetividades e cosmovisões (Young, 2009; Aguiar, 2020).

A reprodução de certas concepções ingênuas sobre tecnologia repercutem diretamente a visão dos estudantes sobre o funcionamento da realidade durante sua construção enquanto cidadão no contexto de como objetos digitais e outras tecnologias impactam sua vida (Cupani, 2011; München & Adaime, 2015). Aspectos históricos,

sociais e culturais das tecnologias digitais são objetos de estudo da área de História e Filosofia da Tecnologia, que pode ser discutida no currículo de computação para o desenvolvimento da competência computacional apresentada na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) como Cultura Digital, definida como:

*“3. Cultura Digital: envolve aprendizagens voltadas à participação consciente e democrática por meio das tecnologias digitais, o que pressupõe compreensão dos impactos da revolução digital e seus avanços na sociedade contemporânea; bem como a construção de atitude crítica, ética e responsável em relação à multiplicidade de ofertas midiáticas e digitais, e os diferentes usos das tecnologias e dos conteúdos veiculados; assim como fluência no uso da tecnologia digital para proposição de soluções e manifestações culturais contextualizadas e críticas.” (Brasil, 2022).*

Para que professores da disciplina recém obrigatória de computação sejam capazes de colaborar com a superação de visões simplistas sobre objetos tecnológicos abordados em sala de aula, são necessários instrumentos diversos, como uma formação plena no ensino de computação, materiais que colaborem com o desenvolvimento da Cultura Digital de forma conjunta com competências como o Pensamento Computacional (Brasil, 2022). No Estado de São Paulo, a disciplina de Computação foi nomeada em 2024 como ‘Tecnologia e Inovação’ para o Ensino Fundamental<sup>1</sup> e ‘Tecnologia e Robótica’ para o Ensino Médio<sup>2</sup>, sendo atribuída prioritariamente para licenciados das áreas de Matemática, Ciências da Natureza e professores que atuaram na disciplina nos anos anteriores, sendo oferecido o instrumento de formação continuada para o uso da plataforma de ensino, denominado AVA-EFAPE<sup>3</sup>. A BNCC apresenta então novos desafios aos governos municipais e estaduais, já que o curso de Licenciatura em Computação passa a encontrar notoriedade apenas em 2011, havendo um déficit de educadores formados capazes de oferecer um ensino de qualidade de computação na Educação Básica (Linhares & Santos, 2021).

Na literatura, são encontrados trabalhos que investigam as visões de professores e indícios de como estas posições são apresentadas para os estudantes e impactam a apropriação dos conteúdos disciplinares, nas áreas de Matemática e Ciências da Natureza (Auler & Delizoicov, 1999; München & Adaime, 2015; Miranda & Freitas, 2008), destacando-se instrumentos como o questionário VOSTS (*Views on Science-Technology-Society*), elaborado por Aikenhead e Ryan (1992). No área da Computação, Xu *et al.* (2021) utilizam um teste com oito dimensões para mensurar as concepções de Natureza da Tecnologia (NdT) de educadores do Ensino Médio da área de tecnologia.

Considerando o cenário apresentado, o presente trabalho visa a seguinte questão de pesquisa: “Quais são as condições do desenvolvimento de conceitos de História e Filosofia da Tecnologia na disciplina de computação da Educação Básica no estado de São Paulo?”.

<sup>1</sup>São Paulo. (2023a). Resolução SEDUC– nº 74, DE 19-12-2023. Dispõe sobre o processo anual de atribuição de classes e aulas ao pessoal docente do Quadro do Magistério, e dá providências correlatas.

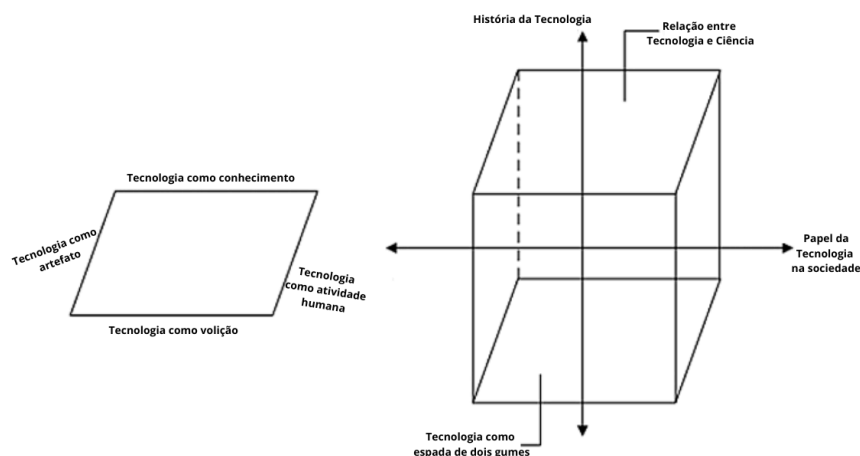
<sup>2</sup>São Paulo. (2023b). Resolução SEDUC– nº 52 de 16-11-2023. Estabelece as diretrizes para a organização curricular do Ensino Médio da Rede Estadual de Ensino de São Paulo e dá providências correlatas.

<sup>3</sup>Diretoria de Ensino - Região Norte 2. São Paulo. (2023). Rede nº 422/23 de 02/10/2023. Orientações Gerais – Nova ATPC EFAPE.

## 2. História e Filosofia da Tecnologia

Desde a Grécia Antiga, diversos autores identificam aspectos sobre a NdT e sua manifestação na sociedade (Cupani, 2011). Mitcham (1994) condensa as diversas percepções da tecnologia em quatro dimensões: (a) como artefato, fabricado pelo homem com uma função estabelecida; (b) como conhecimento, englobando o conhecimento necessário para o surgimento da tecnologia, bem como as oportunidades de novas formas de conhecimento relacionado ao seu manuseio; (c) atividade humana, alterando a relação do usuário com a natureza, impactando também a cultura e nas relações sociais; e (d) volição, interação estabelecida com a tecnologia por meio da subjetividade do sujeito, envolvendo aspectos como autonomia e desejo.

Xu *et al.* (2021) apresenta um *framework* para identificar aspectos históricos, filosóficos e educacionais em torno do conceito de tecnologia. Neste modelo, a NdT é representada como um cubo, no qual 4 lados são representados pela forma que a natureza se manifesta, como apresentado por Mitcham (1994): artefato, conhecimento, atividade e volição. As faces verticais são representadas pela história da tecnologia e pelo papel da tecnologia na sociedade, conforme apresentado na Figura 1.



**Figura 1. Framework da NdT. Adaptado de Xu *et al.* (2021)**

Em relação às principais ideias ingênuas sobre tecnologia, destacam-se a neutralidade da tecnologia e o determinismo tecnológico (Cupani, 2011; München & Adaime, 2015). Surgem os primeiros trabalhos sobre a racionalidade tecnológica a partir de 1960, através um discurso dito racional dedicado a soluções eficientes que prometem o progresso da sociedade, gerando potenciais arranjos que mantêm formas de poder e autoridade (Cupani, 2011; Aguiar, 2020). Uma das manifestações da não-neutralidade é identificada por Feenberg, por meio do conceito de código técnico, no qual formas de desigualdades apresentam-se nas especificações técnicas e escolhas de design (Dwek, 2010; Cupani, 2011). Outro mito da mesma década é o modelo linear de progresso, de Vannevar Bush, nele há uma crença que o investimento em ciência pode resolver qualquer problema de ordem social e natural, organizado sequencialmente no formato: Desenvolvimento Científico gera Desenvolvimento Tecnológico, que possibilita o Desenvolvimento Econômico, que cria Desenvolvimento Social (Dwek, 2010).

Jacques Ellul identifica que o desenvolvimento tecnológico atual difere-se do desenvolvimento pré-industrial pela presença de certas características atuais como a

unicidade<sup>4</sup> e o automatismo técnico, fazendo com que a técnica se espalhe por todas as sociedades e oriente a capacitação das pessoas a sua adequação (Cupani, 2011). Na atualidade, foi observado que assim como há uma homogeneidade das formas econômicas e políticas, a técnica não tem autonomia em se desenvolver diversamente nas várias culturas, sendo direcionada pelas regras do mercado ou decisões políticas, não representando necessariamente uma forma de avanço (Dwek, 2010; Cupani, 2011).

### 3. Metodologia

Para o desenvolvimento da pesquisa, foram entrevistados professores da disciplina de Computação da rede estadual do estado de São Paulo, identificando o perfil do profissional, percepções sobre tecnologia por meio do questionário VOSTS e opiniões sobre o instrumento de formação continuada, conforme apresentado no Quadro 1. O VOSTS é um instrumento elaborado e validado por Aikenhead e Ryan (1992) com o objetivo de avaliar as concepções de ciência, tecnologia e sociedade no ambiente escolar. É composto por 114 perguntas divididas em diferentes tópicos, sendo possível identificar visões adequadas ou ingênuas sobre os temas abordados (Muenchen & Adaime, 2015). Em relação às percepções sobre tecnologia, foram selecionadas dez perguntas do total de 114 questões do VOSTS, por meio de uma seleção baseada nas dimensões da tecnologia apresentadas no *framework* de Xu *et al.* (2021): Natureza da Ciência e Tecnologia (C&T), História da Tecnologia e relações entre Tecnologia e Sociedade. Cada resposta foi categorizada como Realista, Plausível e Simplista, utilizando a avaliação de cada alternativa por especialistas em trabalhos diversos (Canavarro, 2000; Bennàssar Roig *et al.*, 2010; Yoshizaki, 2022). Observado problemas em instrumentos para compreender a percepção de entrevistas, Aikenhead e Ryan propuseram que cada pergunta apresenta várias frases com respostas possíveis para evitar ambiguidades encontradas em outros testes validados que são baseados na escala Likert ou em questões com alternativas certas e erradas (Auler & Delizoicov, 1999).

**Quadro 1. Questionário do Professor**

Estrutura do questionário	Perguntas	Repostas	Aspectos da Natureza da Informação
Identificação de perfil	Atua na disciplina de Computação (Tecnologia e Inovação / Tecnologia e Robótica)?	Questão Aberta	-
	Qual sua idade?		-
	Como você se identifica em relação ao seu gênero?		-
	Cursou qual(is) graduação(ões) ou licenciatura(s)?		-
	Cursou pós-graduação? Se sim, qual(is)?		-
	Qual seu tempo de atuação na educação básica?		-
Itens adaptados do VOSTS (Aikenhead, 1992)	10211 - Definir o que é tecnologia pode ser difícil, pois a tecnologia serve para muitas coisas no Brasil. Mas, PRINCIPALMENTE, tecnologia é:	Múltipla Escola	Definição sobre C&T
	10411 - A ciência e a tecnologia estão intimamente relacionadas entre si pois:		Definição sobre C&T
	10421 - Para melhorar a qualidade de vida no Brasil, seria melhor gastar dinheiro em pesquisa		Definição

<sup>4</sup> De acordo com Cupani (2011), o conceito de unicidade faz com que o conjunto das técnicas separadas formam um conjunto técnico, de forma que é possível encontrar semelhanças entre setores organizacionais diferentes, como a semelhança organizacional do exército com uma fábrica, ou como a escola pode apresentar uma estrutura semelhante a uma fábrica ou quartel, como observado por Michel Foucault (Foucault, 1999).

	tecnológica AO INVÉS de pesquisa científica.		sobre C&T
	10431 - Os tecnólogos possuem seu próprio corpo de conhecimentos. Poucos desenvolvimentos na tecnologia vieram diretamente de descobertas feitas na ciência, pois:		Definição sobre C&T
	40221 - A ciência e a tecnologia podem ajudar as pessoas a tomar algumas decisões morais (isto é, um grupo de pessoas decidindo como agir em relação a outro grupo de pessoas).		Influência da C&T na sociedade
	40412 - A ciência e a tecnologia oferecem uma grande ajuda na resolução de tais problemas sociais como pobreza, crime e desemprego.		Influência da C&T na sociedade
	40311 - Temos sempre de fazer contrapartidas (compromissos) entre os efeitos positivos e negativos da ciência e da tecnologia.		Influência da C&T na sociedade
	80111 - Quando uma nova tecnologia é desenvolvida (por exemplo, um novo computador), ela pode ou não ser posta em prática. A decisão de utilizar uma nova tecnologia depende principalmente:		História da Tecnologia
	80133 - Quando uma nova tecnologia é desenvolvida (por exemplo, um tipo melhor de fertilizante), ela pode ou não ser colocada em prática. A decisão de utilizar uma nova tecnologia depende se as vantagens para a sociedade superam as desvantagens para a sociedade.		História da Tecnologia
	80211 - Os desenvolvimentos tecnológicos podem ser controlados pelos cidadãos.		História da Tecnologia
Relevância do instrumento de formação continuada AVA-EFAPE de Computação	Q1 - Você acompanhou no decorrer do ano os vídeos do AVA-EFAPE na disciplina de tecnologia? Com que frequência? Em caso negativo, qual disciplina você acompanhou nos vídeos do AVA-EFAPE?	Questão Aberta	-
	Q2 - Você acredita que os vídeos do AVA-EFAPE colaboraram com a sua apropriação no uso das tecnologias utilizadas em sala de aula? Justifique.		-
	Q3 - Os vídeos do AVA-EFAPE contextualizaram o surgimento e/ou a relevância das tecnologias utilizadas em sala de aula? Justifique.		História da Tecnologia
	Q4 - Você acredita que os vídeos do AVA-EFAPE colaboraram com o seu entendimento sobre o papel da Ciência e Tecnologia na sociedade? Justifique.		Influência da C&T na sociedade

Leram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e responderam o formulário com as perguntas definidas 22 educadores. As respostas foram coletadas nos meses de novembro e dezembro de 2024. Os dados coletados pelo questionário foram estruturados e podem ser acessados por meio do link: [https://docs.google.com/spreadsheets/d/18c\\_4y8mVFYts3NC1j82EEYXUAz\\_PN9neKXZA\\_gxa8jo/>](https://docs.google.com/spreadsheets/d/18c_4y8mVFYts3NC1j82EEYXUAz_PN9neKXZA_gxa8jo/>).

#### 4. Resultados e Discussões

Do universo de 22 professores, 14 são mulheres (64%), enquanto oito são homens (36%), em sua maioria da Região Metropolitana de São Paulo. Sobre o tema de atuação na área, nove educadores atuam há menos de cinco anos na educação (40%), sete trabalham em sala de aula entre 10 e 20 anos (32%), seguido de cinco educadores que atuam há mais de 20 anos (23%), sendo que apenas um educador que atua há nove anos na Educação Básica (5%). Em relação ao contexto formativo, seis entrevistados são formados em física e a mesma quantidade de entrevistados tem formação básica em matemática (27%), seguido de biologia (23%). Apenas dois educadores apresentam graduação ou licenciatura na área da computação (10%). Sobre realização de pós-graduação, 10 educadores realizaram cursos na área da educação (45%), enquanto dois fizeram na área de Ciências ou Matemática (10%), por fim, 10 professores afirmaram não terem curso de pós-graduação (45%).

#### 4.1. Aspectos da Natureza da Tecnologia

Foi possível identificar grande diversidade nas respostas dos professores atuantes, uma possível explicação para isso é a pluralidade de licenciaturas e graduações realizadas, responsável por uma maior ou menor formação em torno de conceitos da NdT. A quantidade de respostas realistas, adequadas e ingênuas para cada item do VOSTS é apresentada no Quadro 2.

**Quadro 2. Respostas dos entrevistados nos itens do VOSTS**

Item	Aspecto da NdT	Respostas Realistas	Respostas Adequadas	Respostas Ingênuas
10211	Definição sobre C&T	9	12	1
10411	Definição sobre C&T	19	0	3
10421	Definição sobre C&T	5	7	10
10431	Definição sobre C&T	7	3	12
40221	Influência da C&T na sociedade	10	6	6
40412	Influência da C&T na sociedade	7	11	4
40311	Influência da C&T na sociedade	14	3	5
80111	História da Tecnologia	2	15	5
80133	História da Tecnologia	14	1	7
80211	História da Tecnologia	7	11	4

Os quatro primeiros itens respondidos pelos educadores referem-se a Definições sobre C&T. Destaca-se que 45% das respostas dos professores foram identificadas como realistas, enquanto 30% foram identificadas como ingênuas. O primeiro item (“10211 - Definir o que é tecnologia pode ser difícil, pois a tecnologia serve para muitas coisas no Brasil. Mas, **PRINCIPALMENTE**, tecnologia é.”) apresentou o menor número de respostas ingênuas, destacando-se a escolha da resposta identificada como realista por nove educadores: “A tecnologia é definida como novos processos, instrumentos, ferramentas, máquinas, aparelhos, dispositivos, computadores ou dispositivos práticos para uso diário.” (P2, P3, P4, P5, P9, P12, P16, P18 e P19). Onze educadores ofereceram respostas adequadas relacionando que a tecnologia é um conjunto de ideias e técnicas envolvidas na fabricação de coisas (P7, P10, P11, P14, P15, P20 e P22), exercício de invenção, projeto e teste (P8 e P21) e aplicação da ciência (P6, P13 e P17).

O segundo item (“10411 - A ciência e a tecnologia estão intimamente relacionadas entre si pois:”) apresentou o maior número de respostas realistas, de forma que 19 educadores responderam que os dois conceitos estão “*estão intimamente relacionados entre si porque a pesquisa científica leva a aplicações práticas em tecnologia, e desenvolvimentos tecnológicos aumentam a capacidade de fazer pesquisas científicas.*”. Outros três educadores apresentaram respostas que indicam a dificuldade de observar como a ciência poderia ajudar a tecnologia, ou vice-versa (P10, P20 e P21).

Apesar da grande quantidade de respostas realistas encontradas nos dois primeiros itens sobre definições de C&T, os dois próximos itens sobre o mesmo aspecto da NdT apresentam o maior número de respostas ingênuas. No terceiro item (“10421 - Para melhorar a qualidade de vida no Brasil, seria melhor gastar dinheiro em pesquisa tecnológica AO INVÉS de pesquisa científica”), cinco educadores assinalaram a mesma resposta realista (“*É importante investir em ambos porque eles interagem e se complementam igualmente. A tecnologia colabora tanto com a ciência quanto a ciência*”).

*colabora com a tecnologia.*”) (P3, P6, P9, P10 e P15) e sete educadores apresentaram a mesma resposta adequada (*“É importante investir em ambos porque o conhecimento científico é necessário para fazer avanços tecnológicos.”*) (P5, P7, P13, P18, P19, P21 e P22). Sobre as perspectivas ingênuas, destacou-se a resposta: *“É importante investir em ambos porque cada um à sua maneira traz vantagens para a sociedade. Por exemplo, a ciência traz avanços médicos e ambientais, enquanto a tecnologia traz maior conveniência e eficiência.”*, escolhida por cinco educadores (P4, P11, P12, P14 e 17).

O quarto item (*“10431 - Os tecnólogos possuem seu próprio corpo de conhecimentos. Poucos desenvolvimentos na tecnologia vieram diretamente de descobertas feitas na ciência, pois:”*) foi a pergunta com maior número de respostas ingênuas (55%). Sete educadores compartilhavam da visão que *“a tecnologia avança confiando igualmente nas descobertas científicas e no próprio corpo de conhecimento da tecnologia.”* (P3, P4, P7, P11, P17, P18 e P19), enquanto outros sete educadores responderam que *“cada desenvolvimento tecnológico baseia-se em descobertas científicas porque é possível encontrar uso para cada descoberta científica, seja para desenvolvimentos tecnológicos ou para outras utilizações científicas.”* (P5, P6, P14, P20, P21 e P22). O conjunto de respostas ingênuas no primeiro aspecto da NdT (30%) com visões simplistas sobre o desenvolvimento tanto da ciência quanto da tecnologia, em sua maioria, estão relacionadas com a ideia do modelo linear de progresso.

Sobre o aspecto Influência da C&T na sociedade, os professores também apresentaram uma quantidade significativa de respostas realistas, totalizando 47%, enquanto apresentaram 30% de respostas adequadas e 23% de respostas ingênuas. O primeiro item analisado em torno deste aspecto (*“40221 - A ciência e a tecnologia podem ajudar a tomar algumas decisões morais, fazendo com que a nossa informação sobre as pessoas e o mundo que nos rodeia seja melhor. Esta informação básica pode ajudar a confrontar-nos com os aspectos morais na vida.”*) contou com dez professores assinalando a mesma resposta realista (*“A ciência e a tecnologia podem ajudar a tomar algumas decisões morais, fazendo com que a nossa informação sobre as pessoas e o mundo que nos rodeia seja melhor. Esta informação básica pode ajudar a confrontar-nos com os aspectos morais na vida.”*) (P2, P3, P11, P13, P14, P16, P19, P20 e P22), identificando o potencial da C&T de gerar novas visões sobre a realidade.

No segundo item deste aspecto (*“40412 - A ciência e a tecnologia oferecem uma grande ajuda na resolução de tais problemas sociais como pobreza, crime e desemprego.”*), são destacadas respostas adequadas *“A ciência e a tecnologia podem certamente ajudar a resolver estes problemas. Os problemas poderiam ser resolvidos com novas ideias da ciência e novas invenções da tecnologia.”* por seis educadores (P2, P11, P13, P14, P17, P22) e *“Não é uma questão de a ciência e a tecnologia ajudarem, mas sim uma questão das pessoas usarem a ciência e a tecnologia com sabedoria.”* por cinco educadores (P3, P4, P6, P12 e P15), esta apresentando caráter instrumentalista.

No terceiro item deste aspecto (*“40311 - Sempre há compensações entre benefícios e efeitos negativos porque os cientistas não são capazes de prever os efeitos de novos desenvolvimentos em longo prazo, apesar dos cuidadosos planejamentos e testes que realizam. É necessário se assumir o risco.”*), 64% dos educadores ofereceram respostas realistas no qual destacou-se a resposta *“Sempre há compensações entre benefícios e efeitos negativos porque os cientistas não são capazes de prever os efeitos de novos desenvolvimentos em longo prazo, apesar dos cuidadosos planejamentos e testes que realizam. É necessário se assumir o risco.”* por sete educadores (P2, P3, P6, P7, P20, P21 e P22). O conjunto de respostas ingênuas deste aspecto da NdT (23%), em

especial das respostas do segundo item, estão relacionados com uma visão de caráter instrumentalista, que acredita que a tecnologia é controlada pelo homem e ignora que a tecnologia é condicionada por valores em seu código técnico.

A História da Tecnologia é o terceiro aspecto analisado da NdT, com 35% de respostas realistas, 41% respostas adequadas e 24% de respostas ingênuas. Na primeira pergunta (*“80111 - Quando uma nova tecnologia é desenvolvida (por exemplo, um novo computador), ela pode ou não ser posta em prática. A decisão de utilizar uma nova tecnologia depende principalmente:”*), 14 educadores (64%) selecionaram a alternativa adequada *“A decisão depende de vários fatores, tais como o seu custo, a sua eficiência, a sua utilidade para a sociedade e o seu efeito no emprego.”* (P2, P3, P5, P7, P10, P11, P12, P13, P14, P15, P17, P18, P19 e P20) que apesar de falar sobre a importância da eficiência da tecnologia, não discute sobre possíveis efeitos ou custos que ocasionam-se com o uso da tecnologia em questão.

Sobre o segundo item deste aspecto (*“80133 - Quando uma nova tecnologia é desenvolvida (por exemplo, um tipo melhor de fertilizante), ela pode ou não ser colocada em prática. A decisão de utilizar uma nova tecnologia depende se as vantagens para a sociedade superam as desvantagens para a sociedade.”*), 11 educadores (50%) responderam de forma realista que *“A decisão depende mais do que apenas das vantagens e desvantagens da tecnologia, depende de quão bem ela funciona, do seu custo e da sua eficiência.”* (2,3,6,7,14,15,17,18,19,20 e P22), enquanto seis professores assinalaram a alternativa ingênua *“A decisão de utilizar uma nova tecnologia depende principalmente dos benefícios para a sociedade, porque se houver muitas desvantagens, a sociedade não a aceitará e poderá desencorajar o seu maior desenvolvimento.”* (P1, P5, P10, P11, P13 e P16), ignorando que em muitos casos, a tecnologia pode ser implementada visando o lucro ao invés do bem-estar e é permitida mesmo com a falta de consenso da população sobre o tema.

Por fim, no item *“80211 - Os desenvolvimentos tecnológicos podem ser controlados pelos cidadãos.”* foram obtidas 50% de respostas adequadas em alternativas diversas. Apesar de não haver uma maioria de respostas realistas, seis professores assinalaram que *“Sim, mas somente quando se reúnem em organizações ou em grupos. A população, em conjunto, pode controlar e modificar quase tudo.”* (P4, P5, P6, P17, P18 e P21), identificando o potencial de adequação sociotécnica, no qual, apesar da tecnologia ser condicionada a determinados valores, o ser humano pode reprojeta-la.

#### 4.2. Questionário sobre o AVA-EFAPE

O questionário apresentou um terceiro momento dedicado à compreensão do potencial da plataforma AVA-EFAPE em preparar o professor para as aulas da disciplina no decorrer do bimestre, por meio de vídeos e exercícios. O momento da formação continuada do professor ocorre por meio da Aula de Trabalho Pedagógico Coletivo pela plataforma e por eventuais convocações formativas pela Diretoria de Ensino<sup>5</sup>. Sobre a pergunta Q1 (*“Você acompanhou no decorrer do ano os vídeos do AVA-EFAPE na disciplina de tecnologia? Com que frequência? Em caso negativo, qual disciplina você acompanhou nos vídeos do AVA-EFAPE?”*) visou identificar se os professores assistem ao conteúdo de Computação da plataforma, já que com o acúmulo de disciplinas

<sup>5</sup>Com base na quantidade de aulas, o educador deve assistir uma ou mais aulas na plataforma AVA-EFAPE (<<https://avaefape.educacao.sp.gov.br/>>), selecionando preferencialmente disciplinas que leciona.



diversas, o professor pode preferir assistir o conteúdo da disciplina principal que leciona. 18 professores (82%) afirmaram que assistem aos vídeos da disciplina de Computação, enquanto outros quatro professores (18%) afirmaram que assistem vídeos de outras disciplinas, como Física, Linguagens e outras disciplinas de Ciências Humanas. Dois destes professores mencionaram o fato da formação não oferecer nenhum aprofundamento ao slide utilizado em sala, com os seguintes comentários: "*Os vídeos são praticamente aulas com o material digital.*" (P4); e "*Boa parte está no slide do que se deve fazer... E na parte de tecnologia, temos um link com o acervo de vídeos da SEDUC-SP do passo a passo.*" (P7)

Para compreender a relevância deste conteúdo formativo foi realizada a Q2 ("*Você acredita que os vídeos do AVA-EFAPE colaboraram com a sua apropriação no uso das tecnologias utilizadas em sala de aula? Justifique.*"), onde foi analisada a resposta dos 18 professores que assistem a formação em Computação. 13 professores (72%) afirmaram que a plataforma colabora com a formação, enquanto dois professores (11%) afirmaram que não colabora (P15 e P19), e três (17%) afirmaram que colabora parcialmente (P1, P16 e P21). Sobre os comentários positivos, foi identificado aspectos como o potencial do vídeo de "*discutirem sobre as habilidades em cada projeto*" (P3), ser capaz de colaborar com o andamento da aulas (P6, P14, P18, P22), mas também houve comentários sobre colaborar um pouco por ser superficial (P20). Sobre a visão dos professores que afirmaram que o conteúdo da plataforma é pouco útil, um dos professores afirmou que o conteúdo formativo "*acaba sendo desconexo com o que a escola é cobrada e solicita para nós*" (P19), que é reforçado por outro professor ao dizer que "*não dá para aplicar por falta de notebooks*" (P1), além de comentário sobre oferecer pouca informação para a formação pedagógica (P15).

Sobre a questão Q3 ("*Os vídeos do AVA-EFAPE contextualizaram o surgimento e/ou a relevância das tecnologias utilizadas em sala de aula? Justifique.*"), 14 professores (78%) afirmaram que a plataforma colabora com a contextualização, enquanto quatro professores (22%) discordam (P5, P13, P15 e P22) e dois (11%) afirmaram que colabora parcialmente (P16 e P21). Três professores afirmaram que a formação colaborou com a compreensão da evolução tecnológica (P6, P10 e P18), relacionada à temática 'História da Tecnologia' da NdT, que teve o menor número de respostas realistas com a aplicação do VOSTS (36%).

Por fim, a questão Q4 ("*Você acredita que os vídeos do AVA-EFAPE colaboraram com o seu entendimento sobre o papel da Ciência e Tecnologia na sociedade? Justifique.*") está contextualizada no aspecto da NdT identificado como 'Influência da C&T na sociedade'. Dez professores (56%) afirmaram que a formação colaborou com a apropriação dos temas, sete (39%) afirmaram que a formação não colaborou com este aspecto da NdT (P3, P5, P13, P15, P16, P19 e P21), enquanto um professor (5%) afirmou que colaborou parcialmente (P1). Foram identificadas falas sobre resolução de dúvidas sobre o tema (P12), aulas lúdicas (P14), apresentação da aplicação da tecnologia e impacto social (P18) e uso de exemplos cotidianos (P22).

Sobre os comentários negativos, foram analisadas respostas sobre a centralidade nos projetos bimestrais (P3), superficialidade (P13, P15 e P21) e falta de contribuição com a prática pedagógica ou estrutura do curso (P16 e P19). Conforme observado nos comentários e considerando que poucos educadores apresentam formação em

computação, o AVA-EFAPE pode colaborar com a sequência das aulas e dos projetos de computação da disciplina, mas não oferece uma formação plena capaz de solucionar eventuais dúvidas dos estudantes e de possibilitar discussões em sala sobre aspectos da NdT e da computação que se manifestam no currículo formal e no currículo oculto.

## 5. Considerações finais

O presente trabalho buscou responder a questão de pesquisa “Quais são as condições do desenvolvimento de conceitos de História e Filosofia da Tecnologia na disciplina de computação da Educação Básica no estado de São Paulo?”, visando compreender o contexto formativo e visões sobre tecnologia de 22 professores que lecionaram a disciplina de computação nos últimos anos em São Paulo. No universo analisado, a maioria dos educadores são mulheres, com mais de 40 anos, com formação superior na área de Matemática ou Ciências da Natureza, pós-graduados em educação, possuindo cargo efetivo há mais de dez anos, ou com contrato aberto nos últimos cinco anos. Apenas dois educadores apresentaram licenciatura ou bacharel em áreas da computação.

Sobre a visão dos professores sobre a NdT, compreendida por meio do teste validade VOSTS, foi identificado que 26% das respostas dos professores pode ser compreendida como ingênua, por meio das dimensões de definições de C&T, influência da C&T na sociedade e a história da tecnologia, tendo consequências diretas no processo de educação e no tipo de sujeito a ser formado nas escolas paulistas. Entre as visões simplistas ou parcialmente adequadas, destaca-se a reprodução da ideia do modelo linear do progresso, a dificuldade em compreender determinados fatores que geram novas tecnologias e a visão instrumentalista da tecnologia, que não considera os valores condicionados encontrados nos objetos técnicos.

O instrumento de formação continuada oferecido para educadores que lecionam computação é o AVA-EFAPE, avaliado positivamente pelos professores. A maioria dos professores afirmaram que o instrumento é centrado apenas para execução do currículo, que condiz com o fato que apenas 43% das respostas do VOSTS foram identificadas como realistas. Assim, a formação oferecida serve para garantir a realização do ensino de computação neste momento inicial da obrigatoriedade pela BNCC, mas não serve para formar professores críticos e reflexivos, capazes de criar desafios adequados para o contexto escolar que estão inseridos, sendo possível observar seu alinhamento com a Teoria do Capital Humano. A solução para isso envolve o investimento na formação plena de novos professores e dos professores da rede em licenciaturas na área da computação. A realização de um currículo executado na presença de uma plataforma e na ausência de educadores que dominem competências computacionais, possibilita que exista apenas a abordagem pedagógica tecnicista na rede de ensino público do estado, impedindo outras abordagens, como a propedêutica ou a crítica.

A História e Filosofia da Tecnologia, que está contextualizada na competência computacional da BNCC denominada Cultura Digital, deve ser desenvolvida juntamente com outras competências computacionais, em especial com o Pensamento Computacional, já que o desenvolvimento de ambas possibilita a produção ou a refuncionalização de tecnologias diante de valores e interesses diversos, como através da ideia de conhecimento poderoso, que propõe contribuições para uma educação democrática e de qualidade.

## Referências

- Aikenhead, G. S., & Ryan, A. G. (1992). The development of a new instrument: “Views on science-technology-society”(VOSTS). *Science education*, 76(5), p. 477-491.
- Auler, D., & Delizoicov, D. (1999). Visões de professores sobre as interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS). *Atas do II Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, p.1-10.
- Bennàssar Roig, A., García Carmona, A., Vázquez Alonso, A., Manassero Mas, M. A., Figueiredo, M., Paixão, F. (2010). *Ciencia, tecnología y sociedad en Iberoamérica: una evaluación de la comprensión de la naturaleza de ciencia y tecnología*. Madrid, España: Organización de Estados Iberoamericanos. Centro de Altos Estudios Universitarios.
- Brasil. Conselho Nacional de Educação. (2022). Parecer CNE/CEB nº 2, aprovado em 17 de fevereiro de 2022: Normas sobre Computação na Educação Básica – Complemento à Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Brasília: CNE/CEB. Disponível em: <https://portal.mec.gov.br/component/content/article?id=61911>. Acesso em: 05 jun. 2025.
- Canavarro, J. M. P. (2000). “O que se pensa sobre a Ciência”. Coimbra, Quarteto.
- Costa, D. P. (2024). Da aprendizagem das redes sociais virtuais à construção do “Nós”: Formação de professores e práticas educativas. Tese (Doutorado em Educação). Universidade Federal do Piauí.
- Cupani, A. (2011). “Filosofia da tecnologia: um convite”. Florianópolis, SC: Editora UFSC.
- Dwek, M. (2010). A atuação do engenheiro frente às tensões entre ciência, tecnologia e sociedade. *Anais dos Encontros Nacionais de Engenharia e Desenvolvimento Social-ISSN 2594-7060*, 7(1).
- Forrest, K. (2020). The Problem of Now: Bernard Stiegler and the Student as Consumer. *Educational Philosophy and Theory*, 52(4), p. 337-347.
- Foucault, M. (1999). “Vigiar e punir”. Petrópolis, RJ: Vozes.
- Linhares, A. C. O., & Santos, K. S. (2021). A Licenciatura em Computação no Brasil: histórica e contexto atual. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 29, 188-208.
- Miranda, E. M., & de Freitas, D. (2008). A compreensão dos professores sobre as interações CTS evidenciadas pelo questionário VOSTS e entrevista. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 1(3), p. 79-99.
- Mitcham, C. (1994). “Thinking through technology: The path between engineering and philosophy”. University of Chicago Press.
- München, S., & Adaime, M. B. (2015). Compreensões de licenciandos em química sobre as inter-relações CTS a partir do questionário VOSTS. *X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, p. 1-8.

- Xu, M., Williams, P. J., & Gu, J. (2022). Developing an instrument for assessing technology teachers' understandings of the nature of technology. *International Journal of Technology and Design Education*, 32(5), p. 2611-2629.
- Young, M. (2009). Education, globalisation and the 'voice of knowledge'. *Journal of Education and Work*, 22(3), p. 193-204.
- Yoshizaki, L. N. (2022). Análise crítica das representações docente e discente sobre a correlação entre culturas, ciência e sociedade. Dissertação (Mestre em Ensino de Biologia). Universidade Estadual de Campinas.