

Arqueologia do Computar: mediações entre a BNCC-Computação, a robótica educacional e as práticas docentes pautadas pelos estudos CTS

Larissa Paschoalin¹, Kelly Dayane Aguiar¹, William Fagundes¹, Leander C. de Oliveira^{1,2}, Leonelo Dell Anhol Almeida^{1,2}, Marília Abrahão Amaral^{1,2}

Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Sociedade¹ / Departamento Acadêmico de Informática² – Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Curitiba, PR – Brasil

{larissapaschoalin, kellyaguiar, williamfagundes}@alunos.utfpr.edu.br,
{leanderoliveira, leoneloalmeida, mariliaa}@utfpr.edu.br

***Abstract.** This paper reports the collective construction of the Archaeology of Computing framework as a proposal for critical mediation of the BNCC-Computing and educational robotics based on studies in Science, Technology, and Society. The initiative invites the examination of technological events and artifacts using categories defined in the Descriptor Dictionary, created by a diverse network of teachers and students from different areas. The report exemplifies a dialogical and emancipatory approach to teacher education, supported by Community Participation. The outcome is the creation of open educational resources aimed at challenging the technicist bias of the BNCC-Computing and strengthening transformative pedagogical practices.*

Resumo. Este artigo relata a construção coletiva do arcabouço Arqueologia do Computar como uma proposta de mediação crítica da BNCC-Computação e da robótica educacional a partir dos estudos em Ciência, Tecnologia e Sociedade. A iniciativa convida à problematização de eventos e artefatos tecnológicos por meio de categorias definidas no Dicionário de Descritores, elaborado por uma rede plural de docentes e discentes de diferentes áreas. O relato exemplifica um processo de formação docente dialógico e emancipador, apoiado pela Participação Comunitária. O resultado é a criação de recursos educacionais abertos que buscam tensionar o viés tecnicista da BNCC-Computação e fortalecer práticas pedagógicas transformadoras.

1. Introdução

A inclusão da Computação na Educação Básica foi fortalecida com as ações da Sociedade Brasileira de Computação (SBC) e anexada como complemento da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) [Brasil 2017] a partir de 2022, no parecer CNE/CEB 2/2022 [Brasil 2022]. Desde então, as redes de ensino estão em processo de estudo e adaptação curricular para implementar a BNCC-Computação, que compreende os eixos: Pensamento Computacional, Mundo Digital e Cultura Digital, os quais abrangem competências e habilidades desde a Educação Infantil até o Ensino Médio, necessitando de adequação ao contexto das unidades educacionais [Brasil 2022].

A partir dos desdobramentos da BNCC-Computação [Brasil 2022] e das políticas públicas que alicerçam a educação digital no contexto brasileiro [Brasil 2021; Brasil 2023a; Brasil 2023b; Brasil 2024], no final de 2024, a SBC realizou o “I Seminário Grandes Desafios da Educação em Computação no Brasil”. No evento foram debatidos cinco desafios que necessitam de ações efetivas para a próxima década. A primeira proposta está fundamentada no tema “Formação Docente e Desenvolvimento

de Recursos Pedagógicos Acessíveis e Inclusivos para o Ensino de Computação na Educação Básica". Algumas recomendações incluem: estruturar currículos de referência, fortalecer a formação continuada, incentivar redes colaborativas para a troca de boas práticas, desenvolver parcerias entre Universidades e Escolas, fomentar a pesquisa na Educação em Computação, produzir materiais pedagógicos interdisciplinares, acessíveis e situados para auxiliar professores e refletir sobre as estratégias pedagógicas e tecnológicas [SBC 2025].

Esse escopo demanda políticas públicas alinhadas à valorização docente, à promoção da cidadania, à qualidade da educação e ao desenvolvimento profissional contínuo [Gatti *et al.* 2019]. A formação continuada é um processo de reflexão na ação, que aproxima a teoria da prática educativa e promove a análise dos desafios e tomada de decisão no contexto dos ambientes educativos [Imbernón 2006]. Tal estratégia pode ser interpretada como um artefato tecnológico, um conjunto de mecanismos ou “produtos” sociais da ciência e da tecnologia construídos de forma intencional. Assim, é influenciada por valores, saberes, crenças, culturas, pressões políticas, ambientais e econômicas, interesses, articulados aos tempos e espaços escolares.

A robótica educacional apresenta-se como uma abordagem pedagógica potencial para fomentar discussões críticas na escola, por sua tangibilidade e pelas múltiplas possibilidades de criação, reorganização, reaproveitamento e uso em atividades de reflexão sobre os desdobramentos tecnológicos na sociedade [Papert 1980]. A robótica pode contribuir para questionar à noção de neutralidade da ciência e da tecnologia [Winner 1986], ao estimular abordagens contextualizadas, situadas e dialógicas que favorecem a formação crítica.

Os estudos em Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) fundamental teorias e métodos importantes para tensionar as visões neutras, lineares e deterministas da tecnologia ainda existentes na BNCC-Computação [Machado e Amaral 2021; Machado e Amaral 2024]. Ao compreender que a tecnologia não é neutra, mas atravessada por valores e inserida em disputas sociopolíticas [Winner 1986], contrapondo o determinismo tecnológico [Feenberg 2010; 2019; 2020] e o modelo linear de desenvolvimento, que pressupõe que mais tecnologia gera automaticamente mais bem-estar social [Linsingen, Bazzo, Pereira 2003], o campo CTS apresenta-se como uma fundamentação para a construção de pedagogias críticas [Rosos, Auler 2016].

Nesse cenário, professores são chamados a se posicionar, não como meros mediadores de artefatos, mas como pessoas capazes de fomentar o pensamento crítico, a autonomia e a inclusão digital, para além das políticas públicas de formação docente vigentes. Esse processo é desafiador para a prática pedagógica, uma vez que há uma complexa intersecção entre contexto escolar, conhecimentos sobre os conteúdos curriculares, abordagens pedagógicas e apropriação tecnológica [Coutinho 2011; Cibotto, Oliveira 2017].

Fundamentado nesses pressupostos, se configura a proposta do presente projeto, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa, intitulado como “Robótica Educacional: um caminho lúdico e aberto”¹, coordenado por docentes do Grupo de Pesquisa Xuê,

¹ CAE: 74791623.1.0000.5547

que faz parte do Programa de Pós-Graduação em Tecnologia e Sociedade (PPGTE) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) e que conta com a participação de discentes da UTFPR (graduação, mestrado, doutorado) e docentes da rede básica de ensino no contexto das Secretarias de Educação dos Municípios de Curitiba e Fazenda Rio Grande, bem como do Estado do Paraná (detalhes sobre a comunidade estão apresentados na seção dois deste artigo). Esta iniciativa visa promover um ambiente de estudos e reflexões em torno da robótica educacional aberta, lúdica e participativa, por meio da construção de recursos educacionais abertos orientados por valores CTS, buscando responder aos seguintes questionamentos [Amaral *et al.* 2022]: a) Como articular a robótica educacional como Tecnologia Social², assumindo seu potencial transformador? b) Como estimular um posicionamento crítico em práticas educacionais mediadas por recursos educacionais abertos (hardware e software), para fortalecer processos de inclusão digital e, consequentemente, social?

Como forma de buscar respostas a estas questões, em 2024 as ações do projeto foram organizadas em torno do tema *Arqueologia do Computar*, uma metáfora e um guia que convidam as pessoas envolvidas no processo educacional a revisitar criticamente alguns marcos históricos da Computação e seus desdobramentos no contexto da Educação e do uso da robótica educacional. Inspirada nas práticas de escavação e reconstrução de camadas de sentido presentes na Arqueologia [Miller 2013], essa abordagem propõe o ato de “documentar” eventos, artefatos e controvérsias tecnológicas por meio de categorias que integram dimensões como desdobramentos socioambientais, disputas de poder, saberes relacionados, entre outros, como estratégia para a discussão crítica destas temáticas no ensino.

A proposta da *Arqueologia do Computar* apresenta-se, portanto, como um arcabouço³ para mediar a BNCC-Computação a partir de uma perspectiva CTS, almejando que temas relacionados com os eixos cultura digital, pensamento computacional e mundo digital sejam discutidos de forma crítica, situada e plural ultrapassando um possível viés tecnicista da BNCC-Computação [Machado, Amaral 2021; Machado, Amaral 2024]. Esta iniciativa não se limita ao ensino de objetos de conhecimento [Brasil 2022], mas atua também no desenvolvimento do pensamento crítico a partir dos valores CTS. Ao articular currículo, participação e CTS, ela aponta caminhos para uma educação comprometida com a transformação social, a valorização do saber situado e a formação docente no contexto digital.

O presente artigo objetiva relatar o processo de construção do arcabouço *Arqueologia do Computar*, em especial do documento *Dicionário de Descritores de Evento*, como uma proposta de mediação crítica entre a BNCC-Computação, a robótica educacional e em práticas pedagógicas que busquem usos não instrumentais da

² Segundo Thomas (2009), tecnologias sociais têm como premissa o desenvolvimento social por meio de práticas que promovem novos conceitos, propõem intervenções em políticas públicas e fortalecem o enfrentamento de desigualdades estruturais. Assim, compreender a robótica educacional como Tecnologia Social é reconhecer seu potencial para articular saberes diversos e construir coletivamente respostas a problemas sociotécnicos concretos.

³ Arcabouço, na área de Computação é uma tradução do termo Framework, que corresponde a uma estrutura para tratar de um determinado assunto. Essa estrutura pode conter diversos componentes. No caso da pesquisa, o arcabouço envolve diferentes artefatos (cadernos, projetos de hardware e software abertos) e práticas participativas para o projeto desses materiais.

tecnologia, a partir dos referenciais dos estudos CTS e da perspectiva da Participação Comunitária na formação docente, contribuindo para uma educação mais crítica, inclusiva e democrática.

2. Percurso Metodológico

Este trabalho fundamenta-se na abordagem da Participação Comunitária, entendida como um processo coletivo, dialógico, livre e inclusivo, orientado por objetivos compartilhados que promovem transformações individuais e comunitárias [Montero 2004]. Nesta pesquisa, a Participação Comunitária é integrada ao contexto educacional, atuando como base metodológica para a construção de uma pedagogia crítica sobre a tecnologia, em articulação com os estudos CTS. Diante dessas premissas, este projeto busca integrar os saberes da comunidade à produção de conhecimento, reconhecendo as pessoas envolvidas no processo educacional como sujeitos ativos na escolha, uso e ressignificação das tecnologias que atravessam seu cotidiano [Freire 2013; Linsingen, Bazzo, Pereira 2003].

Na perspectiva CTS, a participação torna-se o método para confrontar as concepções de neutralidade, linearidade e determinismo tecnológico. Dessa forma, o projeto base deste relato de experiência busca por práticas educacionais que superem o uso instrumental e descontextualizado da tecnologia, a partir da promoção de espaços de desenvolvimento e reflexão que envolvam a participação de uma comunidade diversa. Sendo assim, a comunidade deste projeto, chamada de rede *inclu-e*, conta com 30 integrantes, entre docentes da educação superior, da educação básica e estudantes de graduação, de áreas como Pedagogia, Matemática, Computação, Design, Física, Letras e Ciências Sociais, vinculados à UTFPR ou a instituições parceiras como as Secretaria Municipal da Educação de Curitiba, Secretaria de Estado da Educação do Paraná e Secretaria Municipal de Educação de Fazenda Rio Grande.

Para que a participação ocorresse da forma mais horizontal possível, evitando a centralização de falas, a predominância de relações de poder, promovendo a escuta ativa e contribuição das pessoas envolvidas, foram incorporadas técnicas de Design Participativo [Muller, Haslwanter, Dayton 1997] para definições de caminhos do projeto, criação, desenvolvimento e tomada de decisão. Ao adotar a pesquisa-ação participante como metodologia, o projeto em questão prevê o uso de duas técnicas principais: a observação participante, que permite acompanhar de forma imersiva os encontros e trocas entre as pessoas participantes; e as oficinas de discussão-reflexão com a comunidade, por seu caráter coletivo e participativo para o levantamento de problemas, planejamento de soluções, apresentação de resultados e tomadas de decisão [Montero 2004].

O escopo deste artigo compreende o período entre junho e dezembro de 2024, em que foram realizadas oito oficinas de discussão-reflexão da rede *inclu-e* com o objetivo de construir coletivamente o arcabouço Arqueologia do Computar. As oficinas (Tabela 1) aconteceram nas dependências da UTFPR com objetivos específicos a serem alcançados em discussões ou atividades mediadas por técnicas participativas. As reflexões foram registradas em atas, notas de campo, produções de materiais e interações assíncronas.

Considerando o conjunto de oficinas realizadas com a comunidade da rede *inclus-e* em 2024, este relato de experiência detalha cinco oficinas, por seu papel central na construção coletiva do *Dicionário de Descritores de Evento*. Instrumento co-criado para auxiliar a mediação de diálogos sobre tecnologia e robótica educacional a partir dos estudos CTS. O conceito de *Evento* passaria a ser elemento central para o arcabouço *Arqueologia do Computar*.

Tabela 1. Oficinas da rede *inclus-e* em 2024

Data	Objetivos da Oficina	Técnicas Participativas	Resultados
14/06	Apresentar o projeto de pesquisa e oficializar a participação das pessoas convidadas	Rodada de apresentações, trocas e escuta	Adesão formal à rede a partir dos termos de consentimento
28/06	Validar a pertinência do tema <i>Arqueologia do Computar</i> e levantar saberes e componentes curriculares relacionados	Discussão em grupos menores com partilha oral e construção coletiva	Primeiros componentes curriculares identificados
07/08	Construir o dicionário de dados, chamados de descritores, sobre eventos/artefatos tecnológicos	<i>BrainWriting</i> em grupos	Definição preliminar dos descritores
13/09	Rever categorias criadas anteriormente e aprofundar as discussões sobre os descritores de desdobramentos e educação	Leitura prévia do compilado de resultados da última oficina e momento de discussão-reflexão	Criação da versão preliminar do Dicionário de Descritores de Evento
27/09	Validar todos os descritores com base no estudo de caso do evento Smartphone	Oficina de discussão-reflexão	Reflexões críticas e decisão de transversalizar CTS
18/10	Trabalhar a relação entre os descritores educacionais, a BNCC geral e a BNCC-Computação; realizar atividade prática de ideação	Pesquisa guiada nos documentos da BNCC e prototipação em grupo	Identificação de lacunas, empregando a perspectiva CTS, da BNCC
22/11	Apresentar os artefatos desenvolvidos nas escolas e compartilhar experiências pedagógicas com os materiais produzidos	Socialização das ideias dos grupos na oficina anterior e roda de conversa com relatos de experiências	Conexão com contextos das pessoas participantes; reflexões sobre acessibilidade e inclusão digital
06/12	Avaliação das atividades do ano e planejamento inicial para 2025	Oficina do Futuro	Reflexão sobre 2024 e projeções para 2025

3. Construção Coletiva dos Descritores de Evento da Arqueologia do Computar

Mais do que criar recursos educacionais sobre tecnologia, este projeto busca fomentar um repertório coletivo de perguntas, inquietações e ferramentas para que as pessoas educadoras possam discutir a tecnologia com estudantes, de forma crítica e situada, atuando também no âmbito da formação docente. Neste sentido, serão apresentadas neste relato de experiência cinco oficinas relacionadas ao chamado *Dicionário de Descritores de Evento*, instrumento criado a partir da necessidade de estruturar um conjunto de categorias analíticas para documentar eventos e artefatos tecnológicos,

considerando não apenas seus aspectos técnicos, mas também suas implicações históricas, sociais, culturais, ambientais, econômicas e educacionais, em consonância com os estudos CTS.

O início da mobilização no entorno do tema *Arqueologia do Computador* se deu com a sua apresentação à rede no dia **28 de junho de 2024**. Foram discutidos aspectos de CTS e trechos do texto "Não há computação sem suputares" [Merkle 2020]. O grupo refletiu sobre o computar como prática cultural e social para além dos artefatos tecnológicos, considerando que pessoas computam em quaisquer culturas, inclusive sem utilizar artefatos de computação digital em muitos contextos, em processos que envolvem relações de poder, saberes e interesses dessas pessoas e comunidades.

É possível evidenciar esta discussão por meio da seguinte fala:

"... Quando a gente pensa em computar, a gente tá pensando também como isso tudo vai afetar na cultura, por exemplo, como tudo isso vai afetar na sociedade. Então, se a gente vai falar numa cultura digital, tudo isso tem um viés de construção que vem lá de como a área se entende, como ela se desdobra..."

Neste sentido, também foi discutida a metáfora da “arqueologia” como um modo de recuperar e historicizar criticamente marcos tecnológicos [Miller 2013]. Nesta oficina as pessoas participantes foram convidadas a responder a seguinte questão: “Quais conjuntos de saberes e componentes curriculares podem ser trabalhados com uma arqueologia do computar?”. Após cerca de 25 minutos de discussão em grupos, houve um momento de socialização das reflexões, com falas como:

“Então o nosso grupo fez algumas relações nessa discussão, tentando discutir sobre como esse movimento tecnológico e digital tá sempre atrelado com a sociedade e que diversos saberes e diversas áreas estão envolvidas nisso. Então, no começo aqui nós falamos sobre a relação da língua com algoritmos. Ou seja, como o estudo da língua é essencial para chegar nessa formalização que viria a ser os algoritmos, que é uma forma que a gente tem de se expressar com os computadores, mas que os algoritmo não são limitados aos computadores, mas eles também existem fora deles, né?...”

Na sequência, na oficina do dia **7 de agosto de 2024** foi iniciada a elaboração da ficha de atributos dos eventos históricos da computação (*Dicionário de Descritores de Evento*), por meio da técnica participativa chamada de *BrainWriting* [Bloomer 1993], uma dinâmica de geração de ideias aplicada em três etapas principais. As pessoas participantes foram divididas em grupos e cada integrante propôs ideias iniciais em uma ficha preliminar de atributos. Em seguida, no tempo limitado de um minuto, essa ficha foi repassada para a pessoa ao lado, que também teve este tempo para comentar, complementar ou sugerir novas ideias. Esse processo foi repetido até que todas as pessoas do grupo tivessem contribuído (*round-robin*). Na segunda etapa, os grupos tiveram cerca de dez minutos para discutir coletivamente as contribuições anteriores e elaborar uma versão consolidada das categorias propostas. Por fim, na terceira etapa, cada grupo apresentou suas conclusões ao coletivo, promovendo um momento de troca, validação e reflexão crítica entre todas as pessoas participantes.

Desta forma, a comunidade pôde propor, discutir e consolidar categorias que deveriam constar no instrumento, respeitando a diversidade de perspectivas e saberes

presentes na rede. Entre as categorias formuladas, destacam-se a interdisciplinaridade, diferentes tipos de desdobramentos, implicações futuras, relação com a BNCC, entre outros. A dinâmica possibilitou emergir múltiplos olhares sobre o que deve ser considerado ao documentar eventos tecnológicos em uma perspectiva crítica, característica promovida pelas múltiplas formações e atuações das pessoas participantes.

A partir de um compilado dos resultados da oficina, estas categorias foram aprofundadas conceitualmente na oficina de **13 de setembro de 2024**, especialmente aquelas relacionadas aos desdobramentos (socioambientais, sociopolítico-culturais, científico-tecnológicos) e à educação (saberes relacionados, relação com a BNCC-Computação, articulação com o currículo). A rede validou o uso do termo “saberes relacionados” como alternativa à “interdisciplinaridade”, por valorizar formas de conhecimento diversas e não hierarquizadas. Também refletiu sobre a necessidade de tratar o currículo como prática situada, que ultrapassa os limites dos documentos prescritivos oficiais, conforme a fala de uma das professoras da Educação Básica:

“E assim, por mais que haja uma normativa, uma orientação, o professor ele têm muito forte as questões do que ele acredita que deve acontecer. E ele, por mais que ele defenda essa questão norteadora, ele ainda tende a ir para aquilo que ele acredita e daí entra nessas questões de currículo mesmo dele, ser um currículo em ação, ser um currículo prescrito, ser um currículo [...]”

Essa oficina consolidou uma versão preliminar do *Dicionário de Descritores de um Evento*, considerando os seguintes campos a serem definidos: Nome, Resumo, Criado por, Momento e Local da criação, Instituições envolvidas na criação, Componentes e Materiais utilizados, Princípio de Funcionamento, Problemas - O que resolve, Aspectos Inovadores, Aplicabilidade Contemporânea. Além destes, outros campos do Dicionário de Descritores de um Evento que merecem destaque estão apresentados na Tabela 2. É importante salientar que este processo foi participativo e com ampla e troca de conhecimentos.

Para finalizar as discussões sobre categorias, na oficina de **27 de setembro de 2024** a primeira versão do *Dicionário de Descritores de Evento* foi utilizada para a arqueologia do evento “Criação do Smartphone”, como forma de testar sua validade na prática. Esse estudo de caso desencadeou discussões críticas sobre obsolescência programada, exclusão digital, acessibilidade, dependência tecnológica, e os impactos sociais e culturais do uso massivo dos smartphones. A partir dessa análise, reforçou-se a ideia de que os valores CTS devem atravessar todo o instrumento, e não aparecer apenas como uma categoria isolada, pois estão presentes de forma transversal nas múltiplas dimensões de um evento tecnológico, mas ainda assim, pontuados em campo específico relacionado à Educação, como relatado pelo Professor de Educação Básica:

“Nessa semana algo me preocupou muito que é esse uso exagerado do celular. Eu fui dar uma aula sobre uso responsável de tecnologia e o exercício era primeiro conhecimento, quantas horas você uso o celular por dia [...] E e a média dos estudantes, assim, que eu tava assustado porque eu vi a minha e também achei um pouco assustador, era de 6, 7 horas por dia, eu achei absurdo.”

Tabela 2. Dicionário de Descritores de Evento

Descriptor	Descrição
Teve sua autoria apropriada por outrem?	Pessoa, empresa, instituição, organização, órgão ou similar que apropriou o evento, contextualizando a biografia.
Para/Com Quem	Grupos sociais e seus marcadores (classe, localidade, raça/etnia, entre outros), que foram considerados como público de interesse do evento.
Quem foi excluído	Grupos sociais e seus marcadores (classe, localidade, raça/etnia, entre outros), que foram desconsiderados ou excluídos como público de interesse, ou ainda prejudicados por este evento ou seus desdobramentos.
Teve sentido/função inicial alterada?	Aspectos que possam mostrar alteração da função/sentido inicial do evento/artefato e que fatores motivaram essa alteração de sentido/função.
Desdobramentos socioambientais	Repercussões socioambientais que este evento/artefato gera/gerou. Socioambiental refere-se aos problemas e processos sociais, tendo em conta sua relação com o meio ambiente no desenvolvimento socioambiental.
Desdobramentos científico-tecnológicos	Repercussões científicas e tecnológicas que este evento/artefato gera/gerou. A relação científico-tecnológico reflete a mútua influência entre ciência e tecnologia, não sendo interessante analisá-las separadamente.
Desdobramentos sócio-político-culturais	Repercussões sociais, políticas e culturais que este evento/artefato gera ou gerou. A tríade sócio-político-cultural visa análises amplas das consequências do evento, cabendo aprofundamento em cada um.
Implicações futuras (relação com outros eventos/inovações)	Considerando o contínuo entrelaçamento de eventos, outros eventos futuros podem ser vinculados a este evento em análise.
E no Brasil? Como é no nosso contexto?	Como este evento se relaciona com o Brasil, considerando quando e como seus efeitos foram percebidos no Brasil e as particularidades dos contextos afetados no Brasil quando comparado ao local de origem.
Educação - Saberes Relacionados	Como diferentes áreas, disciplinas, saberes podem ser apropriados, construídos, afetados e compartilhados para estudar o evento, considerando diferentes vivências, formações, percursos?
Educação - Currículo, BNCC e outras perspectivas pedagógicas	Relações desse evento com eixos da BNCC e da BNCC-Computação, currículo, outras perspectivas de sala de aula. De que forma é dada essa relação? Quais saberes e fazeres são requeridos e desenvolvidos?
Educação - CTS - Quais as políticas deste artefato?	Articulação de valores provenientes do campo de estudos em Ciência, Tecnologia e Sociedade, considerando categorias como: não neutralidade, não determinismo tecnológico, não linearidade e participação.

É possível observar nos descritores apresentados na Tabela 2 que diversos aspectos sociais, culturais, políticos, ambientais, históricos, dentre outros, são trazidos para a reflexão do evento ou artefato em questão. O grupo entende que esta abordagem permitiria uma reflexão crítica contextualizada acerca da elaboração tecnológica e computacional, respaldando discussões para compreender a tecnologia em seus

desdobramentos com os meios sociais e culturais, permitindo uma problematização que ultrapasse as visões de neutralidade, linearidade e determinismo tecnológico.

Por fim, na oficina do dia **18 de outubro de 2024**, a rede foi convidada a continuar o desdobramento do tema "Criação do Smartphone" agora focando na articulação direta entre os descritores educacionais do Dicionário e as competências da BNCC-Computação, especialmente na área de Cultura Digital. Durante a análise dos documentos curriculares, as pessoas participantes observaram caráter instrumental na abordagem dos dispositivos tecnológicos na BNCC-Computação, o que reforça a necessidade de articulações pedagógicas que promovam uma leitura crítica e situada da tecnologia, como mencionado na fala de uma das Professoras da Educação Básica:

"Mesmo na BNCC computação, eles não contemplam todas essas questões, por exemplo, quem está excluído do processo, que a gente está olhando na arqueologia do computar, lá do evento Smartphone, não vai aparecer isso no documento, então assim, algumas coisas que a gente consegue perceber é que esses documentos não vão contemplar tudo isso que queremos colocar nos nossos descritores, assim como a gente discutiu do que é esse currículo, como se relaciona com a realidade da escola, mas como a gente vai colocar esses itens também com as conexões para que o professor saiba que ali tem possibilidades de desdobramentos dos itens da BNCC, então essa conexão é possível".

Na etapa final do encontro, foi realizada uma atividade de prototipagem criativa com a pergunta “Como seria o seu CTSPhone?”, que incentivou a criação de artefatos alternativos (aos *smartphones*) que incorporassem valores CTS como inclusão, acessibilidade, participação, consciência crítica, entre outros. Esta atividade permitiu elaborar um processo de prototipagem por meio de artefatos da robótica educacional, sob a perspectiva de hardware aberto, relacionando práticas importantes para o grupo nas mediações entre a BNCC-Computação, a robótica educacional e as práticas docentes embasadas pelos estudos CTS. Essas oficinas destacam a potência da construção e reflexão coletiva de recursos pedagógicos como prática crítica e formativa prevista na Participação Comunitária [Montero 2004].

4. Considerações Finais

A implementação da BNCC-Computação e demais políticas públicas relacionadas à educação digital demandam ações que vão além da simples inserção de conteúdos técnicos da Computação nos currículos da Educação Básica ou formação continuada docente centrada no uso de artefatos tecnológicos.

O Projeto “Robótica Educacional: um caminho lúdico e aberto” propõe a Arqueologia do Computar como uma nova abordagem para a formação docente, articulando a robótica educacional a uma perspectiva crítica e emancipatória. Nesse âmbito, a construção pedagógica do Dicionário de Descritores de Evento evidenciou um processo dialógico, situado e transformador, que valoriza os saberes locais e promove a autonomia dos sujeitos envolvidos, princípios da Participação Comunitária [Montero, 2004]. Essa abordagem abre caminho para práticas educacionais inclusivas e de maior reflexão sobre a práxis, mediadas por recursos educacionais abertos, compartilhamento de saberes e a construção de conhecimentos que buscam problematizar vieses tecnicistas da BNCC-Computação.

Na trajetória percorrida pela rede *inclu-e* em 2024, é possível destacar que a Participação Comunitária [Montero 2004] não apenas qualifica os processos de formação docente, como também potencializa a produção coletiva de recursos pedagógicos críticos, situados e emancipatórios. A construção do *Dicionário de Descritores de Evento* exemplifica esse movimento ao articular diferentes saberes e experiências em torno de uma abordagem problematizadora da tecnologia, sustentada pelos estudos CTS.

O projeto ressalta a centralidade da participação na mediação curricular e na reflexão sobre a BNCC-Computação, ao reconhecer as disputas sociais, culturais e políticas que atravessam a tecnologia. A diversidade de trajetórias e formações das pessoas envolvidas foi fundamental para promover um olhar plural e sensível às múltiplas realidades educacionais, além de permitir observar os artefatos a partir de diferentes lentes, apontando caminhos para práticas pedagógicas que buscam usos não instrumentais da tecnologia e contribuir para a construção de uma educação mais crítica, inclusiva e democrática.

Até o presente momento foram desenvolvidos cinco instâncias do Dicionários de Descritores envolvendo temáticas como: Criação do Smartphone, Estudos sobre o Magnetismo, O que é a Programação em Blocos Visuais, Criação do Arduino, Relações sobre a Robótica na Educação. Ainda que este não seja o escopo do presente relato, vale comentar que um dos Eventos da Arqueologia do Computar (Smartphone) contou com a apropriação de quatro docentes participantes da Rede em suas respectivas turmas da Educação Básica. No período de 2024, foco do relato, (e no período subsequente de 2025) a rede não registrou desistência de participantes e segue com 30 integrantes.

Como trabalhos futuros, apontamos a elaboração do *Dicionário de Descritores* para outros eventos da *Arqueologia do Computar*, refletindo sobre estes artefatos e suas relações sob a ótica dos estudos CTS. Além disso, destaca-se a relevância de fomentar o planejamento de ações pedagógicas que envolvam os eventos do Dicionário com estudantes, possibilitando discussões sobre seus resultados educacionais e formativos. Após estas etapas, pretende-se disponibilizar o material como recurso educacional aberto, ampliando o alcance de sua utilização por docentes e comunidades escolares. Por fim, torna-se igualmente importante continuar o desenvolvimento de outras ações e reflexões nas áreas da Computação sob o olhar dos estudos CTS, auxiliando nos processos de tomada de decisão e adaptação curricular no contexto escolar.

Agradecimentos

Agradecimento aos órgãos de financiamento tais como Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior — CAPES (Código de Financiamento 001 e Processo 8881.927570/2023-01), Programa de Extensão da Educação Superior na Pós-Graduação - PROEXT-PG, o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq, o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação - MCTI, e o Ministério das Mulheres (Projeto 440311/2024-1), à Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Referências

- Amaral, Marília A.; Almeida, Leonelo D. A.; Paschoalin, Larissa; Mendes, Bernardo V.; Barreto, Giovanna G. de Sá; Carvalho, Thais S. de; Teixeira, Vitor de S.; Machado, Aline A. (2023). Robótica Educacional: Um caminho lúdico, participativo e aberto pautado pela indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão. In: *Workshop em Culturas, Alteridades e Participações em IHC (CAPAIhc)* (pp. 8-13). SBC. <https://doi.org/10.5753/capaihc.2023.236270>
- Bloomer, Sarah. (1993): Real projects don't need user interface designers: Overcoming the barriers to HCI in the real world. In: *Proceedings of OZCHI '93*, p.94-108. New York: ACM Press.
- Brasil. (2021, 1º de julho). Lei nº 14.180, de 1º de julho de 2021: Institui a Política de Inovação Educação Conectada. Presidência da República. https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/lei/l14180.htm
- Brasil. (2023a, 11 de janeiro). Lei nº 14.533, de 11 de janeiro de 2023: Institui a Política Nacional de Educação Digital (PNED). Presidência da República. https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2023/lei/l14533.htm
- Brasil. (2023b, 26 de setembro). Decreto nº 11.713, de 26 de setembro de 2023: Institui a Estratégia Nacional de Escolas Conectadas. Presidência da República. https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2023/decreto/d11713.htm
- Brasil. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. (2017). Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (600 p.). MEC, CONSED, UNDIME. http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf
- Brasil. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. (2022). Base Nacional Comum Curricular – Computação: Anexo ao Parecer CNE/CEB nº 2/2022, aprovado em 17 de fevereiro de 2022 (71 p.). http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=236791-anexo-ao-parecer-cneceb-n-2-2022-bncc-computacao&category_slug=fevereiro-2022-pdf&Itemid=30192
- Brasil. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. (2024). Referencial de Saberes Digitais Docentes para o uso de tecnologias digitais na prática pedagógica. <https://www.gov.br/mec/pt-br/escolas-conectadas/20240822MatrizSaberesDigitais.pdf>
- Cibotto, Rafael Augusto Gonçalves, & Oliveira, Rafaela Maria Magalhães de Almeida. (2017). TPACK – Conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo: uma revisão teórica. *Imagens da Educação*, 7(2), 11–23. <https://doi.org/10.4025/imagenseduc.v7i2.34615>
- Coutinho, Clara Pereira. (2011). TPACK: Em busca de um referencial teórico para a formação de professores em tecnologia educativa. *Revista Paideia*, 2(4), 1–18.
- Feenberg, Andrew. (2022). *Construtivismo crítico: uma filosofia da tecnologia* (L. H. L. Abrahão & C. C. Cruz, Trads.). São Paulo: Scientiae Studia.

- Feenberg, Andrew. (2019). *Entre a razão e a experiência: Ensaios sobre tecnologia e modernidade* (E. Beira, C. Cruz & R. Neder, Trad.). Vila Nova de Gaia: Inovatec.
- Feenberg, Andrew. (2010). Teoria crítica da tecnologia: um panorama. In: *A teoria crítica de Andrew Feenberg: racionalização democrática, poder e tecnologia* (Vol. 2, pp. 97–117).
- Freire, Paulo. (2013). *Pedagogia do oprimido* (Edição revista e atualizada). Rio de Janeiro: Paz e Terra.
- Gatti, Bernardete Angelina; Barretto, Elba Siqueira de Sá; André, Marli Eliza Dalmazo Afonso de; Almeida, Paulo Cesar Andrade de. (2019). *Políticas docentes no Brasil: novos cenários de formação*. Brasília: UNESCO.
- Imbernón, Francisco. (2006). *Formação docente e profissional: formar-se para a mudança e incerteza* (6^a ed.). São Paulo: Cortez.
- Linsingen, Irlan von; Bazzo, Walter Antonio; Pereira, Luiz Teixeira Valente. (2003). O que é ciência, tecnologia e sociedade? In: *Introdução aos estudos CTS* (pp. 119–156). Espanha: OEI. (Cadernos de Ibero-América).
- Machado, Aline Alvares; Amaral, Marília Abrahão. (2021). Uma análise crítica da competência cultura digital na Base Nacional Curricular Comum. *Ciência & Educação* (Bauru), 27, e21034. <https://doi.org/10.1590/1516-731320210034>
- Machado, Aline Alvares; Amaral, Marília Abrahão. (2024). Diálogos entre as competências cultura digital e pensamento científico, crítico e criativo na Base Nacional Comum Curricular. *Revista Brasileira de Educação*, 29, e290006. <https://doi.org/10.1590/s1413-24782024290006>
- Merkle, Luiz Ernesto. (2020). Não há computação sem suputares: valores necessários ao poder, ao fazer, ao querer e ao saber computar. In: *Robótica Educacional: experiências inovadoras na educação* (pp. 3–20). Porto Alegre: Penso.
- Miller, Daniel. (2013). *Trecos, troços e coisas: estudos antropológicos sobre a cultura material*. São Paulo: Editora Schwarcz-Companhia das Letras.
- Montero, Maritza. (2004). *Introducción a la psicología comunitaria: Desarrollo, conceptos y procesos* (1^a ed.). Buenos Aires: Editorial Paidós.
- Muller, Michael J.; Haslwanter, Jörg H.; Dayton, Thomas. (1997). Participatory practices in the software lifecycle. In: M. Helander, T. K. Landauer, & P. Prabhu (Eds.), *Handbook of human-computer interaction* (pp. 255–297). North-Holland.
- Papert, Seymour (1980). *Mindstorms: crianças, computadores e ideias poderosas*. Nova Iorque: Basic Books.
- Roso, Cleci Conceição, & Auler, Decio. (2016). A participação na construção do currículo: práticas educativas vinculadas ao movimento CTS. *Ciência & Educação*, 22(2), 371–389.
- Sociedade Brasileira de Computação. (2025). Grandes desafios da educação em computação, 2025–2035 (C. L. R. da Motta & L. Ribeiro, Orgs.). Porto Alegre:

Sociedade Brasileira de Computação.
<https://books-sol.sbc.org.br/index.php/sbc/catalog/view/163/721/1324>

Thomas, Hernán. (2009). Tecnologías para la inclusión social y políticas públicas en América Latina. In: *I Encuentro Internacional de Culturas Científicas y Alternativas Tecnológicas*. Anais [...], Buenos Aires.

Winner, Langdon. (1986). Do artifacts have politics? In: *The whale and the reactor: A search for limits in an age of high technology* (pp. 19–39). Chicago: The University of Chicago Press.