

Pensamento Computacional Crítico como Ferramenta de Mudança Social

Taciana Pontual Falcão¹, Flávia Peres¹, Dyego Moraes², Rozelma França¹

¹Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Recife-PE

²Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Recife-PE

{taciana.pontual,flavia.peres}@ufrpe.br, moraisdcs@gmail.com,
rozelma.franca@ufrpe.br

Resumo. *O pensamento computacional crítico, no bojo da educação crítica em computação, permite ampliar o enfoque cognitivo em habilidades técnicas, direcionando o desenvolvimento de tecnologias à superação de opressões. O projeto DEMULTS busca a democratização do acesso aos meios de desenvolvimento de tecnologias em contextos não hegemônicos, através do design participativo em comunidades de prática, visando facilitar o acesso de grupos marginalizados a espaços de poder tecnológico, de onde possam combater efetivamente as injustiças sociais.*

1. Contextualização

Atualmente, o letramento digital e computacional é considerado por instituições mundiais como fundamental para a formação dos jovens cidadãos (CNE, 2022). Em 2022, o Ministério da Educação homologou as Normas sobre Computação na Educação Básica - Complemento à BNCC (MEC, 2022), oficializando no Brasil a importância do letramento digital e computacional. O que estamos chamando aqui de letramento digital engloba as categorias propostas pela Sociedade Brasileira de Computação (SBC): mundo digital e cultura digital, ou seja, saber usar artefatos digitais de forma consciente e crítica (SBC, 2019). Já o que estamos chamando de letramento computacional relaciona-se aos eixos de mundo digital e pensamento computacional, sendo compreendido como um conjunto de habilidades cognitivas que permite usar os fundamentos da computação para resolução de problemas de quaisquer áreas do conhecimento (DISESSA, 2000), expressando soluções de forma que uma pessoa ou uma máquina possa realizar (WING, 2014).

Quando se aborda a educação em computação, é comum focar nos aspectos cognitivos, ou seja, nas habilidades e competências técnicas necessárias para dominar a programação de computadores e outros conceitos relacionados. Entretanto, diante da ubiquidade das tecnologias na sociedade atual, e de seus impactos na vida das pessoas, cada vez mais crescem em importância as questões éticas e o pensamento crítico que estão envolvidos no desenvolvimento de tecnologias. No parecer do Conselho Nacional de Educação (CNE, 2022) sobre as normas que oficializam o ensino de computação na educação básica brasileira, questiona-se: “Como educar as novas gerações sem a criticidade no uso de informação e a consciência algorítmica dos fundamentos que regem o desenvolvimento dos inúmeros artefatos digitais na contemporaneidade?”; “Como formar cidadãs e cidadãos para o pleno desenvolvimento da cidadania e para o mundo do trabalho, ignorando o modus operandi pela qual opera o desenvolvimento econômico contemporâneo?”; “Como assegurar a participação e sobrevivência digna do

Brasil no concerto das nações sem que nossos estudantes estejam preparados para os desafios globais do planeta e para os quais não há solução sem o uso conjunto e intensivo de perspectivas computacionais multidisciplinares?”. A partir desses questionamentos, o projeto DEMULTS propõe-se a trabalhar na perspectiva do pensamento computacional crítico no desenvolvimento de artefatos tecnológicos.

2. Pensamento Computacional Crítico

O desenvolvimento do pensamento computacional (PC) permite à pessoa ir além do *uso* consciente e crítico das tecnologias (uma característica do letramento digital), para também ter domínio do *desenvolvimento* consciente e crítico de tecnologias, o que leva a uma democratização não só do acesso mas também da produção de artefatos tecnológicos. Essa perspectiva se alinha aos enfoques situado e crítico de PC propostos por Kafai et al. (2019). Além da perspectiva cognitiva que foca em habilidades relacionadas à resolução de problemas no âmbito técnico e profissional, as pessoas autoras vêem o PC situado dentro do contexto dos que estão envolvidos em projetos de desenvolvimento de tecnologias, cujos interesses devem ser levados em consideração; e o PC crítico como um enfoque que visa a justiça e equidade social, tendo a computação como ferramenta para evolução da humanidade e sua qualidade de vida.

O PC crítico conecta-se à perspectiva da educação crítica em computação discutida por Ko et al. (2020), segundo a qual a computação encontra-se no centro de muitas das crises globais como mudanças climáticas, guerras e pandemias. Em uma era em que a comunicação humana é primordialmente mediada por computadores e uma quantidade crescente de processos de produção é automatizada, a internet e as redes sociais amplificam notícias falsas, e algoritmos reforçam o racismo, sexismo, xenofobia, e outras formas de iniquidade e injustiça. Assim, ao colocar a computação como uma ferramenta para mudança social e resistência a forças opressoras (KAFAI et al., 2019), é preciso compreender que a computação não é, de forma alguma, neutra, mas influenciada por forças sociais, culturais, institucionais e políticas (FEENBERG, 2010, KO et al., 2020). A escolha de que tecnologia desenvolver envolve questões coletivas, morais e éticas que precisam ser discutidas, desenvolvendo um letramento crítico em computação e democratizando o desenvolvimento de tecnologias (KO et al., 2020).

A discussão sobre o uso da computação para a justiça social denuncia que o poder conquistado por aqueles que possuem o conhecimento computacional é frequentemente usado por grupos dominantes de maneiras que desconsideram, excluem ou até prejudicam grupos à margem dos processos hegemônicos, como grupos minoritários ou em situação de vulnerabilidade. Quando se trata da concepção de tecnologia nas sociedades modernas, ainda se percebe uma concentração de poder no que Feenberg chama de código técnico: uma caixa-preta do processo decisório na concepção de artefatos tecnológicos, acessível apenas a uma minoria de especialistas (NEDER, 2010). Essa restrição do processo de tomada de decisão é responsável por impedir a maioria das pessoas de acessar o conhecimento sobre os mecanismos de funcionamento das soluções tecnológicas (NEDER, 2010). Assim, a tecnologia é configurada de tal forma que reproduz a regra de poucos sobre muitos (FEENBERG, 2010). Grupos como pessoas negras, mulheres e *queer* são mais excluídos dos processos decisórios e produtivos, como consequência do racismo, sexismo e homofobia.

Em resposta ao distanciamento entre os pólos de uso e produção, Feenberg (2010) aponta a democratização da produção tecnológica, por meio de iniciativa e participação de sujeitos que convivem com os artefatos tecnológicos nas decisões de projeto de tais artefatos. Essa participação atende à competência colocada na BNCC que indica que os estudantes devem ser capazes de construir tecnologias digitais “de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para (...) produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva” (MEC, 2018). Para promover essa participação, entretanto, faz-se necessário o letramento digital e computacional dos sujeitos. Atualmente, as oportunidades de desenvolvimento dessas habilidades ainda são muito restritas a ambientes privilegiados, com pouco alcance nas comunidades em situação de vulnerabilidade e em contextos não hegemônicos, que sofrem de maior exclusão digital, não só por falta de acesso a equipamentos e conectividade, mas também por falta de letramento digital e computacional, perpetuando assim as estruturas sociais opressoras.

3. O Projeto DEMULTS

É no bojo desses questionamentos que se insere o projeto de pesquisa e extensão DEMULTS, que promove o desenvolvimento de artefatos digitais por crianças e adolescentes em colaboração com especialistas (pessoas pesquisadoras). Fundamentado em uma abordagem histórico-cultural em psicologia e educação, o projeto busca evidenciar os processos de produção de sentidos sobre conceitos científicos, subjetividades e resolução de problemas na contemporaneidade, com participação das crianças na concepção e programação de artefatos digitais, promovendo uma interação com as tecnologias que vai além do simples uso. Para tanto, estrutura-se como uma Comunidade de Prática (CdP), na qual as situações interativas propiciam um modelo participativo ao processo de ensino-aprendizagem. Lave e Wenger (1991) definem uma CdP como um grupo de pessoas que visa a desenvolver habilidades em torno de um interesse em comum, compartilhando necessidades, negociando significados, culturas e identidades, formando assim um sistema de aprendizagem social. A interação entre sujeitos, que se encontram em níveis diversos de conhecimento sobre determinado aspecto da prática (especialistas e iniciantes), favorece o que se denomina “participação periférica legítima”, que ocorre quando há compartilhamento de vocabulário e práticas sociais do grupo e há migração dos sujeitos de regiões mais periféricas na comunidade de prática, até o centro do processo. Isso requer apropriação de significados específicos à situação, e produção de sentidos, com impacto nas identidades dos sujeitos.

É importante destacar que no projeto, crianças e adolescentes são considerados colaboradores do processo de desenvolvimento, com participações legitimadas e obtendo o mesmo nível de importância que os desenvolvedores mais experientes, configurando uma troca de saberes não-hierárquica. As ações na CdP do projeto são amparadas por metodologias participativas para o desenvolvimento de multimídias (jogos digitais, aplicativos), fundamentadas em Design Participativo (BARANAUSKAS, 2013) e Programação pelo Usuário Final (LIEBERMAN et al., 2006), aprimoradas desde 2012 através de ciclos de pesquisa-ação (MORAIS et al., 2021). Voltam-se à aprendizagem sobre conceitos específicos relacionados ao tema do artefato desenvolvido, ao mesmo tempo em que promovem letramento digital e computacional.

4. Ciclos

O projeto foi inicialmente concebido com um foco no desenvolvimento de habilidades técnicas envolvidas no desenvolvimento de jogos educacionais, assim como conceitos curriculares de matérias escolares. À medida que as pessoas pesquisadoras foram despertando para a educação crítica em computação e o pensamento computacional crítico, o projeto foi sendo adaptado para focar na superação de opressões em contextos não-hegemônicos (o que não quer dizer deixar de lado as habilidades técnicas, mesmo porque são necessárias ao desenvolvimento das tecnologias). No contexto do projeto, propomos a seguinte adaptação do questionamento feito no parecer do CNE sobre a computação na educação básica, “Como assegurar a participação e sobrevivência digna ~~do Brasil no concerto das nações~~ *das crianças e jovens* sem que estejam preparados para os desafios ~~globais do planeta~~ *locais* e para os quais não há solução sem o uso conjunto e intensivo de perspectivas computacionais multidisciplinares?”.

Buscando despertar nas crianças o pensamento crítico e ao mesmo tempo prover seu acesso a ferramentas cognitivas e de luta social, temos trabalhado em contextos não hegemônicos. Os dois últimos ciclos do projeto referem-se ao contexto da Educação do Campo, e de uma Organização Não-Governamental que atende crianças, mulheres e população LGBTQIA+ em situação de vulnerabilidade social.

O ciclo no campo foi realizado em um município cuja principal atividade econômica é o plantio da cana-de-açúcar, e representou um contexto novo para as pessoas pesquisadoras, a comunidade de prática formada com estudantes, professoras e técnicos em agroecologia foi um momento de aprendizado para todo o grupo (FRANÇA et al., 2021). A Educação do Campo, como proposta contra-hegemônica para a educação ofertada em territórios rurais, contrapondo-se ao paradigma de supervalorização da urbanidade, de antigas escolas rurais, cujas práticas eram desvinculadas das condições de vida dos sujeitos do campo. Segundo Caldart (2002), o povo tem direito a uma educação pensada desde o seu lugar e com sua participação, vinculada à cultura em que está situado e suas necessidades. A partir dessa premissa, através de atividades dialógicas e técnicas de design participativo (como storyboards e braindraw), foram trazidas à pauta discussões sobre as condições de trabalho das famílias (incluindo as crianças) no ciclo da cana-de-açúcar dominado por duas grandes usinas; (a falta de) equipamentos de proteção individual, a (baixa) remuneração, e as atividades de agricultura familiar desenvolvidas na entressafra. As discussões resultaram no desenvolvimento de jogos relacionados a essa temática (Figura 2).

Um outro ciclo do projeto está em desenvolvimento em parceria com uma ONG localizada em uma Zona Especial de Interesse Social (ZEIS) com acompanhamento pedagógico e terapêutico focados em direitos humanos, cidadania e questões de gênero e raça. Nosso objetivo é aplicar a mesma metodologia para identificar opressões vivenciadas pela comunidade, e trabalhar com as crianças o pensamento crítico para desenvolver soluções tecnológicas relacionadas a essas questões. Como exemplo, no ano de 2022, as comunidades atendidas foram violentamente atingidas pelas enchentes durante o período de chuvas, o que levou a uma situação de calamidade pública. A partir desta tragédia, a ONG passou a desenvolver um trabalho de conscientização e educação ambiental, e hoje participa de grupo de trabalho sobre Racismo Ambiental. Nosso

objetivo é fortalecer o trabalho de conscientização e ação da ONG, atuando com as crianças através do design participativo, aliando a educação crítica em computação à busca da justiça social.



Figura 1. Exemplo de storyboard sobre o ciclo da cana-de-açúcar



Figura 2. Exemplos de telas dos jogos desenvolvidos

Referências

- BARANAUSKAS, M Cecília et al. 2013. O modelo semioparticipativo de design. *Codesign de Redes Digitais-Tecnologia e Educação a Serviço da Inclusão*. Penso, 38–66, 2013
- CALDART, R. S. 2002. Por uma educação do campo: traços de uma identidade em construção. In: *Educação do campo: identidade e políticas públicas-Caderno 4*. Brasília: Articulação Nacional “Por Uma Educação Do Campo”.
- CNE. 2022. PARECER CNE/CEB Nº: 2/2022 sobre as Normas sobre Computação na Educação Básica – Complemento à Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Câmara de Educação Básica e Conselho Nacional de Educação, Ministério da Educação. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=235511-pceb002-22&category_slug=fevereiro-2022-pdf&Itemid=30192. Acesso em 09 de set. 2023.

- DISESSA, A. 2000. *Changing minds: Computers, learning and literacy*. Cambridge, MA: MIT Press.
- FEENBERG, A. 2010. O que é a filosofia da tecnologia? Racionalização Subversiva: Tecnologia, Poder e Democracia, Observatório do Movimento pela Tecnologia Social na América Latina / CDS / UnB / Capes, Brasília.
- FRANÇA, R. S.; PONTUAL FALCÃO, T.; PERES, F.; MORAIS, D. 2021. Uma Análise da Emergência de Pensamento Computacional em Práticas de Desenvolvimento de Jogos Digitais na Educação do Campo. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM COMPUTAÇÃO (EDUCOMP), 1. , 2021, On-line. Anais [...]. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, p. 104-112.
- KAFAI, Yasmin; PROCTOR, Chris; LUI, Debora. 2019. From Theory Bias to Theory Dialogue: Embracing Cognitive, Situated, and Critical Framings of Computational Thinking in K-12 CS Education. In: Proceedings of the 2019 ACM Conference on International Computing Education Research, p. 101-109.
<https://doi.org/10.1145/3291279.3339400>
- KO, A. J., OLESON, A., RYAN, N., REGISTER, Y., XIE, B., TARI, M., ... & LOKSA, D. (2020). It is time for more critical CS education. *Communications of the ACM*, 63(11), 31-33.
- LAVE, J.; WENGER, E. *Situated learning: legitimate peripheral participation*. Cambridge: Cambridge University Press, 1991.
- LIEBERMAN, H. et al. *End-user development: An emerging paradigm*. Netherlands: Springer, 2006.
- MEC. 2018. Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Ministério da Educação. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em 09 de set. 2023.
- MEC. 2022. Computação: Complemento à BNCC. Ministério da Educação. Disponível em:
<http://portal.mec.gov.br/docman/fevereiro-2022-pdf/236791-anexo-ao-parecer-cnece-b-n-2-2022-bncc-computacao/file>. Acesso em 09 de set. 2023.
- MORAIS, D., FALCÃO, T. P., PERES, F. A., TEDESCO, P. 2021. Processos de Desenvolvimento Participativo de Tecnologias Digitais Educacionais nos Contextos Urbano e da Educação do Campo. In Anais do XXIX Workshop sobre Educação em Computação (Evento Online). SBC, Porto Alegre, RS, Brasil, 111–120.
- NEDER, R. T. 2010. Apresentação: O que (nos) quer dizer a teoria crítica da tecnologia. *Racionalização Subversiva: Tecnologia, Poder e Democracia*, Brasília, p. 7 – 24.
- SBC. 2019. Diretrizes para Ensino de Computação na Educação Básica. Sociedade Brasileira de Computação. Disponível em:
<https://www.sbc.org.br/documentos-da-sbc/category/203-educacao-basica>. Acesso em 09 de set. 2023.
- WING, J. 2014. Computational thinking benefits society. 40th Anniversary Blog of Social Issues in Computing.