

Experiências Formativas com o Pensamento Computacional no Brasil

Formative experiences with computational thinking in Brazil

Simone Lucena

ECULT, PPGED, Universidade Federal de Sergipe
sissilucena@gmail.com

Gilson Pereira dos Santos Júnior

ECULT, PPGED, Universidade Federal de Sergipe
GRUFEE, Instituto Federal de Sergipe
gilson.universidade@gmail.com

Resumo. Na sociedade contemporânea, conectada em rede, em que todos podem ser emissores e receptores de informações, e que os dispositivos do cotidiano são programáveis, inteligentes e se comunicam entre si, faz-se essencial estimular, nas crianças e jovens, a criticidade, a criatividade e o raciocínio algorítmico para formulação e resolução de problemas, para que eles sejam capazes de explorar as potencialidades da rede e dos objetos conectados nela, compreendendo o seu funcionamento e permitindo também a sua programação. O pensamento computacional surge assim como uma possibilidade para formular e resolver problemas, permitindo que os cidadãos interajam com as máquinas, programando-as, para realizarem tarefas. O presente artigo tem como objetivo apresentar algumas experiências formativas com o pensamento computacional desenvolvidas por pesquisadores do Grupo de Pesquisa em Educação e Culturas Digitais (ECult/UFS/CNPq) da Universidade Federal de Sergipe no Brasil, com alunos do ensino médio e professores da educação básica.

Palavras-Chave: Pensamento computacional; Processos formativos; Educação básica

Abstract. In contemporary society, connected in a network, where everyone can be transmitters and receivers of information, and where everyday devices are programmable, intelligent, and communicate with each other, it is essential to stimulate criticality in children and young people, creativity, and algorithmic reasoning for formulating and solving problems, so that they can explore the potential of the network and the objects connected to it, understanding its operation and also allowing its programming. Computational thinking thus emerges as a possibility to formulate and solve problems, allowing citizens to interact with machines, programming them, to perform tasks. This article aims to present the experiences of ECult/UFS/CNPq in training processes with high school students and basic education teachers for the development of computational thinking through plugged-in activities. These experiences reflect the research group's perspective of thinking and doing training processes with teachers in initial and continuous training for the development of computational thinking with plugged and/or unplugged activities in Brazil.

Keywords: Computational thinking; Training processes; Basic education

Introdução

As tecnologias digitais têm se tornado estruturantes de novas formas de pensar, de se relacionar, de se expressar, de criar, de produzir e de compartilhar saberes, sentidos e significados (Pretto, 1996). Em uma sociedade conectada em rede, em que cada vez mais os dispositivos digitais do cotidiano são programáveis, inteligentes e se comunicam entre em si, faz-se essencial estimular a criatividade, a criticidade e o pensamento computacional (PC) em crianças e adolescentes para que eles sejam capazes de explorar as potencialidades da rede e dos objetos conectados nela.

Neste contexto, o desenvolvimento do PC surge como uma possibilidade de promover, ao longo da formação, a habilidade de formular problemas e descrever soluções de modo que humanos ou máquinas possam efetivamente executar. Atenta às mudanças na sociedade e aos avanços na temática, a área de educação vem acompanhando as iniciativas, formais e não-formais, de desenvolver o PC na educação básica por meio de atividades plugadas e/ou desplugadas.

As atividades plugadas envolvem o uso de tecnologias digitais na aprendizagem dos conceitos da computação por meio de uso de jogos digitais e simulações, robótica e codificação de aplicativos, jogos e narrativas digitais (Almeida & Valente, 2019). Já as atividades desplugadas apresentam os conceitos da computação sem o uso de tecnologias digitais, por meio da aprendizagem cinestésica (Brackmann, 2017). Essas atividades envolvem jogos, quebra cabeças, truques de mágica e competições com materiais escolares comuns, a exemplo de papel, cartolina, barbante, giz e caneta (Bell; Witten; Fellows, 1998).

O Grupo de Pesquisa em Educação e Culturas Digitais (ECult/UFS/CNPq) observou que algumas das iniciativas não partem de um olhar da/para educação ou não são construídas com os professores em formação e, portanto, vem desenvolvendo o projeto de pesquisa intitulado "PESQUISA E PROCESSOS FORMATIVOS COM O PENSAMENTO COMPUTACIONAL E AS TECNOLOGIAS (DES)PLUGADAS"¹. Nesse projeto, o grupo investiga as potencialidades do pensamento computacional nos processos formativos, inicial e contínuo, de professores do ensino fundamental com tecnologias plugadas e/ou desplugadas. Em paralelo, uma pesquisa de doutorado em andamento no Programa de Pós-graduação em Educação da Universidade Federal de Sergipe, no Brasil, vinculada ao ECult, busca compreender como ocorreu o desenvolvimento do pensamento computacional em práticas on-line durante o chamado ensino remoto emergencial, nos anos letivos de 2020 e 2021, com alunos do Ensino Médio do Instituto Federal de Sergipe (IFS).

O presente artigo tem como objetivo apresentar algumas experiências formativas com o pensamento computacional desenvolvidas por pesquisadores do ECult com alunos do ensino médio e professores da educação básica por meio de atividades plugadas. Essas

¹ Projeto aprovado no edital CNPq Nº 04/2021 Bolsas de Produtividade em Pesquisa para o triênio de 2022 a 2024.

experiências refletem a perspectiva do grupo de pesquisa de *pensarfazer*² os processos formativos em consonância com a metodologia da pesquisa-formação na cibercultura que, de acordo com Santos (2014), é um forma de pesquisa na qual compreende-se a formação como um processo rico, coletivo e indissociável da docência e da pesquisa. Nesta, os praticantes culturais formam e se formam por meio de experiências, (re)criando práticas, saberes e sentidos imersos na cibercultura.

Nas demais seções deste artigo, abordaremos sobre o conceito e a origem do Pensamento Computacional; em seguida, apresentaremos as duas experiências mencionadas. Por fim, apontaremos algumas considerações sobre o pensamento computacional na educação.

Afinal, o que é Pensamento Computacional?

Na contemporaneidade, é importante estimular a criatividade, a criticidade e o pensamento computacional em crianças e adolescentes, sobretudo, diante de uma sociedade conectada em rede, na qual há liberação do polo de emissão e recepção, e os dispositivos digitais são programáveis, inteligentes e se comunicam entre si.

A preocupação em promover a aproximação entre as crianças e a computação para torná-las produtoras não é recente. Desde a década de 1970 que Papert (1994) questionava o modo reducionista do uso dos computadores na educação. Para ele, esses dispositivos eram utilizados para ensinar as mesmas coisas, ou seja, não havia inovação no processo. Os computadores eram, simplesmente, objetos para ensinar, embora tivessem potencial e trouxessem outras oportunidades para sala de aula. Então, "por que não usá-los para produzir algumas ações?" (Papert & Solomon, 1972, p. 2).

As ideias de Seymour Papert tomaram corpo ao longo dos anos, com os avanços e popularização das tecnologias digitais, as mudanças na educação e o interesse de pesquisadores na área de educação e computação. Em 2006, Jeannete Wing, professora e cientista da computação, propôs o termo "*Computational Thinking*" ("pensamento computacional", em português) para descrever a forma de "resolver problemas, projetar sistemas e entender o comportamento humano, baseando-se nos conceitos fundamentais da ciência da computação" (Wing, 2006, p. 33). Defensora de que o PC é uma habilidade analítica fundamental a todos - assim como a leitura, a escrita e a aritmética -, ela advoga o seu desenvolvimento desde a infância.

A partir do momento em que o termo foi criado, a comunidade científica vem tentando compreender os potenciais, benefícios, desafios e as limitações do pensamento computacional na educação, bem como formalizar a definição do conceito. Embora não haja um consenso entre os pesquisadores sobre a definição do PC, para Brackmann

² Adotamos a estética da grafia de junção das palavras, defendida por Alves (2003), para expressar nossa tentativa de superar a dicotomização de conceitos que compreendemos como indissociáveis na educação.

(2017), esta é uma capacidade ampla e importante para os indivíduos da sociedade atual, independentemente da área de conhecimento que atua. Segundo o autor,

O Pensamento Computacional é uma distinta capacidade criativa, crítica e estratégica humana de saber utilizar os fundamentos da Computação, nas mais diversas áreas do conhecimento, com a finalidade de identificar e resolver problemas, de maneira individual ou colaborativa, através de passos claros, de tal forma que uma pessoa ou uma máquina possam executá-los eficazmente. (Brackmann, 2017, p. 29)

De acordo Mannila et al. (2014), na tentativa de definir o pensamento computacional, a American Computer Science Teachers Association (CSTA) e a International Society for Technology in Education (ITSE) identificaram nove conceitos essenciais, são eles: coleta de dados, análise de dados, representação de dados, decomposição do problema, abstração, algoritmos, automação, paralelismo e simulação. Segundo Brackmann (2017), o pensamento computacional pode ser compreendido a partir de quatro dimensões ("pilares"), que englobam ações desde a identificação e formulação do problema até a construção da solução, são eles: a decomposição, o reconhecimento de padrões, a abstração e os algoritmos.

Na perspectiva de Brackmann (2017), adotada neste artigo, a *decomposição* consiste em quebrar um problema complexo em problemas menores, mais compreensíveis e gerenciáveis, de modo que, cada subproblema possa ser analisado, individualmente, para identificar o comportamento padrão (*reconhecimento de padrões*) e recuperar da memória o seu modo de resolução, inspirado em problemas similares que podem ou não ser adaptados. Neste processo, é importante focar nas informações relevantes para sua resolução (*abstração*) e construir soluções descritas em passos ou regras finitas, não ambíguas e ordenadas para ensinar, um humano ou um sistema computacional, como resolver o problema (*algoritmos*).

A literatura aponta diferentes formas de promover o desenvolvimento do PC na educação Básica por meio de atividades plugadas e/ou desplugadas, de modo que sua escolha depende da disponibilidade dos recursos, da familiaridade dos professores com a tecnologia, dos objetivos pedagógicos do processo formativo e dos públicos-alvo. As atividades plugadas utilizam tecnologias digitais para criação de objetos digitais como, por exemplo, aplicativos, jogos digitais, narrativas digitais, robôs e automação de processos. Ambientes computacionais como *Scratch Jr*, *Scratch*, *MIT App Inventor*, *Ardublock* e outros podem ser utilizados para promover o desenvolvimento do pensamento computacional com atividades plugadas.

Em um estudo longitudinal acompanhando 48 crianças, do 6º ao 8º ano em uma escola americana, com aulas de informática pautadas na teoria construcionista de Seymour Papert, os pesquisadores Proctor e Blikstein (2018) observaram que os alunos envolvidos nas atividades plugadas de criação de projetos com *Scratch* estavam propensos a ter bom desempenho no emprego do PC vários anos depois, indicando que as habilidades desenvolvidas poderiam influenciar na forma de resolução de problemas por esses futuros cidadãos.

Já as atividades desplugadas não utilizam tecnologias digitais. Elas usam objetos tangíveis do mundo real, não digitais, geralmente de baixo custo, para promover situações de aprendizagem dos conceitos da computação e, ao mesmo tempo, buscar alternativas na solução de problemas do cotidiano.

A abordagem desplugada introduz conceitos de *hardware* e *software* que impulsionam as tecnologias cotidianas a pessoas não-técnicas. Em vez de participar de uma aula expositiva, as atividades desplugadas ocorrem frequentemente através da aprendizagem cinestésica (e.g. movimentar-se, usar cartões, recortar, dobrar, colar, desenhar, pintar, resolver enigmas, etc.) e os estudantes trabalham entre si para aprender conceitos da Computação. (Brackmann, 2017, p. 50)

Uma das justificativas para estimular o PC com atividades desplugadas na educação, em especial na rede pública do Brasil, é a carência na infraestrutura nas escolas (rede elétrica inadequada e/ou falta de conectividade com a Internet) e a falta de recursos financeiros para aquisição de dispositivos digitais. De acordo com o relatório da Pesquisa TIC Educação (Cetic.Br, 2019), em 2019, 21% dos alunos da rede públicas urbanas acessavam a internet na escola via *smartphones* e , na zona rural brasileira, somente 40% das escolas públicas possuíam algum dispositivo digital (computadores de mesa, *notebooks* ou *tablet*) com acesso a internet, sendo que 12% das escolas sofriam com a falta infraestrutura para fornecimento de energia elétrica .

É importante destacar que há relatos na literatura da inclusão do desenvolvimento do PC no currículo escolar tanto na perspectiva de disciplinas específicas como de forma transversal (Valente, 2016), (Miranda-Pinto, 2016), (Miranda Pinto & Osório, 2019), (Monteiro et al., 2021), (Santos Júnior & Lucena, 2021). Por exemplo, os alunos podem discutir, projetar e construir soluções para problemas globais durante a sua formação enquanto cidadãos, trabalhando temáticas relacionadas ao desenvolvimento sustentável. Assim, em uma aula de ciências, os alunos podem discutir sobre o uso consciente dos recursos hídrico, codificar um agente inteligente para coletar dados e notícias na rede sobre o desperdício de água no mundo, projetar e construir um aplicativo para monitoramento do tempo do banho da família ou ainda desenvolver um mecanismo de alerta de vazamento de água na residência. Essas são algumas das possibilidades da inclusão do PC de forma transversal no currículo escolar.

De acordo com Almeida e Valente (2019), países como a Espanha, Finlândia, Estônia, Inglaterra, Bulgária, Estados Unidos e Portugal desenvolveram políticas e iniciativas para inclusão do pensamento computacional na educação. No entanto, para efetividade da inclusão desta temática, além da curricularização, faz-se necessário promover processos formativos para os professores da educação básica, a exemplo do projeto Kids Media Lab (KML).

O projeto KML (Miranda-Pinto, 2016), desenvolvido em Portugal, tinha, inicialmente, o propósito de compreender como as crianças aprendem a programar em idade pré-escolar, avançou no sentido de formar professores e educadores para o uso do pensamento computacional, da programação e da robótica como meios de aprendizagem no ensino básico e pré-escolar. Esta versão recente do projeto, denominada KMLII, promoveu uma formação em "Pensamento computacional,

programação e robótica na educação básica”, com carga horária de 50 horas, no formato B-learning (presencial e on-line), para 114 professores de instituições de Algarve, Aveiro, Braga, Bragança, Évora, Lisboa, Setúbal e Viseu. De acordo com Souza et al. (2020), a formação atendeu às necessidades para integração das temáticas na educação pré-escolar e no 1º ciclo do ensino básico de Portugal.

As políticas e iniciativas promovidas por inúmeros países, nos últimos anos, ressaltam a importância da temática na formação dos cidadãos. No Brasil, a temática vem sendo discutida, mais intensamente, desde 2018, com a menção ao PC na aprendizagem da matemática nos anos iniciais do ensino fundamental na Base Nacional Comum Curricular (BNCC); a publicação do “Currículo de Referência em Tecnologia e Computação” do Centro de Inovação para Educação Brasileira (CIEB); e a divulgação das “Diretrizes para ensino de Computação na Educação Básica”, proposto pela Sociedade Brasileira de Computação (SBC). Além das políticas de curricularização da temática, o “Programaê” da Fundação Telefônica Vivo, a “Educação Integral por meio do Pensamento Computacional” do Instituto Ayrton Senna, o “LITE is Cool” do Laboratório de Inovação Tecnológica na Educação da Universidade do Vale do Itajaí, a “Escola de Hackers” da Universidade de Passo Fundo e o projeto “Pensamento computacional para todos”, liderado pelo prof. Christian Brackmann do Instituto Federal de Farroupilha, são exemplos de projetos que têm promovido o PC pelo Brasil.

Em um país de proporções continentais como o Brasil, muitas vezes, as atividades para desenvolver o pensamento computacional são pensadas, planejadas, produzidas sem a efetiva participação dos professores das escolas como autores de materiais, práticas pedagógicas e atos de currículos.

Tal como expomos na próxima seção, na nossa perspectiva de *pensarfazer* os processos formativos por meio de duas experiências desenvolvidas por pesquisadores do ECult/UFS/CNPq com alunos do ensino médio e com professores da educação básica que inspiram/retratam o desenho didático em construção das formações de professores que serão promovidas pelo projeto de pesquisa em andamento.

Processos formativos com o PC e as tecnologias (des)plugadas

Conforme mencionado, nossos processos formativos são construídos na perspectiva de *pensarfazer* de Alves (2003) em diálogo com os praticantes culturais (Certeau, 2011) e seus modos de interação cotidianas com as culturas digitais. Entendemos por culturas digitais as diferentes formas e usos que os praticantes culturais (re)criam com das tecnologias digitais no seu cotidiano (Lucena, 2016). Nesse sentido, os processos formativos que construímos na pesquisa-formação partem dos conhecimentos prévios que os praticantes possuem e os articula com novos saberes produzidos coletivamente na formação. Essa forma de *pensarfazer* a formação de docentes pode ser melhor compreendida na tese de Santos (2021), pesquisadora do ECult que criou o Col@b formacional com professores da educação básica.

Nesse artigo, relataremos na primeira experiência o desenvolvimento do pensamento computacional com alunos do Ensino Médio no IFS. Já na segunda experiência, abordaremos o processo formativo de licenciandos e professores de diferentes áreas de conhecimento por meio de uma oficina ministrada no III Congresso Internacional de Educação da Universidade Federal de Sergipe (CONEduc-UFS)³.

Desenvolvimento do Pensamento Computacional no Ensino Médio do IFS

Iniciamos a fala sobre esta experiência descrevendo o campo e os praticantes, a fim de contextualizar o desenho didático desenvolvido com os alunos. Em seguida, apresentamos algumas atividades (des)plugadas realizadas.

O Instituto Federal de Sergipe é uma instituição multicampi, vinculada ao Ministério da Educação, que tem como missão “promover a educação profissional, científica, técnica e tecnológica de qualidade através da articulação entre ensino, extensão, pesquisa aplicada e inovação para formação integral dos cidadãos”. Dentre os campi da instituição, destaca-se o Campus Lagarto. Localizado na região centro-sul do estado de Sergipe, o Campus Lagarto oferta cursos na área de tecnologia de nível técnico, integrados ou não ao ensino médio, e cursos superiores.

Os alunos deste Campus são adolescentes e adultos de famílias de classes sociais distintas, sendo que muitos apresentam renda familiar *per capita* baixa ou vivem em situação de vulnerabilidade social. Além da dificuldade socioeconômica, o Índice de Desenvolvimento de Educação Básica (IDEB) do município de Lagarto para os anos finais do ensino fundamental foi abaixo da média do estado e do país nas últimas avaliações, realçando as dificuldades educacionais da região e, conseqüentemente, o nível de conhecimento dos ingressantes no Campus.

Durante o ano letivo de 2020, realizamos atividades para promover o desenvolvimento do pensamento computacional com adolescentes do 1º ano do curso de Redes de Computadores do Campus Lagarto do IFS, por meio de um desenho didático que envolveu práticas com aprendizagem baseada em jogos digitais, computação desplugada e construção de projetos do interesse/cotidiano dos praticantes culturais. Para Certeau (2011) os praticantes culturais são as pessoas, os indivíduos, que criam usos, operações e maneiras de fazer e de produzir o seu cotidiano. Nessa perspectiva, entendemos os alunos como praticantes culturais que interagem com as tecnologias digitais criando seus usos próprios nas suas operações cotidianas.

A opção pela inclusão de jogos digitais nas práticas justifica-se por estes fazerem parte das culturas digitais das crianças e dos adolescentes e, conforme defende Prensky (2010), eles aprendem/desenvolvem importantes habilidades para vida, enquanto se divertem jogando imersos na ludicidade e no universo digital destes jogos. De acordo com o autor, é possível explorar as possibilidades e potencialidades dos jogos digitais

³ III Congresso Internacional de Educação da Universidade Federal de Sergipe (CONEduc-UFS). Maiores informações sobre o CONEduc-UFS estão disponíveis em <https://coneducufs.net/>.

nas práticas em sala de aula por meio da aprendizagem baseada em jogos digitais (Prensky, 2012).

Diante deste entendimento, incluímos nas práticas o *Code Combat*⁴ e o *Lightbot*⁵, para despertar o raciocínio lógico e algorítmico e a habilidade de resolução de problemas dos alunos enquanto eles cumprem as missões do jogo; e o *Akinator*⁶, para promover a discussão sobre como nós, humanos, podemos ensinar (programar) máquinas para torná-las inteligentes ao ponto de adivinhar os personagens que os jogadores estão pensando.

Além dos jogos digitais, exploramos práticas de computação desplugada para demonstrar que o PC não se restringe à programação de dispositivos digitais, uma vez que compreendemos esta habilidade, a partir de Wing (2006) e Brackmann (2017), como o modo de pensar na identificação, formulação e resolução de problemas, de forma individual ou colaborativa, por meio de passos claros, objetivos e não ambíguos, para que pessoas ou máquinas possam executá-los eficazmente. Uma das práticas de computação desplugada utilizadas foi a simulação de robôs que coletam palavras no mapa para formar frases predefinidas.

Todos participam nesta atividade desplugada, desde a construção do cenário (matriz desenhada no chão da escola) até a execução da dinâmica. Os alunos são organizados em grupos e assumem os papéis de projetistas ou robôs. Os projetistas observam o ambiente e programam, colaborativamente, as ações de navegação (esquerda, direita, passo à frente) do robô e de coleta das palavras. Já o robô, executa fielmente as ações declamadas pelos projetistas e informa a frase formada ao final do processamento. Após posicionar seu robô na entrada do cenário, cada grupo declama o algoritmo para ele, verifica se o robô coleta corretamente os termos esperados e, caso não consiga, analisa a falha, efetua os ajustes na lógica e reinicia a execução do robô.

Assim, o propósito dessa atividade no desenho didático foi desenvolver os pilares do pensamento computacional, estimular a construção colaborativa de algoritmos pelos projetistas, conscientizar sobre a importância de analisar a corretude das soluções e despertar a habilidade de efetuar correções, se necessário. Outra intencionalidade implícita na atividade foi demonstrar que a habilidade de formular e resolver problemas com o pensamento computacional não se restringe ao digital. Por isso, exploramos uma situação no mundo real com dinâmicas, mecânicas e estéticas similares ao Code Combat e Lightbot, no qual definimos as ações para o personagem executar no digital.

⁴ *Code Combat* é um ambiente on-line para aprendizagem de programação em *Python* e *JavaScript*, em que os jogadores precisam codificar as ações dos personagens para cumprir as missões em um cenário medieval. Disponível em <https://br.codecombat.com/>.

⁵ *LightBot* é um jogo do tipo *puzzle* que apresenta desafios a serem cumpridos por um robô codificado pelo jogador com instruções representadas por blocos. Disponível em <https://lightbot.com/>.

⁶ *Akinator* é um gênio virtual capaz de adivinhar personagens, reais ou imaginários, pensados pelo jogador a partir de suas respostas sobre as características do personagem. Disponível em <https://pt.akinator.com/>.

Após os momentos iniciais com aprendizagem baseada em jogos e computação desplugada, promovemos situações de aprendizagem por meio de projetos no *Scratch*⁷. Tais projetos eram categorizados em roteirizados e livres. Os projetos roteirizados tinham como objetivo pedagógico apresentar os elementos da linguagem e o ambiente de programação, bem como os recursos disponíveis para criação de narrativas digitais, jogos e animações.

Para apoiar os projetos roteirizados, construímos um roteiro hipertextual que auxiliava os alunos a explorar os projetos existentes. O primeiro roteiro tinha como objetivo explorar a narrativa digital *Teens at the Castle*⁸. Nele, os alunos deveriam executar o projeto, analisar o código em *Scratch* e, em seguida, recriá-lo ou remixá-lo. Ao final de cada projeto roteirizado havia uma atividade de criação de um projeto livre a ser desenvolvido pelos praticantes culturais, colaborativamente, a partir de temáticas dos seus interesses/cotidianos que abordasse o tipo de objeto (narrativa digital, simulação, agentes, jogos digitais, dentre outros) tratado no roteiro.

Um dos projetos livres criados foi a narrativa digital "Black Lives Matter", ilustrada na Figura 1, na qual dois personagens - uma mulher negra e um homem branco - conversam em um parque sobre o racismo e os seus impactos. Durante o diálogo, a mulher lembra que é importante discutir a temática frequentemente, pois, as pessoas utilizam expressões racistas diariamente, às vezes de forma inconsciente, como "a coisa ficou preta", "inveja branca" ou "ovelha negra".

Figura 1

Narrativa digital "Black Lives Matter" no Scratch



Fonte: Acervo dos autores (2020).

⁷ *Scratch* é uma linguagem de programação e uma comunidade de aprendizagem, na qual os membros podem pesquisar, explorar, se inspirar, criar e remixar projetos envolvendo narrativas digitais, jogos e animações. Ela foi criada por Mitchel Resnick, em 2007, a partir das experiências do Media Lab do Massachusetts Institute of Technology (MIT) com a linguagem LOGO, desenvolvida por Seymour Papert. Disponível em <https://scratch.mit.edu/>.

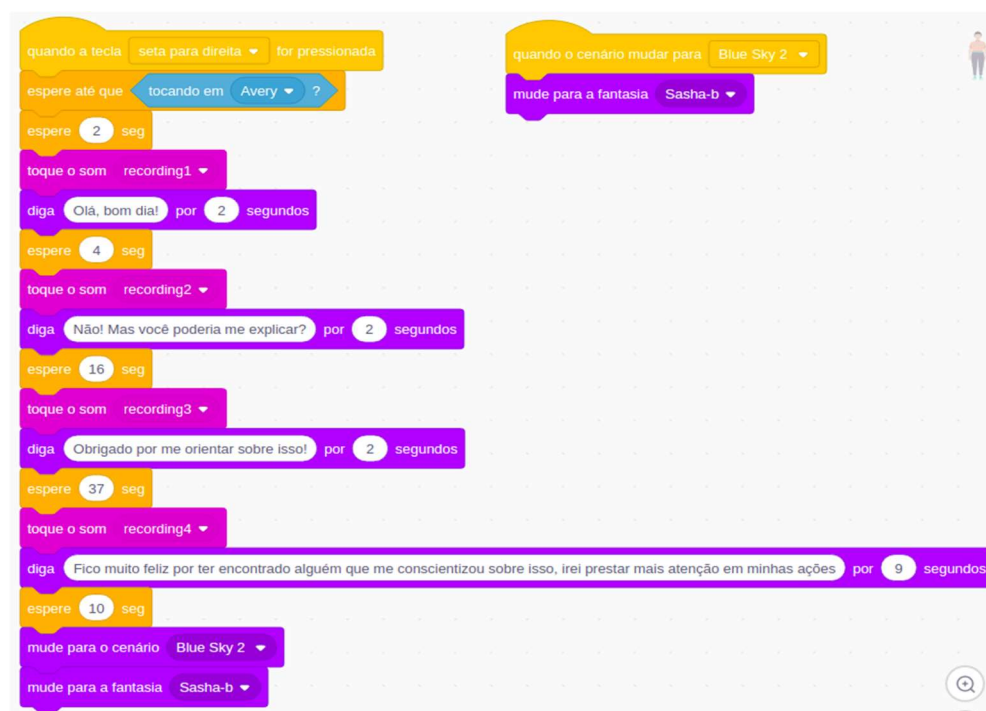
⁸ Narrativa digital desenvolvida pelo *Scratchteam* em que uma bruxa e um elfo exploram um castelo e encontram um baú. O projeto foi criado para remixado, de modo que é possível continuar a história, adicionar efeitos sonoros e vozes aos personagens. Disponível em <https://scratch.mit.edu/projects/10128197/>.

Na Figura 1, observamos um recorte da página do projeto “Black Lives Matter”, no qual verificamos a aparência dos personagens utilizados, o cenário escolhido para a história e a descrição textual do projeto, segundo os autores. O “Black Lives Matter”, assim como outros projetos livres sobre racismo, foram criados pelos alunos durante as aulas que ocorreram na época das manifestações ao redor do mundo em repercussão ao assassinato do afro-americano George Floyd, em 25 de maio de 2020, na cidade de Minneapolis, Minnesota, nos Estados Unidos. Fica realçada, diante da escolha da temática pelos adolescentes e da intencionalidade da narrativa digital construída, as possibilidades e potencialidades de se promover o desenvolvimento do pensamento computacional a partir da liberdade de escolha, da dialogicidade, da autoria, da criatividade e da compreensão de conhecimento como uma obra em construção, uma vez que estes os atores sociais não são “idiotas culturais” (Garfinkel, 2018). Eles são criadores de sentidos e conscientes de suas realidades cotidianas e socioculturais.

Projetos livres desta natureza corroboram com a literatura no sentido de que é possível promover o desenvolvimento do pensamento computacional de maneiras distintas: em disciplinas específicas, de modo interdisciplinar ou transversalmente em outras áreas de conhecimento. O importante é estimular a construção de objetos do interesse dos autores, crianças ou adolescentes, para que eles sejam capazes de materializar a sua forma de pensar com os computadores, conforme defendido por Papert (1994). Na Figura 2, podemos observar no código expressões de como esses adolescentes materializaram sua forma de pensar sobre a temática.

Figura 2

Código do ator Sasha na Narrativa digital “Black Lives Matter”



Fonte: Acervo dos autores (2020).

Na Figura 2, observamos a codificação das ações do ator Sasha. Nela, em resumo, o personagem aguarda a aproximação de Avery para responder à interlocutora. Ao final do diálogo, ele modifica o cenário para Blue Sky 2 e troca de fantasia. Com relação aos aspectos técnicos do pensamento computacional e da programação, percebemos, a partir da codificação na linguagem *Scratch* ilustrada no trecho de código da Figura 2, que a narrativa digital para discutir a problemática do racismo foi criada com estruturas de condição e repetição, manipulação de eventos, comandos de entrada, sincronização de ações e falas dos personagens e gerenciamento de vozes e efeitos sonoros.

Projetos similares a esse, na prática, tornam-se computacionalmente complexos e interessantes para adolescentes imersos nas culturas digitais. Diferentemente das listas de exercícios de introdução de programação com questões de natureza matemática, a exemplo do cálculo de média de dois números ou da série de fibonacci, esses projetos trabalham com objetos visuais, interativos, distribuídos, que podem envolver a combinação de estruturas de repetição e seleção na codificação.

Assim, esse trabalho fornece indícios de que promover a criação de projetos livres no desenvolvimento do pensamento computacional possibilitam “[...] formar estudantes criativos, que se sintam autorizados a expressar/manifestar/materializar uma autoria engajados em condutas e valores democráticos e éticos [...]” (Carvalho & Pimentel, 2020). É uma abordagem que não se restringe a repassar o conhecimento técnico, ela contribui para formar o indivíduo como cidadão.

Oficina sobre Pensamento Computacional no CONEduc-UFS

O CONEduc-UFS é um congresso internacional de educação que visa “promover ações e espaços de discussão acerca da formação de professores na perspectiva da interculturalidade, considerando o cenário das políticas públicas no âmbito da globalidade”. Durante a realização da terceira edição deste evento, no período de 16 a 18 de novembro de 2021, foi ministrada a oficina “Potencialidades do Pensamento Computacional com as Culturas Digitais na Educação” pelos formadores Prof. Msc. Gilson Pereira dos Santos Júnior e a Profa. Dra. Sandra Virgínia Correia de Andrade Santos na sala virtual do ECult/UFS/CNPq no MConf⁹. A oficina teve carga horária de quatro horas e seguiu uma proposta de construção de conhecimento de forma colaborativa e interativa. Destinada a alunos de graduação e pós-graduação da UFS e demais interessados na área de educação, a oficina tinha como objetivo, discutir as possibilidades e potencialidades do pensamento computacional (PC) na formação em meio às culturas digitais.

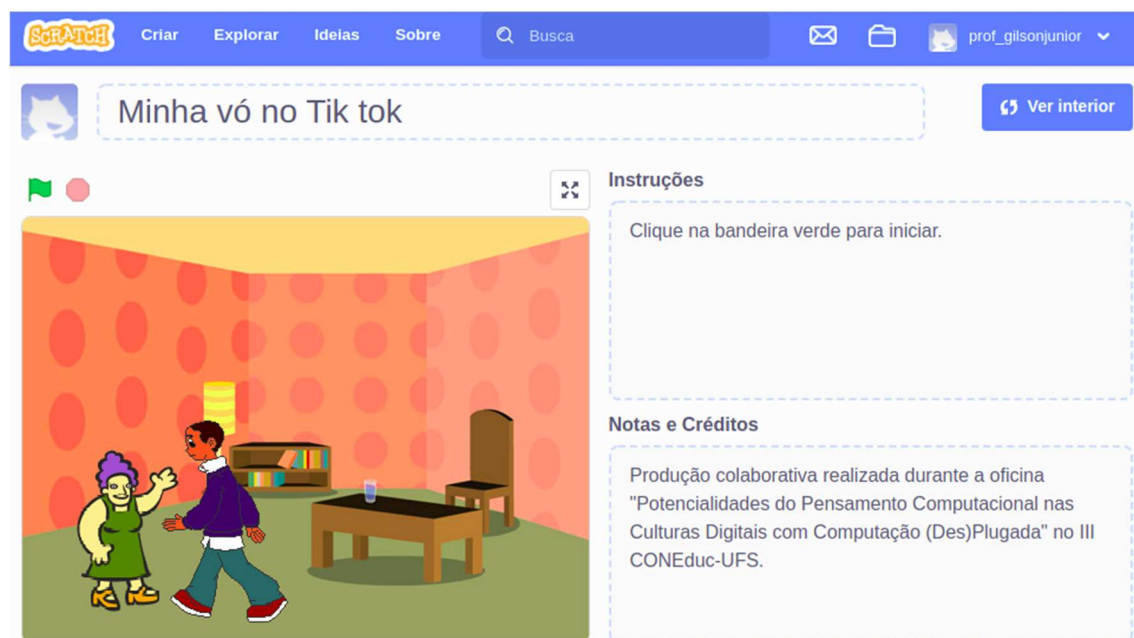
Na oficina, apresentamos os fundamentos do PC, discutimos sobre situações cotidianas em que os fundamentos da computação poderiam ser aplicados para resolver problemas, abordamos as possibilidades de inclusão do PC com atividades (des)plugadas nas escolas e conversamos sobre formas de conceber uma narrativa digital no Scratch. Após as

⁹ MConf é a plataforma de videoconferência da Rede Nacional de Ensino e Pesquisa (RNP) do Brasil.

apresentações iniciais, os participantes experienciaram, na prática e colaborativamente, a concepção, o planejamento, a codificação e a execução da narrativa digital intitulada “Minha vó no Tik tok”¹⁰, ilustrada na Figura 3.

Figura 3

Narrativa digital “Minha vó no Tik tok”



Fonte: Acervo dos autores (2021).

Na Figura 3, está ilustrada a narrativa digital “*Minha vó no Tik tok*”, cujo objetivo pedagógico é discutir as culturas digitais nas salas de aula. A história ocorre na sala de estar e no quarto de Joãozinho. A avó de Joãozinho chama o netinho que está no quarto para verificar sua dentadura que a incomodava. Joãozinho, menino travesso, decide transmitir a situação pelo Tik tok para viralizar e ganhar seguidores.

Essa narrativa foi concebida pelos participantes da oficina preenchendo, primeiramente, um quadro no *Padlet*¹¹. Nele, os autores informaram o título da narrativa, a temática, os objetivos pedagógicos, o enredo, o cenário, os personagens, as instruções de uso, as notas e créditos e os autores. Tais informações eram relevantes para o preenchimento dos campos na página do projeto no *Scratch*, bem como, para direcionar a discussões sobre a seleção dos personagens, cenários e efeitos sonoros no ambiente e aplicação do pensamento computacional na programação das ações dos personagens e dos cenários. Na Figura 4, apresentamos o planejamento da narrativa digital “*Minha vó no Tik tok*”¹² criando no *Padlet*.

¹⁰Narrativa digital “*Minha vó no Tik tok*” no Scratch. Disponível em <https://scratch.mit.edu/projects/603642742>.

¹¹ Padlet é uma plataforma virtual, colaborativa, disponibilizada como um serviço na nuvem, para armazenar, organizar e compartilhar conteúdos em quadros chamados de “padlets”. Disponível em <https://padlet.com/>.

¹² O planejamento da narrativa digital “*Minha vó no Tik tok*” no Padlet está disponível em <https://url.gratis/xrmzjV>.

Figura 4

Planejamento da narrativa digital "Minha vó no Tik tok" no Padlet



Fonte: Acervo dos autores (2021).

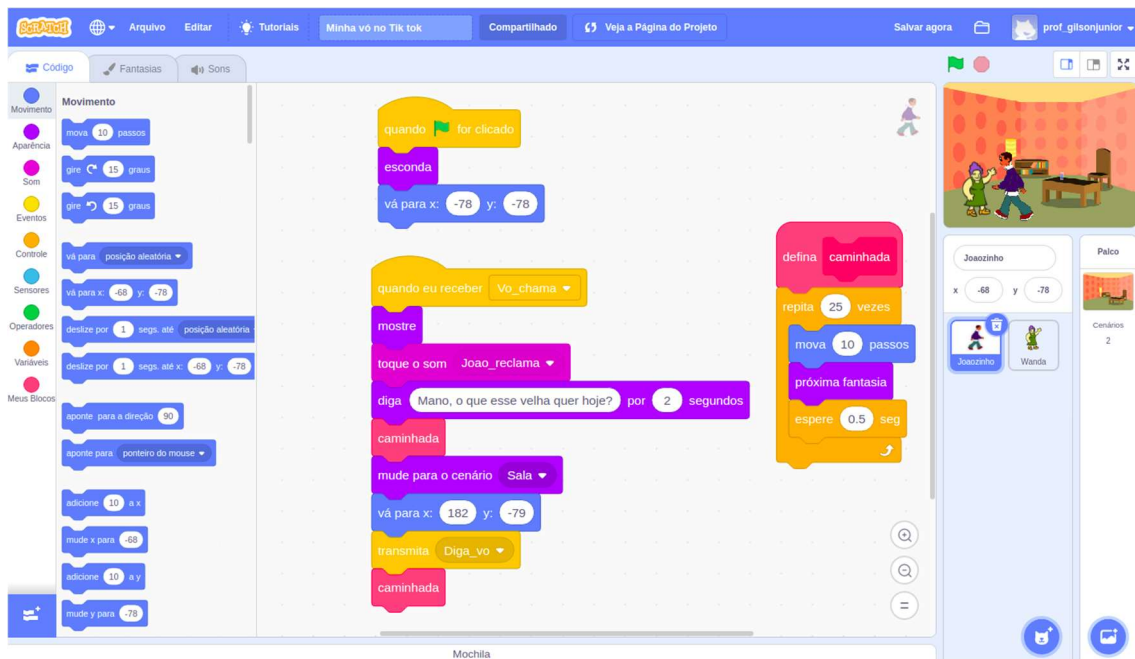
De acordo com as informações preenchidas no *Padlet* ilustrado na Figura 4, os participantes decidiram criar uma narrativa digital que tratasse de uma temática da área de educação e escolheram o letramento digital. Embora tenham definido como letramento digital, acreditamos que a narrativa aborda os letramentos digitais. Dado que, de acordo com Santos et al. (2020), o letramento digital consiste na inclusão e na habilidade de manuseio do digital, enquanto, os letramentos digitais, no plural, englobam o uso com reflexões acerca das práticas sociais pensadas com o digital.

É possível observar que o enredo descreve uma situação hipotética que nos leva a refletir sobre os aspectos éticos da ação de Joãozinho e os impactos da exposição realizada sem autorização na vida da avó. Além de permitir o uso desta narrativa como dispositivo para discutir aspectos acerca das culturas digitais e das potencialidades, limites e riscos do digital.

Após a definição da narrativa, os participantes iniciaram a codificação em *Scratch* para materializar o planejamento especificado no *Padlet*. Durante a codificação, apresentamos o ambiente de edição do Scratch; demonstramos os alguns blocos de código e como estes estão categorizados e organizados na plataforma; explicamos como combinar os blocos de código e as estruturas de repetição e seleção para realizar ações e conduzir o fluxo dos dados no programa; e mostramos como decompor o problema e estruturá-los em módulos. Na Figura 5 está ilustrado o ambiente de codificação do Scratch, exibindo a codificação do ator Joãozinho na narrativa digital "Minha vó no Tik tok".

Figura 5

Codificação do ator Joãozinho na narrativa digital "Minha vó no Tik tok"



Fonte: Acervo dos autores (2021).

A maneira como a narrativa digital "Minha vó no Tik tok" foi criada na oficina, segue as lições aprendidas durante as práticas on-line de desenvolvimento do pensamento computacional com adolescentes do ensino médio do IFS, na pesquisa de doutorado. É possível observar, na Figura 5, que as narrativas digitais permitiram a discussão e a prática dos pilares do pensamento computacional no *Scratch*. Nela, a codificação de algoritmos na linguagem *Scratch* e a decomposição na atividade de caminhar do personagem Joãozinho se fazem presentes.

Uma vez que a atividade de caminhar do personagem se apresentava como um problema específico, decidimos resolvê-lo de forma específica, separadamente, aplicando o conceito de decomposição na narrativa digital. O resultado foi um código modularizado, contendo um procedimento destinado a ação de caminhar, de modo a facilitar a leitura, entendimento e manutenção do código ao aplicar boas práticas da área de engenharia de *software*.

Algumas Considerações sobre PC na Educação

No presente artigo, apresentamos as experiências do ECult/UFS/CNPq em processos formativos com alunos do ensino médio e professores da educação básica para o desenvolvimento do pensamento computacional por meio de atividades (des)plugadas.

A experiência da inclusão da aprendizagem com jogos digitais e de práticas de computação desplugada no desenvolvimento do pensamento computacional com alunos do ensino médio apontou indícios de que estas práticas podem ser utilizadas para trabalhar os pilares do PC, em especial, o conceito de algoritmo, de maneira lúdica e atraente. Ademais, ambas abordagens possibilitam que os professores construam práticas com ou a partir das culturas digitais e dos interesses/cotidianos dos seus alunos.

Hoje, é possível selecionar na rede jogos digitais criados com o objetivo pedagógico de aprender a programar, a exemplo do *Code Combat* e o *Lightbot*, como também jogos de propósito geral que podem ser ressignificados pelos professores para trabalhar os pilares do pensamento computacional. As experiências do ECult/UFS/CNPq sugerem que os professores efetuem uma curadoria de jogos, pesquisando-os na rede ou seguindo uma indicação dos próprios alunos. Já no caso da computação desplugada, por serem pautadas em atividades por meio da aprendizagem cinestésica, os próprios professores podem criar, customizar, compartilhar ou selecionar na rede com seus alunos.

Com relação às atividades de projetos roteirizados, cabe aos professores construírem, de preferência com seus alunos, roteiros hipertextuais que os auxiliem a buscar, explorar, analisar e (re)mixar os projetos existentes, bem como, promover a autoria e a responsabilidade dos alunos em conceber e construir projetos livres do seu interesse/cotidiano.

É importante, neste momento, efetuar um paralelo entre a narrativa digital “Minha jóia no Tik tok”, criada por um grupo formado, majoritariamente, por licenciandos em Pedagogia e professores, e a narrativa “Black Lives Matter”, criada por adolescentes do ensino médio para realçar a relevância dos projetos livres. Ambas narrativas emergem de projetos livres, autorais, criativos, inspirados em situações reais, ou plausíveis de acontecer, que trazem em seu bojo questões éticas, de cidadania e cotidianas, para além dos aspectos técnicos do pensamento computacional e da programação. São propostas que diferem significativamente do ensino de programação por meio de extensas listas de exercícios com questões matemáticas e conduzem o desenvolvimento do pensamento computacional para um olhar da educação.

Por outro lado, analisando tecnicamente, sob o olhar da computação, mesmo em projetos simples e curtos como os apresentados nas experiências, observa-se uma riqueza de conceitos desenvolvidos. Os códigos do projeto demonstram que os praticantes culturais trabalharam, direta ou indiretamente, os pilares do pensamento computacional (decomposição, abstração, reconhecimento de padrões e algoritmos). Eles definiram passos objetivos e sequenciados para resolver um problema com uma linguagem simples, não ambígua, visual e baseada em blocos ao programar a narrativa; exploraram as estruturas de repetição e seleção de maneira sequenciada e/ou aninhada

- organizadas em camadas, de modo que uma estrutura contém outras; praticaram o conceito de paralelismo presente, de forma transparente, no cotidiano de uma sociedade repleta de dispositivos digitais conectados em rede; sincronizaram as ações dos personagens por meio de tempo (sincronização de relógios) e eventos responsivos a estímulos (condições); e, por fim, programaram operações de interação com o usuário (entrada e saída dos dados).

Vale enfatizar que essa forma de pensar na formulação e resolução de problemas com os fundamentos da computação e muitos dos conceitos técnicos mencionados, a exemplo do paralelismo de processo e sincronização de relógios, não são desenvolvidos em nenhuma outra disciplina ou outra área de conhecimento durante a formação. Isso porque, embora a computação se situe na área de exatas, o pensamento computacional perpassa os conceitos da matemática e da física e é defendido como uma habilidade analítica essencial a todos (Wing, 2006), assim como a leitura, a escrita e a aritmética.

Diante do exposto, estas experiências estão em consonância com os estudos (Mannila et al., 2014)(Valente, 2016)(Miranda-Pinto, 2016)(Brackmann, 2017)(Miranda Pinto & Osório, 2019)(Monteiro et al., 2021)(Santos Júnior & Lucena, 2021) que apontam a inclusão do PC na formação de crianças e adolescentes, seja como disciplina específica ou de maneira transversal. Para tanto, este trabalho defende a formação de professores com o pensamento computacional e as tecnologias (des)plugadas para que eles construam suas práticas sob um olhar da/para educação e possam promover o desenvolvimento do pensamento computacional a partir da dialogicidade, das culturas digitais e dos interesses/cotidianos dos praticantes culturais para promover a autoria, a criatividade e a formação cidadã, por meio de uma abordagem em que se aprende fazendo e materializando a forma de pensar através de expressões do pensamento computacional.

As experiências apresentadas, conforme relatado, colaboraram na concepção do projeto “PESQUISA E PROCESSOS FORMATIVOS COM O PENSAMENTO COMPUTACIONAL E AS TECNOLOGIAS (DES)PLUGADAS”, iniciado em 2022 e com previsão de término em 2024, visando investigar processos formativos com professores em formação inicial e contínua para o desenvolvimento do pensamento computacional com atividades plugadas e/ou desplugadas no Brasil. No momento, o projeto encontra-se na fase de conhecer como os demais países tratam o pensamento computacional na educação básica e formação de professores, principalmente os localizados na América Latina, por meio de uma revisão de literatura e de criar uma rede internacional de pesquisa sobre a temática para discutirmos outras formas de *pensar/fazer* estes processos.

Referências

- Almeida, M. E. B. de, & Valente, J. A. (2019). Pensamento computacional nas políticas e nas práticas em alguns países. *Revista Observatório*, 5(1), 202–242.
<https://doi.org/10.20873/uft.2447-4266.2019v5n1p202>.

- Alves, N. (2003). Cultura e cotidiano escolar. *Revista Brasileira de Educação*, 23, 62–74. <https://doi.org/10.1590/S1413-24782003000200005>.
- Brackmann, C. P. (2017). Desenvolvimento do pensamento computacional através de atividades desplugadas na educação básica [Tese (Doutorado em Informática na Educação), Universidade Federal do Rio Grande do Sul]. <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/172208>.
- Bell, T., Witten, I. H., & Fellows, M. (1998). Computer Science Unplugged: Off-line activities and games for all ages. Computer Science Unplugged. <https://classic.csunplugged.org/documents/books/english/unplugged-book-v1.pdf>.
- Carvalho, F., & Pimentel, M. (2020). Atividades autorais online: Aprendendo com criatividade. SBC Horizontes. <http://horizontes.sbc.org.br/index.php/2020/11/atividadesautorais/>.
- Certeau, M. de. (2011). *A Invenção do cotidiano: Artes de fazer* (17o ed). Vozes.
- Cetic.Br. (2019). Resumo Executivo—Pesquisa sobre o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação nas escolas brasileiras—TIC Educação 2019 (Pesquisa TIC Educação). <https://cetic.br/pt/publicacao/resumo-executivo-pesquisa-sobre-o-uso-das-tecnologias-de-informacao-e-comunicacao-nas-escolas-brasileiras-tic-educacao-2019/>.
- Garfinkel, H. (2018). *Estudos de etnometodologia*. Editora Vozes Limitadas.
- Lucena, S. (2016). Culturas digitais e tecnologias móveis na educação. *Educar em Revista*, 59, 277–290. <https://doi.org/10.1590/0104-4060.43689>.
- Mannila, L., Dagiene, V., Demo, B., Grgurina, N., Mirolo, C., Rolandsson, L., & Settle, A. (2014). Computational thinking in k-9 education. Proceedings of the Working Group Reports of the 2014 on Innovation & Technology in Computer Science Education Conference, 1–29. <https://doi.org/10.1145/2713609.2713610>.
- Miranda-Pinto, M. S. (2016). Desafíos de programación y robótica en Educación Preescolar: Proyecto Kids Media Lab. Tecnología, innovación e investigación en los procesos de enseñanza-aprendizaje, 1848–1855. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6030543>.
- Miranda Pinto, M. S., & Osório, A. (2019). Aprender a programar en Educación Infantil: Análisis con la escala de participación. *Pixel-Bit, Revista de Medios y Educación*, 55, 133–156. <https://doi.org/10.12795/pixelbit.2019.i55.08>.
- Monteiro, A. F., Miranda-Pinto, M., & Osório, A. J. (2021). Coding as literacy in preschool: A case study. *Education Sciences*, 11(5), 198. <https://doi.org/10.3390/educsci11050198>.
- Papert, S. (1994). *A máquina das crianças: Repensando a escola na era da informática*. Artes Médicas.
- Papert, S., & Solomon, C. (1972). Twenty Things to Do with a Computer. *Educational Technology*, 12(4), 9–18. <https://www.jstor.org/stable/44417821>.
- Prensky, M. (2010). Não me atrapalhe, mãe – Eu estou aprendendo! Como os videogames estão preparando nossos filhos para o sucesso no século XXI – e como você pode ajudar! Phorte Editora.
- Prensky, M. (2012). *Aprendizagem baseada em jogos digitais*. Editora Senac.

- Pretto, N. D. L. (1996). Uma escola sem/com futuro: educação e multimídia. Edufba. <http://repositorio.ufba.br/ri/handle/ri/15033>.
- Proctor, C., & Blikstein, P. (2018). How broad is computational thinking? A longitudinal study of practices shaping learning in computer science. *Rethinking Learning in the Digital Age: Making the Learning Sciences Count*, 1. <https://repository.isls.org//handle/1/901>.
- Ribeiro, D. (2017). O que é: Lugar de fala? Editora Letramento.
- Santos, E. (2014). Pesquisa-formação na cibercultura. Whitebooks.
- Santos, J. D. C. A., Soares, L. R., & Boa Sorte, P. (2020). Letramentos digitais na formação contínua de professores. *Revista Teias*, 21(60), 270–281. <https://doi.org/10.12957/teias.2020.45853>.
- Santos Júnior, G. P. dos, & Lucena, S. (2021). Development of computational thinking with on-line practices in times of pandemic: A possible road?. *Journal of Research and Knowledge Spreading*, 2(1), e12479. <https://doi.org/10.20952/jrks2112479>.
- Santos, S. V. C. de A. (2021). Col@b formacional com as culturas digitais: Tecendo redes docentes interativas e colaborativas [Tese (Doutorado em Educação), Universidade Federal de Sergipe]. <https://ri.ufs.br/jspui/handle/riufs/15462>.
- Souza, E., Amante, L., & Mendes, A. Q. (2020). Desenho e avaliação de um curso b-learning para formação de professores e educadores sobre pensamento computacional, programação e robótica. *RE@D – Revista de Educação a Distância e eLearning*, 131–150. <https://doi.org/10.34627/re@dle@d.v3i1.190>.
- Valente, J. A. (2016). Integração do pensamento computacional no currículo da educação básica: Diferentes estratégias usadas e questões de formação de professores e avaliação do aluno. *Revista e-Curriculum*, 14(3), 864–897. <https://revistas.pucsp.br/index.php/curriculum/article/view/29051>.
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33–35. <https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>.

