Políticas Públicas para as Tecnologias na Educação e a Educação em Computação

José Aires de Castro Filho[1]

André Luís Alice Raabe[2]

Bruna Damiana Heinsfeld[3]

RESUMO

Este ensaio traz reflexões sobre políticas públicas para tecnologia na educação e computação, fruto do debate instituído na mesa redonda homônima no V Congresso sobre Tecnologias na Educação (Ctrl+E 2020). Tem-se como objetivos a análise do histórico da implementação de políticas em educação e computação e a reflexão sobre as ações tomadas ao longo das décadas. Para tanto, o texto apresenta um breve histórico sobre as políticas de Ciência e Tecnologia no Brasil e sua relação intencional com a educação, tendo como marco o Programa Nacional de Tecnologia Educacional (ProInfo), primeira política oficial, até o Programa de Inovação Educação Conectada, política mais recente. Também é discutido o Projeto Um Computador Por Aluno (Projeto UCA), compreendido aqui como principal desdobramento do ProInfo, trazendo à luz alguns dos seus princípios, resultados e reflexões como um exemplo de uma política pública que poderia ter tido continuidade. São dispostas, ainda, colocações sobre como inserir a educação para computação nas políticas públicas a partir de documentos e experiências internacionais. O texto conclui apresentando as principais perspectivas e desafios para implementar políticas nessa área.

Palavras-chave: Políticas Públicas. Tecnologias na Educação. Educação em Computação.

---

[1] Doutor em *Mathematics Education* pela University of Texas at Austin (2000). Atualmente é professor Titular da Universidade Federal do Ceará, atuando no curso de Bacharelado em Sistemas e Mídias Digitais do Instituto Universidade Virtual e no Programa de Pós-Graduação em Educação Brasileira da Faculdade de Educação. É Líder do Grupo de Pesquisa e Produção em Ambientes Interativos e Objetos de Aprendizagem (PROATIVA) desde 2004.

[2] Doutor em Informática na Educação pela UFRGS (2005), tendo realizado pós doutoramento na universidade de Stanford (2016). É professor e pesquisador da UNIVALI onde coordena o Programa de Pós Graduação em Computação e atua no Mestrado e Doutorado em Educação. Coordena o Laboratório de Inovação Tecnológica na Educação (LITE) e o Grupo de Informática na Educação da Univali.

[3] Doutoranda em *Interdisciplinary Learning and Teaching* com concentração em *Instructional Technology* na University of Texas at San Antonio (UTSA), Estados Unidos. Mestre em Educação pela PUC-Rio e especialista em Planejamento, Implementação e Gestão da Educação a Distância pela UFF.

1. Sobre tecnologias e educação: uma introdução

O debate sobre a incorporação das tecnologias na educação, embora em grande destaque na contemporaneidade, não é uma preocupação exclusiva do século XXI. Globalmente, ao menos desde a década de 1920 fala-se sistematicamente sobre a incorporação de novas tecnologias aos processos de ensino e de aprendizagem e suas potencialidades. Do rádio à internet móvel e ubíqua, a incorporação das tecnologias no âmbito educacional se mostra historicamente desejo e desafio em similar intensidade. Busca-se há várias décadas a transformação e a disrupção do processo educacional a partir da incorporação desses artefatos.

Nas últimas duas décadas, o esforço mundial na elaboração de políticas públicas educacionais visando a ampliação do uso das tecnologias digitais em sala de aula se mostrou traduzido em vultosos investimentos em busca da garantia de uma infraestrutura considerada adequada ao acesso a tais tecnologias (SELWYN, 2011). No Brasil, é possível perceber a crescente robustez dos investimentos realizados nas políticas públicas a fim de possibilitar o acesso às tecnologias digitais nas escolas públicas do país com início mais tímido na década de 1960 (CASTRO, 2016), tendo despertado real interesse dos governos brasileiros no início dos anos 1980 (MORAES, 1997; BORBA; PENTEADO, 2010). Entretanto, somente em 1997 é instituída a primeira política pública nacional, intitulada Programa Nacional de Tecnologia Educacional (ProInfo) que visava promover o uso da tecnologia como ferramenta de enriquecimento pedagógico no ensino público fundamental e médio (BRASIL, 2007).

O uso da informática na Educação já é realidade em muitas redes educacionais no Brasil. Já em 2014, 85% das escolas brasileiras possuíam laboratório de computadores e 92% possuíam alguma forma de conexão com a Internet (CGI, 2015). No entanto, as atividades realizadas pelos professores e estudantes com estes equipamentos em sua maioria estão associadas majoritariamente em otimizar o ensino tradicional usando *softwares* educacionais, vídeos e ferramentas interativas para tornar mais eficiente a transmissão de conteúdo. O ensino de Computação abre uma perspectiva de uso da informática com um enfoque inovador ao possibilitar que o estudante se torne capaz de criar tecnologia.

O presente texto apresenta reflexões acerca da instituição de políticas públicas sobre tecnologia na educação e educação para a computação. Inicialmente, será abordado um breve histórico sobre as políticas de Ciência e Tecnologia no Brasil e sua relação com a educação. Em seguida se apresenta o Projeto Um Computador Por Aluno, doravante intitulado Projeto UCA, como exemplo de política pública de tecnologia na educação. Posteriormente, se discute

como inserir educação para computação nas políticas públicas. O texto conclui com perspectivas sobre o futuro das políticas nessa área.

2. Breve histórico das políticas de Ciência, Tecnologia e Educação no Brasil

Para que possamos compreender melhor o cenário das Políticas Públicas para as Tecnologias na Educação no Brasil, é necessário passar pela história das políticas voltadas para Ciência e Tecnologia (C&T) no país. Isso porque o desenvolvimento de uma política explícita em C&T no Brasil teve início na década de 1960, com o Programa Estratégico de Desenvolvimento (PED), possibilitando o acesso às tecnologias da informação e comunicação nas escolas públicas do país.

Conforme Campos e Heinsfeld (2019), contudo, à época havia uma preocupação com a formulação de uma política educacional que possibilitasse: a) ampliação das oportunidades de acesso à educação, (b) racionalização do emprego dos recursos disponíveis, e (c) adequação do ensino às necessidades técnicas e culturais da sociedade moderna.

Outras iniciativas ocorreram na década de 1970, quando o Ministério da Educação passa a fazer parte da Comissão de Atividades de Processamento Eletrônico (Capre), buscando impulsionar a indústria nacional de computadores mediante a viabilização de recursos humanos (HEINSFELD, 2018).

A partir da década de 1980, as iniciativas nacionais passam a ser sistematizadas, como a aprovação da Política Nacional de Informática, em 1984, culminando na implantação do Projeto Educom, cujos objetivos estavam relacionados à implantação de um núcleo de Pesquisa e Desenvolvimento de Informática na Educação, promovendo também a implantação de centros-pilotos e à capacitação profissional para a implantação do projeto. Na mesma década foi criado o Centro de Informática Educativa (Cenifor) e elaborado o Programa de Ação Imediata em Informática na Educação (PAI) pelo MEC (CAMPOS; HEINSFELD, 2019).

Já em 1989, após outras medidas, é implantado o Plano Nacional de Informática na Educação, o PRONINFE, cuja versão preliminar havia sido aprovada em 1988. Dentre os objetivos do PRONINFE estavam a capacitação contínua e permanente de docentes e a utilização de informática na prática pedagógica e nos planos curriculares. Esse programa é seguido, já na década de 1990, pelo Programa Nacional de Informática na Educação, o ProInfo, instituído em 1997 pela Portaria nº 522/1997, com a finalidade de disseminar o uso pedagógico

das tecnologias de informática nas instituições públicas de educação básica (CAMPOS; HEINSFELD, 2018; CASTRO, 2011, 2016).

Os múltiplos desdobramentos do ProInfo influenciaram diretamente as políticas públicas em educação nos anos seguintes. Dez anos mais tarde, com o Decreto nº 6.300/2007, o programa passa a se chamar Programa Nacional de Tecnologia Educacional e ganha a ampliação de seus objetivos, passando a incluir elementos como o fomento à melhoria do processo de ensino e aprendizagem mediado pelas tecnologias digitais, a promoção da formação continuada dos agentes educacionais envolvidos no programa, a contribuição para a inclusão digital, a preparação de jovens e adultos para o mundo do trabalho e o fomento da produção de conteúdos educacionais digitais no Brasil (BRASIL, 2007).

Como algumas das iniciativas articuladas ao ProInfo, é possível citar o Projeto Um Computador por Aluno (Projeto UCA), um dos projetos de maior impacto dentre os articulados pelo ProInfo, cujo objetivo era ampliar a inclusão digital por meio do acesso, da distribuição e da incorporação dos computadores nos processos educacionais. Dada sua robustez, trataremos mais detalhadamente sobre a experiência do Projeto UCA nos tópicos seguintes.

Observa-se que, especialmente a partir de 2007, cresce o número de programas e projetos propostos pelos órgãos governamentais a fim de dar conta da demanda educacional pelas tecnologias da informação e comunicação e demais tecnologias digitais. Ao final de 2017, há a instituição do Programa de Inovação Educação Conectada (BRASIL, 2017), surgindo como viabilizador do cumprimento da estratégia 7.15 do PNE 2014-2024 (BRASIL, 2014), tendo como foco a universalização do acesso à internet banda larga e ao aumento do número de computadores nas escolas.

Na sequência da instituição do programa, há o lançamento da Plataforma MEC de Recursos Educacionais Digitais[4], com a proposta de reunir e disponibilizar em um único local os recursos educacionais digitais dos principais repositórios abertos do país, consolidado a temática das tecnologias digitais como eixo de grande relevância nos debates contemporâneos sobre o desenvolvimento dos sistemas educacionais.

A seguir, detalharemos como se deu a implementação do Projeto UCA, as lições aprendidas e o cenário atual das políticas e iniciativas com relação à emergência do pensamento computacional e o ensino de computação nas escolas.

[4] https://plataformaintegrada.mec.gov.br/home

3. O Projeto UCA como política de tecnologia na educação

Essa seção aborda o Projeto Um Computador por Aluno (Projeto UCA) como exemplo de política pública para a adoção de tecnologia na educação. A seção será dividida em três subseções abordando o histórico do Projeto UCA, características relevantes do projeto como o seu modelo de formação e lições sobre sua implementação.

3.1. Histórico do Projeto UCA

A origem do projeto UCA remonta ao ano de 2005 quando o governo brasileiro foi apresentado ao projeto *One Laptop per Child* (OLPC) dirigido por Nicholas Negroponte, durante o Fórum Econômico Mundial em Davos. A partir desse contato, o então presidente brasileiro Luís Inácio Lula da Silva instituiu uma rede interministerial para desenvolver a ideia no Brasil.

A ideia original de Negroponte era a distribuição de *laptops* de baixo custo para crianças como forma de estimular a inclusão digital e o desenvolvimento social e econômico. No Brasil, a proposta de um computador por criança foi redefinida para um computador por aluno, enfatizando o aspecto educacional do projeto. Essa mudança ampliou a proposta original de inclusão digital para um projeto de melhoria educacional. Para isso, foi além da distribuição de equipamentos e incluiu também melhorias nas escolas e formação de professores e gestores para gestão e uso da tecnologia na Educação.

Em 2007, o projeto inicia uma fase pré-piloto coordenada pela já extinta Secretaria de Educação a Distância (SEED) do Ministério da Educação. Nesta fase, foram realizadas experiências com diferentes modelos de *laptops* em cinco escolas públicas localizadas em Brasília (DF), Palmas (TO), Rio de Janeiro (RJ), São Paulo (SP) e Porto Alegre (RS). As escolas foram escolhidas com a intenção de representar diferentes realidades brasileiras (BRASIL, 2008).

Em 2009, teve início a fase piloto, na qual foram distribuídos cerca de 150.000 laptops educacionais para 300 escolas em todos os estados e no Distrito Federal. Em cada município uma ou duas escolas recebiam até 500 *laptops* para serem distribuídos entre os alunos e professores. Em seis municípios, todas as escolas foram contempladas com *laptops*, o que ficou conhecido como UCA Total.

Em 2010, foi lançado o Programa um computador por aluno (PROUCA), que constava de um registro de preços para compra de *laptops* educacionais pelos estados e municípios. Nessa etapa, o MEC apoiaria as redes que aderissem ao PROUCA com acompanhamento para implantação e formação dos professores e gestores.

O Projeto UCA apresentou importantes características acerca de políticas de tecnologia na educação que serão discutidas na próxima seção.

3.2. Características do Projeto UCA

A primeira característica relevante do Projeto UCA é a mudança do modelo de um equipamento para muitos alunos, adotado até então nos laboratórios de informática educativa para o chamado modelo 1:1 em que cada aluno tinha seu equipamento (o *laptop*). Essa característica permite um uso intensivo da tecnologia, sem depender de agendamento. Além disso, o uso é feito pelos alunos mediados pelo(a) professor(a) e não somente por um(a) profissional de laboratório de informática que nem sempre tem a formação pedagógica para uso de tecnologia.

Outra característica fundamental é a conectividade, ou seja, a possibilidade de estar conectado à uma rede móvel ou sem fio, permitindo acessar atividades *on-line*, fazer pesquisas em tempo real e trabalhar de forma colaborativa.

Para atender à essas características, as escolas participantes do Projeto UCA passaram por melhorias em sua infraestrutura física como revisão de carga elétrica de modo a comportar ligar vários equipamentos simultaneamente, adaptação de mobiliário para armazenar os *laptops*, mudança de *layout* nas salas de aula para realizar trabalhos em grupo e instalação de redes sem fio para garantir o acesso dos equipamentos à Internet.

Outra característica relevante é a mobilidade, o que garante a utilização da tecnologia em espaços diversos dentro da escola (sala de aula, biblioteca, pátio, laboratórios) e fora dela, como em aulas de campo. Em algumas escolas ou municípios, era possível levar o equipamento para casa, o que auxiliava também na inclusão digital das famílias.

A implantação sistêmica também é uma característica importante do Projeto UCA. Isso implicou envolver todos os agentes educacionais como as redes de ensino, gestores, docentes e discentes. Além disso, havia a formação e acompanhamento por equipe de especialistas compostas por profissionais de Instituições de Educação Superior (IES) e de Núcleos de Tecnologia Educacional (NTE) dos estados e municípios.

O modelo de formação é uma característica que merece destaque. Em muitos estados, a formação aconteceu na própria escola e foi voltada para a integração das tecnologias na prática pedagógica dos professores. Em alguns estados, como no Ceará, a formação adotou um modelo em espiral que tinha a prática docente como centro do processo (Figura 1).

Figura 1 - Modelo de formação do Projeto UCA no Ceará.

Fonte: Castro Filho, Silva e Maia (2015, p. 19)

A formação iniciava com a familiarização pelos professores e gestores do *laptop* educacional e dos *softwares* instalados. Nesse momento, adotava-se um viés de aprendiz, com a experimentação dos recursos disponíveis, do ponto de vista pedagógico. Na etapa seguinte, os professores iniciavam o planejamento de aulas e atividades. Em seguida, as atividades eram realizadas com os alunos. Logo após, havia uma etapa de reflexão compartilhada, em que os professores dialogavam sobre os pontos positivos, os desafios e aquilo que devia ser modificado. A partir desse momento, os professores entravam em um novo ciclo mais avançado de familiarização, vivência como aprendiz, pesquisa, planejamento, realização de novas atividades e compartilhamento de reflexões. Conforme aponta a figura, o ciclo tem a prática docente e não a tecnologia como centro do processo.

A formação também contemplou os gestores das escolas UCA que participavam de um módulo específico para atualização do projeto político pedagógico da escola de forma a inserir os elementos de gestão pedagógica das tecnologias na escola.

A formação respeitava os conhecimentos e crenças dos professores ao mesmo tempo em que apresentava diversas práticas inovadoras com uso de tecnologias móveis tais como

aprendizagem baseada em projetos, aprendizagem colaborativa e aprendizagem móvel. Exemplos dessas práticas realizadas em escolas UCA no Ceará estão documentadas em textos acadêmicos (SILVA; CASTRO-FILHO, 2016; NASCIMENTO; CASTRO-FILHO, 2014) e em um documentário produzido pela equipe do Projeto UCA (FURTADO, 2013).

O Projeto UCA foi descontinuado em 2014. As lições aprendidas durante a vigência do projeto serão destacadas na próxima seção.

3.2. Lições aprendidas na implementação do Projeto UCA

Apesar do pouco tempo, o projeto deixou lições acerca de políticas para tecnologias na escola que merecem ser destacadas.

A primeira delas é que as tecnologias devem ser inseridas de forma intensiva no ambiente escolar. As políticas devem considerar as tecnologias digitais, incluindo *laptops, tablets* e outros dispositivos como parte importante dos processos de ensino e aprendizagem e não somente como um complemento à ação pedagógica tradicional com tecnologias analógicas. Outro aspecto, já enfatizado na seção anterior é a implantação sistêmica. As políticas devem prever o envolvimento de toda a comunidade escolar e não somente de alguns atores. As políticas também devem ter a formação continuada de professores e gestores como elemento central do processo. A mera inserção de tecnologias sem a formação e o acompanhamento não garante sua utilização a longo prazo.

O Projeto UCA trouxe muitos resultados positivos e desafios documentados em publicações acadêmicas como teses, dissertações e artigos. Entretanto, os documentos de avaliação do programa não foram socializados nem discutidos pelo Ministério da Educação de modo a permitir aprendizado com os acertos e erros do projeto.

A falta de continuidade das políticas de tecnologia na educação merece uma discussão à parte. Desde o fim do PROINFO, o Brasil sofre com a ausência ou inconstância de políticas nessa área. É necessário criar-se políticas de estado e não somente de governo e ter mecanismos que garantam o financiamento, implantação, acompanhamento e atualização dessas políticas. No caso do Projeto UCA, por exemplo, não houve previsão de renovação dos equipamentos. Isso fez com que gradativamente, os equipamentos fossem se tornando obsoletos e seu uso fosse sendo abandonado.

Nos dias atuais, a implantação de políticas públicas de tecnologia na educação deve levar em consideração a discussão sobre o Pensamento Computacional, que será discutido na próxima seção.

4. A Emergência do Pensamento Computacional

Países como Austrália, Reino Unido e Estados Unidos têm se engajado em incluir a Computação nos currículos de educação básica. Entendem que compreender e utilizar Computação será um requisito fundamental para carreiras de sucesso em um futuro próximo. Além das iniciativas governamentais desses países, muitas empresas, organizações e universidades de alcance global têm produzido materiais, ferramentas e guias voltados a auxiliar na introdução do Pensamento Computacional na Educação. Segundo (OECD, 2019) o teste PISA em Matemática incluirá questões sobre pensamento computacional a partir de 2021. No Brasil, as iniciativas relacionadas ao tema ainda são muito tímidas e, caso nada seja feito, resultarão em um aumento da disparidade ao comparar a qualidade de nossa educação com a de outras nações desenvolvidas.

O Ensino da Computação é geralmente associado à programação de computadores, mas não se restringe apenas à programação. Ele busca promover o desenvolvimento das habilidades mentais necessárias para a criação dos programas. Habilidades que independem de uma linguagem de programação ou máquina específica, são gerais, servem para resolução de problemas dos mais diversos contextos. Porém, o enfoque para promover o desenvolvimento destas habilidades difere conforme a justificativa adotada para o ensino de Computação.

Raabe, Couto e Blikstein (2020) apontam quatro justificativas para o ensino de computação. Uma é a justificativa do mercado de trabalho e da disponibilidade de empregos na área de computação. A segunda é a necessidade do "pensamento computacional", que se refere à capacidade de solucionar problemas utilizando o computador como um instrumento de aumento do poder cognitivo e operacional humano. A terceira se refere ao "letramento computacional", um conjunto de elementos materiais, cognitivos e sociais que geram novas formas de pensar e aprender, permitindo novos tipos de operações mentais e representações de conhecimento, resultando em novos tipos de "literaturas". A quarta justificativa se refere a busca pela equidade para possibilitar que todas as pessoas possam exercer plenamente sua cidadania em um futuro permeado de tecnologia e Computação.

Ainda que cada justificativa utilize terminologia própria, adota-se deste ponto em diante o termo Pensamento Computacional representando uma síntese dessas quatro vertentes. Importante reiterar que pensar computacionalmente é muito mais amplo do que programar. Refere-se ao esforço cognitivo para perceber, conceber e avaliar algoritmos e modelos. Um algoritmo é uma sequência de passos que resolve um problema, enquanto um modelo é uma abstração que possibilita estudar, simular e reproduzir o comportamento de um fenômeno qualquer. A programação é uma estratégia frequentemente usada para testar e validar estes algoritmos/modelos.

A programação também pode ser o motivo pelo qual um problema está sendo investigado. Como o que ocorre no desenvolvimento de um jogo, em que o estudante aprende conceitos de Física e Matemática, ao conceber um algoritmo que permita o personagem de seu jogo saltar um obstáculo na tela. Por este motivo, entende-se que a programação é uma atividade que favorece o desenvolvimento do pensamento computacional. Sendo assim, consideram-se atividades educacionais que envolvem o ensino de programação, como a robótica, o desenvolvimento de sistemas, a criação de jogos, a criação de narrativas através da programação em blocos, atividades de computação desplugada[5], uso de jogos de programar (jogos que apresentam desafios que envolvem programar) como sendo iniciativas que promovem o desenvolvimento do pensamento computacional.

4.1 Breve histórico do ensino de Computação no Brasil

As pesquisas relacionadas ao ensino de pensamento computacional nas escolas no Brasil foram iniciadas na década de 1980 por meio de parcerias realizadas com pesquisadores de universidades para uso da linguagem Logo, que possibilitou às crianças explorarem conceitos de geometria por meio da programação. Vick-Vieira et al. (2018), ao sintetizarem as evidências das pesquisas realizadas com a linguagem Logo no Brasil em escolas públicas e privadas entre 1985 e 2013 demonstram que os estudantes que tiveram acesso aos projetos com a Linguagem Logo apresentaram melhorias em diversos aspectos como: i) desenvolvimento cognitivo e emocional ii) trabalho cooperativo e em grupo; iii) estratégias para resolução de problemas iv) reflexão sobre a ação, erros e acertos v) posicionamento crítico; vi) colocar em ação o que já é conhecido; vii) fazer avaliações positivas sobre si e sobre a própria produção. Porém, o impacto esperado à época da introdução do Logo nas escolas não ocorreu em sua plenitude devido

[5] Conjunto de atividades que possibilitam ensinar conceitos de Computação sem usar o computador.

principalmente às limitações das políticas públicas como as dificuldades na formação de professores e ao modelo de uso do computador exclusivamente nos laboratórios.

A criação de ferramentas melhores e mais fáceis de aprender como Scratch[6], Portugol Studio[7] e de abordagens como a computação desplugada, aliados à publicação do artigo "Computational Thinking" de Jeannete Wing (2006) criaram um ambiente propício a uma retomada dos esforços iniciados na década de 80. Com isso, pesquisadores das universidades passaram a contribuir para que a pesquisa sobre Computação na Educação se aproximasse da Educação básica.

Nos congressos promovidos pela Sociedade Brasileira de Computação (SBC) e por suas comissões especiais um expressivo número de artigos relacionados ao ensino Computação e ao Pensamento Computacional são publicados anualmente. Nos eventos realizados pela CEIE - Comissão Especial de Informática na Educação como: WIE - Workshop de Informática na Escola; WAlgProg - Workshop sobre Pensamento Computacional Algoritmos e Programação; SBIE - Simpósio Brasileiro de Informática na Educação; e o WEI - Workshop de Educação em Computação realizados pela diretoria de educação da SBC são apresentados resultados de pesquisas empíricas de ensino de Computação na Educação Básica e também no Ensino Superior. As pesquisas que utilizam o termo "pensamento computacional" em seus descritores (palavras-chave, título ou resumo) têm crescido anualmente e em mesma proporção à quantidade de projetos piloto desenvolvidos em escolas de Educação Básica tem aumentado.

No entanto as iniciativas ainda são, em sua maioria, resultantes de ações isoladas de pesquisadores que buscam parcerias com escolas a fim de validar as hipóteses de suas pesquisas acadêmicas, ou ações de entidades não governamentais e empresas. Ações resultantes de políticas públicas tanto em nível estadual como municipal ainda são raras no Brasil. Existe um aparente desconhecimento acerca da importância do ensino de conhecimentos ligados à Computação, o que não ocorre em outros países.

4.2 Ensino de Computação em outros Países

O ensino de Computação e do pensamento computacional em escolas de Educação Básica em outros países é uma tendência. Brackmann et al. (2019) analisam as iniciativas de vários países como Alemanha, Argentina, Finlândia, França, Grécia e Israel. A seguir serão

[6] Ambiente que permite programar encaixando blocos é a ferramenta mais popular de introdução a programação.
[7] Ambiente que possibilita a programação no idioma português e é usado em diversas universidades.

detalhados os casos de países que foram precursores em adotar a Computação de forma ampla em seus currículos, são eles: Austrália e o Reino Unido.

4.2.1 Computação na Austrália

A partir de 2008, o governo australiano promoveu uma reforma nacional da educação que incluiu, em 2010, o lançamento da primeira versão de um novo currículo. Esse currículo foi implantado gradativamente e, a cada nova versão, uma nova área do conhecimento foi adicionada. A tecnologia apareceu, inicialmente, como uma competência geral. Porém, a partir de 2014, tornou-se também uma área do conhecimento, com um componente curricular específico.

Conforme King (2017), a inclusão da tecnologia como área de conhecimento ocorreu em parte devido a um amadurecimento orgânico dos professores e das escolas em suas trajetórias de uso de TIC (Tecnologias da Informação e Comunicação). Com a experiência, eles foram percebendo que o foco em TIC não era suficiente para que os estudantes, de fato, se apropriassem das potencialidades das tecnologias em seu cotidiano – fazendo uma comparação com a alfabetização escolar, era como se eles fossem capazes de ler, mas não pudessem escrever.

O componente curricular de tecnologia, que está presente no currículo australiano na etapa F-10 (*Foundations to year 10*), equivalente a uma trajetória que vai da educação infantil ao ensino fundamental no Brasil, está organizado em dois temas:

1. Design e Tecnologias: os alunos usam o *design thinking* e tecnologias para projetar e produzir soluções para necessidades e oportunidades autênticas; e
2. Tecnologias Digitais: os alunos usam o pensamento computacional e sistemas de informação para definir, projetar e implementar soluções digitais.

O acompanhamento da implantação do currículo australiano e a formação dos professores é realizada pela ACARA (*Australian Curriculum Assessment and Reporting Authority*) uma autoridade estatutária independente que estabelece expectativas educacionais para todos os australianos em acordo com o ministério de educação australiano por meio do Conselho de Educação e do Conselho de Governos da Austrália (COAG).

4.2.2 Computação no Reino Unido

O currículo nacional de computação do Reino Unido é ensinado a todos os alunos com idades entre seis (*Key Stag*e 1) e quatorze anos (*Key Stage* 3) como disciplina obrigatória. O plano de estudos atual consiste em três dimensões:

1. Ciência da computação: como os sistemas digitais funcionam e como colocar esse conhecimento em prática através da programação;
2. Tecnologia da informação: como criar programas, sistemas e conteúdo;
3. Alfabetização digital: como usar e desenvolver ideias com as Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) para tornar os alunos prontos para o trabalho e capazes de participar ativamente do mundo digital.

Conforme Boulton e Csizmadia (2018), o currículo foi implantado em 2014. Para implantação do currículo, a entidade *Computing at school* [8] solicitou propostas das universidades para liderar o treinamento e estabelecer comunidades regionais de prática. Dez universidades foram selecionadas fornecendo centros regionais em toda a Inglaterra. Cada centro regional estabeleceu centros em toda a região para fornecer apoio local aos professores. Cada centro foi liderado por um professor líder.

Ainda assim, o Relatório da *Royal Society* (GOV.UK, 2018) menciona que, a menos que o governo invista urgentemente 60 milhões de libras em educação em computação nos próximos cinco anos - um aumento de dez vezes em relação aos níveis de 2017 que o equipara ao suporte dado às áreas de Matemática e Física, uma geração inteira poderá nunca desbloquear todo o potencial de novas tecnologias, como a robótica, inteligência artificial e aprendizado de máquina.

4.2.3 Investimento na Formação de professores

Tanto no Reino Unido quanto na Austrália, já existiam professores de tecnologia nas escolas que lecionavam competências ligadas às TIC. A capacitação realizada para implantação do pensamento computacional incluiu professores sem formação inicial em Tecnologia, em especial nas fases iniciais do ensino, mas majoritariamente se apoiou nos professores existentes de TIC. O mesmo aconteceu no Estado de *Rhode Island*, o primeiro a inserir computação no currículo nos EUA.

[8] *Computing at School* (CAS), uma comunidade criada em 2008 para promover a Ciência da Computação como disciplina escolar como resposta para reverter o declínio nas admissões de graduação em computação.

Conforme Culatta (2018), responsável pela introdução do Pensamento Computacional em todas as escolas do estado de Rhode Island (EUA), mencionou em entrevista que o caminho para implantar o Pensamento Computacional nas escolas foi melhorar a formação dos professores de TIC que já estavam atuando, contando com doações e trabalho voluntário de muitas empresas e profissionais liberais.

Em maio de 2018, o ministro da educação do reino Unido, Nick Gibb, anunciou a criação do Centro Nacional de Computação na Educação[9] (*National Centre of Computing Education*) com um investimento de 84 milhões de libras para formação de até 8.000 professores de ciência da computação de alto nível. O centro proverá formação de professores dos níveis primário e secundário. Ligado a este centro, estará uma rede nacional de 40 núcleos de Computação liderados por escolas, na qual os professores poderão ter treinamento especializado.

Já nos Estado Unidos, em 2016 foi lançada a iniciativa *Computer Science for All* - CS4All [10], buscando capacitar todos os estudantes americanos da educação infantil (*kindergarden)* até o ensino médio para aprender Ciência da Computação e desenvolverem habilidades de pensamento computacional. O CS4All disponibilizou US$ 4 bilhões em financiamento para os estados e US$ 100 milhões diretamente para os distritos escolares para expandir o ensino fundamental e médio, treinando professores, expandindo o acesso à materiais instrucionais de alta qualidade e construindo parcerias regionais eficazes. Além disso foram destinados US$ 135 milhões em financiamento para pesquisa em Educação em Ciência da Computação a ser gerido pela *National Science Foundation* (NSF) e pela *Corporation for National And Community Service* (CNCS)

4.3 Cenário atual no Brasil

Atualmente no Brasil são poucas as escolas e redes de ensino públicas que adotam sistematicamente o ensino de Computação ou programação. A pesquisa TIC Educação (CGI, 2017) aponta que as atividades desenvolvidas pelos estudantes em sua maioria estão ligadas ao uso do computador para fins de pesquisas na internet e realização de trabalhos escolares. Não há nenhuma menção a iniciativas de programação. Em contrapartida, o relatório PORVIR (2016) denominado “Nossa escola em [Re]construção”, perguntou para 132 mil jovens de 13 a

[9] https://www.gov.uk/government/news/schools-minister-announces-boost-to-computer-science-teaching
[10] https://obamawhitehouse.archives.gov/blog/2016/01/30/computer-science-all

21 anos como seria a escola que eles desejam no futuro. No quesito "escola inovadora", 15% dos respondentes apontaram a programação e a Robótica como um recurso desejado.

Ainda que proporcionalmente existam poucas iniciativas sistemáticas no Brasil relacionadas ao ensino de computação e ao desenvolvimento do pensamento computacional na educação básica, há um corpo robusto de pesquisas e iniciativas que possibilitam informar o processo de desenho de políticas educacionais para área. A seguir serão relatadas algumas das mais importantes iniciativas de ensino de computação na educação básica brasileira.

Revisões sistemáticas da literatura realizadas nos últimos anos nos permitem sintetizar as principais evidências encontradas em artigos publicados no Brasil sobre os tipos de atividades desenvolvidas, as ferramentas utilizadas e a etapa de ensino abrangida. O Quadro 1 mostra os resultados dos trabalhos de Araújo et al. (2016), Bordin et al. (2016) e Zanetti et al. (2016).

Quadro 1 - Síntese de revisões sobre o ensino de Computação no Brasil

Práticas utilizadas	**Descrição**	**Bordin et al. (2016)**	**Zanetti et al. (2016)**	**Araújo et al. (2016)**
Programação em blocos	Utilização de linguagens de programação visual, como *Scratch, Stency, App Inventor* e *Code.org*	31	7	8
Computação Desplugada	Atividades que procuram promover o ensino de computação sem o uso de computador, utilizando atividades lúdicas voltadas a diferentes faixas etárias	18	6	8
Jogos Digitais	Criação ou uso de Jogos digitais para o ensino de conceitos de computação	5	6	3
Robótica	Utilização de artefatos robóticos, reais ou virtuais, como ferramenta para de ensino de programação.	5	4	1
Linguagem de Programação	Utilização de linguagens de programação de alto nível, como C, Pascal, Java ou Python ou Portugol	17	2	0
Período analisado		2010-2015	2012-2015	2012-2015
Número de artigos analisados		62	16	22

OBS: Alguns trabalhos analisados utilizaram mais de uma prática, por isso os somatórios não correspondem ao número de trabalhos.

Dos 22 trabalhos analisados por Bordin et al (2016), 42% foram realizados no ensino fundamental, 42% no ensino médio e 16% abordaram simultaneamente os ensinos médio e

fundamental. Já os 16 trabalhos analisados em Zanetti et al. (2016) foram 62,5% no ensino médio/técnico e 36,5% no ensino fundamental. O trabalho de Araújo et al. (2016) demonstra que existe uma disparidade regional nas iniciativas, em especial com poucos trabalhos na região Norte do Brasil.

A prática de programação com blocos e a computação desplugada são as principais estratégias adotadas e também o uso de linguagens de programação. Os resultados possuem uma abrangência nacional tendo pesquisas na maioria das regiões do Brasil e uma equivalência de iniciativas aplicadas no ensino médio e nos anos finais do ensino fundamental.

A maior parte dos trabalhos relatam resultados satisfatórios quanto ao aumento do engajamento dos estudantes, melhor compreensão de conceitos de computação e de áreas correlatas como a matemática. No entanto, muitos artigos são originados a partir de pesquisas de curta duração como trabalhos de conclusão de curso e dissertações de mestrado realizados por meio de parceria entre universidades e escolas de Educação Básica. Como principal decorrência, os projetos desenvolvidos raramente continuam ocorrendo após o término do projeto de pesquisa.

4.3.1 A Licenciatura em Computação

Conforme Zorzo et al. (2017), a Licenciatura em Computação (LC) forma professores para o exercício da docência em Computação na Educação Básica Regular, Profissional, Tecnológica e Corporativa; e para atuar no projeto, desenvolvimento, avaliação e gestão de sistemas educacionais e tecnologias contemporâneas, relacionadas à Computação articulada à Educação. Se fundamenta nas Diretrizes Curriculares da área de Computação, Resolução CNE nº 5, de 16 de novembro de 2016.

O primeiro curso de Licenciatura em Computação foi criado no ano de 1997, na Universidade de Brasília (UnB). No ano de 2002, integrou as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN) dos Cursos de Graduação em Computação da SBC com a criação do Currículo de Referência dos Cursos de Licenciatura em Computação. Conforme a Portaria do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep) nº 239 de 04 de agosto de 2011, os discentes dos cursos de Licenciatura em Computação passaram a fazer uma prova específica do ENADE a partir de 2011.

Conforme Lemos (2013), desde a criação do primeiro curso de Licenciatura em Computação, o número de vagas ofertadas tem sofrido importantes variações, que podem ser

classificados em três ondas: 1ª) período germinal, em 1997, marcado por iniciativas públicas estaduais; 2ª) em meados de 2000, protagonizada pelas IES privadas; 3ª) no período de 2010, marcada pela expansão das instituições públicas de ensino superior, principalmente os Institutos Federais.

No levantamento realizado em 2017 pela SBC foram contabilizados 90 cursos de Licenciatura em Computação em atividade no Brasil com 5.074 ingressantes no ano de 2017 (SBC, 2017). Esses cursos estão distribuídos em diferentes regiões do país. Cada região exige um perfil de curso diferente, de acordo com a cultura tecnológica presente (ou ausente) na localidade.

A Licenciatura em Computação tem sofrido nos últimos anos um declínio no número de cursos ativos e também no número de ingressantes, decorrente, em grande parte, pela falta de oportunidade profissionais para estes licenciados nas escolas de Educação Básica. Grande parte das secretarias municipais e estaduais de Educação desconhecem a existência do curso e não consideram estes profissionais em seus concursos, muitas vezes contratando instrutores de informática com perfil técnico e designando a essas tarefas que não incluem a docência. Entretanto, existem municípios no Brasil onde o ingresso de docentes de Computação nas escolas públicas ocorre de forma sistemática, possivelmente por conta de ações políticas dos coordenadores de curso junto às secretarias municipais. Como casos mais representativos pode-se citar o município de Santa Cruz do Sul, no Rio Grande do Sul, e o município de Rio Tinto, na Paraíba.

4.3.2 Currículos de Computação para Educação Básica

Na elaboração da Base Nacional Curricular Comum (BNCC), diferentes entidades passaram a se articular para produzirem conhecimentos curriculares a fim de subsidiar e influenciar a BNCC. Entre estas entidades, exerceram um papel mais proeminente a SBC (Sociedade Brasileira de Computação) e o CIEB (Centro para Inovação na Educação Brasileira).

A terceira versão da base Nacional comum do Ensino Fundamental, aprovada no final de 2018 (BRASIL, 2018), faz menção ao pensamento computacional e ao desenvolvimento de algoritmos dentro de habilidades do sexto ao nono ano do componente curricular Matemática. A SBC emitiu uma nota técnica na qual critica a BNCC apontando os principais pontos de divergência que são: i) a construção de algoritmos não é ensinada, ii) a linguagem sugerida

(fluxograma) é muito específica e inadequada, iii) as habilidades estão mal formuladas e falta relação entre habilidade e objeto de conhecimento, iv) o pensamento computacional não é desenvolvido e v) o mundo digital não é apresentado.

Na mesma direção de influenciar a BNCC, a SBC elaborou referenciais para Educação Básica. Em 2017 apresentou uma versão simplificada, e em 2018 apresentou uma versão mais detalhada (SBC, 2018), indicando os principais conceitos e conteúdos que devem ser ensinados em cada ano da Educação básica. Esses referenciais estão sendo considerados, principalmente por pesquisadores da área em suas iniciativas em parceria com a educação básica.

O CIEB, por sua vez, adotou um enfoque diferente, buscando apoiar a implantação da BNCC subsidiando as equipes das secretarias estaduais e municipais com um currículo de referência em tecnologia e computação que tem como principal propósito complementar a BNCC acrescentando conteúdos e práticas ligados à Tecnologia e à Computação (CIEB, 2018). Esse currículo vem sendo utilizado por diversas equipes de educação municipal na escrita de seus de novos currículos alinhados a BNCC.

No final de 2018, o MEC (Ministério da Educação) solicitou propostas para servirem de modelo de percursos formativos para o novo ensino médio. De forma conjunta SBC e CIEB propuseram dois percursos formativos. À SBC coube a elaboração do percurso formativo de Computação, SBC (2019) e ao CIEB coube o percurso formativo de Cultura digital (CIEB, 2019). Ambos os materiais se complementam e buscam trazer referências para as escolas de ensino médio que buscam se adaptar ao novo formato desta etapa de ensino.

5. Considerações Finais

No Brasil, um primeiro desafio está no reconhecimento pela sociedade e pela comunidade educacional de que tecnologia e Computação são conhecimentos importantes para que os jovens possam exercer plenamente sua cidadania no futuro, em especial o letramento computacional e outros letramentos multimidiáticos decorrentes da era digital. A maioria das nações desenvolvidas já percebeu essa realidade e está redesenhando suas matrizes educacionais tendo em vista a inserção de tecnologia e Computação ligadas à Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática (STEM). Os casos de Austrália, Reino Unido e Estados Unidos são exemplos de um sólido alinhamento entre a definição das políticas e as ações para sua concretização, acompanhamento e avaliação. Para que o Brasil possa tomar o mesmo rumo

dos países desenvolvidos, será primordial a definição de políticas claras e investimento para introduzir a Tecnologia e Computação na Educação Básica.

O Brasil possui uma ampla comunidade de pesquisadores que desenvolvem ações de tecnologia na educação e ensino de Computação em parceria com escolas. Muitas dessas ações são relatadas e analisadas em congressos e periódicos de áreas como Informática na Educação e Educação em Computação e mostram que existe massa crítica nas universidades e centros de pesquisa para apoiar a implantação de Computação na Educação. No entanto, as ações geralmente são de curta duração e, de modo geral, não possibilitam que a escola se aproprie adequadamente das práticas desenvolvidas. Se faz necessária uma política de apoio à extensão e a transferência dos resultados de pesquisa para a escola de forma mais longínqua e sistemática.

Alguns países criaram disciplinas de Computação nas escolas, outros abordaram o assunto como tema transversal. Recomenda-se que a introdução de Computação na Educação Básica no Brasil ocorra de forma diversificada, sob lentes críticas e de maneira contextualizada às realidades brasileiras. Convém permitir que ambas as abordagens coexistam e que os currículos e materiais de apoio à introdução de Computação sejam flexíveis para comportar ambas as possibilidades.

Hoje, o Brasil tem uma grande defasagem na formação de profissionais capazes de lecionarem conceitos de Computação na escola. A formação de professores nas licenciaturas em computação está em declínio. Nos dias atuais, não haveria profissionais suficientes para inserir uma disciplina de computação na Educação Básica. Por outro lado, abordar Computação e pensamento computacional na formação inicial dos professores das licenciaturas depende de um esforço sistemático e organizado que pode demorar a trazer resultados.

Além da defasagem na formação de professores há também uma distorção no perfil do profissional que vem sendo contratado pela maioria das redes públicas para trabalhar com os laboratórios de informática. As atribuições dos instrutores de informática, geralmente, estão mais ligadas a manter os equipamentos e apoiar os professores na elaboração de atividades. No entanto, devido à falta de uma formação inicial que proporcione o desenvolvimento da fluência digital e de conhecimentos de Computação, muitos desses professores não utilizam a Informática para propósitos educacionais. Aliado a este cenário, existem problemas relacionados à falta de infraestrutura adequada de computadores e acesso à Internet nas escolas e também a falta de políticas de gestão que possibilitem que os equipamentos sejam consertados quando estragam e que sejam periodicamente atualizados.

O cenário em outros países mostra uma tendência de investimento vultosos na formação de professores para efetivação da tecnologia e da Computação na escola. Ainda que os países mencionados neste artigo tenham realidades distintas do Brasil, vários aspectos da forma como eles implantaram a Computação podem ser utilizados com inspiração. Merece atenção especial o adequado alinhamento entre a definição de políticas, a execução dessas políticas e a avaliação realizada não apenas por entidades governamentais, mas também por entidades independentes comprometidas com a melhoria das políticas públicas.

6. Referências Bibliográficas

ARAÚJO, A. L. S. O de; ANDRADE, W. L.; GUERRERO, D. D. S. Um Mapeamento Sistemático sobre a Avaliação do Pensamento Computacional no Brasil. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 5.; WORKSHOP DE ENSINO EM PENSAMENTO COMPUTACIONAL, ALGORITMOS E PROGRAMAÇÃO, 2., 2016, Uberlândia. **Anais** […]. Uberlândia: Sociedade Brasileira de Computação (SBC), 2016. p. 1147-1158. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/309887805_Um_Mapeamento_Sistematico_sobre_a_Avaliacao_do_Pensamento_Computacional_no_Brasil. Acesso em: 19 nov. 2020.

BORBA, M. C.; PENTEADO, M. G. **Informática e Educação Matemática**. 4. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2010.

BORDINI, A.; AVILA, C. M. O.; WEISSHAHN, Y.; CUNHA, M. M. da; CAVALHEIRO, S. A. C.; FOSS, L.; AGUIAR, M. S.; REISER, R. H. S. Computação na Educação Básica no Brasil: o Estado da Arte. **Revista de Informática Teórica e Aplicada**, Porto Alegre, v. 23, n. 2, p. 210-238, nov. 2016. DOI: https://doi.org/10.22456/2175-2745.64431. Disponível em: https://seer.ufrgs.br/rita/article/view/64431. Acesso em: 19 nov. 2020.

BOULTON, H.; CSIZMADIA, A. Implementing the computing curriculum at national and regional level: lessons learnt from England. *In*: INTERNATIONAL TECHNOLOGY, EDUCATION AND DEVELOPMENT CONFERENCE (INTED), 12., 2018, Valencia. **Trabalhos apresentados** [...]. Valencia: International Academy of Technology, Education and Development (IATED), 2018. p. 1548-1552. Disponível em: http://irep.ntu.ac.uk/id/eprint/32994/. Acesso em: 19 nov. 2020.

BRACKMANN, C. P.; BARONE, D. A. C.; CASALI, A.; ROMÁN-GONZÁLEZ, M. Panorama global da adoção do pensamento computacional. *In*: RAABE, A.; ZORZO, A.; BLIKSTEIN, P. (org.). **Computação na Educação Básica**: fundamentos e experiências. Porto Alegre: Penso, 2020. p. 43-58. (Série Tecnologia e inovação na educação brasileira).

BRASIL. Câmara dos Deputados. Conselho de Altos Estudos e Avaliação Tecnológica. **Um Computador por Aluno**: a experiência brasileira. Brasília: Câmara dos Deputados, Coordenação de Publicações, 2008. 193 p. (Série Avaliação de Políticas Públicas, n. 1). Disponível em: https://bd.camara.leg.br/bd/handle/bdcamara/3464. Acesso em: 19 nov. 2020.

BRASIL. **Decreto nº 6.300, de 12 de dezembro de 2007**. Dispõe sobre o Programa Nacional de Tecnologia Educacional -ProInfo. Brasília, DF: Presidência da República, 2007. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Decreto/D6300.htm. Acesso em: 19 nov. 2020.

BRASIL. **Decreto nº 9.204, de 23 de novembro de 2017**. Institui o Programa de Inovação Educação Conectada e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 2017. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/decreto/D9204.htm. Acesso em: 19 nov. 2020.

BRASIL. **Lei nº 12.249, de 11 de junho de 2010**. Institui o Regime Especial de Incentivos para o Desenvolvimento de Infraestrutura da Indústria Petrolífera nas Regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste - REPENEC; cria o Programa Um Computador por Aluno - PROUCA e institui o Regime Especial de Aquisição de Computadores para Uso Educacional - RECOMPE. Brasília, DF: Presidência da República, 2010. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12249.htm. Acesso em: 19 nov. 2020.

BRASIL. **Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014**. Aprova o Plano Nacional de Educação - PNE e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 2014. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/l13005.htm. Acesso em: 19 nov. 2020.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação a Distância. **Projeto Um Computador por Aluno**: Princípios orientadores para o uso pedagógico do laptop na educação escolar. [Brasília], 2007. Disponível em: https://issuu.com/marinhos/docs/projetouca_principios_versaoeditada. Acesso em: 19 nov. 2020.

BRASIL, Ministério da Educação (MEC/SEED). **Base Nacional Comum Curricular**. Terceira versão - Versão Final. Brasília, 2018. Disponível em <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf> . Acesso em: 04 dez. 2020.

CAMPOS, G. H. B. de; HEINSFELD, B. D. Políticas Públicas e Educação a Distância no Brasil: de onde viemos e para onde caminhamos. *In*: SANTOS, E. O.; PIMENTEL, M.; SAMPAIO, F. F. (org.). **Informática na Educação**: autoria, mídia, letramento, inclusão digital. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação (SBC), 2019. (Série Informática na

Educação, v. 5). Disponível em: https://ieducacao.ceie-br.org/politicas-publicas-e-educacao-a-distancia-no-brasil-de-onde-viemos-e-para-onde-caminhamos/. Acesso em: 19 nov. 2020.

CASTRO FILHO, J. A. de; SILVA, M. A. da; MAIA, D. L. (org.). **Lições do Projeto Um Computador por Aluno:** Estudos e Pesquisas no Contexto da Escola Pública. 1. ed. Fortaleza: Editora da Universidade Estadual do Ceará (EdUECE), 2015. 331 p.

CASTRO, M. C. **Correlações entre uso pedagógico de Tecnologias de Informação e Comunicação e desempenho escolar** – Análise envolvendo dados da TIC Educação 2011 e Prova Brasil. 2016. 226 f. Tese (Doutorado em Educação) – Departamento de Educação, Centro de Teologia e Ciências Humanas, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: https://doi.org/10.17771/PUCRio.acad.27394. Acesso em: 19 nov. 2020.

CASTRO, M. C. **Enunciar a Democracia e Realizar o Mercado**: Políticas de Tecnologia na Educação até o Proinfo Integrado (1973-2007). 2011. 146 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Departamento de Educação, Centro de Teologia e Ciências Humanas, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011. Disponível em: https://doi.org/10.17771/PUCRio.acad.18430. Acesso em: 19 nov. 2020.

CENTRO DE INOVAÇÃO PARA A EDUCAÇÃO BRASILEIRA (CIEB). **Referências para construção do seu currículo em Tecnologia e Computação da Educação Básica**. São Paulo, [2018]. Disponível em: https://curriculo.cieb.net.br/. Acesso em: 19 nov. 2020.

CENTRO DE INOVAÇÃO PARA A EDUCAÇÃO BRASILEIRA (CIEB); MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Itinerário Formativo Cultura Digital**. [São Paulo], 2018. Disponível em: https://www.cieb.net.br/wp-content/uploads/2018/12/ITINERARIO-FORMATIVO-CIEB-logo-MEC-e-Governo-compressed.pdf. Acesso em: 19 nov. 2020.

CGI. TIC Educação 2015. **Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nas escolas brasileiras**. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2016. Disponível em: https://cetic.br/media/docs/publicacoes/2/TIC_Edu_2015_LIVRO_ELETRONICO.pdf. Acesso em: 04 dez. 2020.

CGI. TIC Educação 2017. **Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nas escolas brasileiras**. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2018. Disponível em: https://cetic.br/media/docs/publicacoes/2/tic_edu_2017_livro_eletronico.pdf. Acesso em: 04 dez. 2020.

CULATTA, R. Computational Thinking in Rhode Island. [Entrevista cedida à] equipe responsável pela elaboração do Currículo de Tecnologia e Computação. **Centro de Inovação para a Educação Brasileira (CIEB)**. [São Paulo], dez. 2016.

GOV.UK. **Schools Minister announces boost to computer science teaching**. Maio, 2018. Disponível em: https://www.gov.uk/government/news/schools-minister-announces-boost-to-computer-science-teaching. Acesso em: 04 dez. 2020.

HEINSFELD, B. D. S. S. **Conhecimento e tecnologia**: uma análise do discurso das Políticas Públicas em Educação. 2018. 119 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Departamento de Educação, Centro de Teologia e Ciências Humanas, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: http://www.dbd.puc-rio.br/pergamum/tesesabertas/1612215_2018_completo.pdf. Acesso em: 19 nov. 2020.

KING, J. The Technologies component of the Australian Curriculum. [Entrevista cedida à] equipe responsável pela elaboração do Currículo de Tecnologia e Computação. **Centro de Inovação para a Educação Brasileira (CIEB)**. [São Paulo], ago. 2017.

LEMOS, A. S. Entre Patinho Feio e Bela Adormecida: em busca do sentido de uma Licenciatura em Computação. **Revista Espaço Acadêmico**, [Maringá], v. 13, n. 148, p. 10-17, set. 2013. Disponível em: http://www.periodicos.uem.br/ojs/index.php/EspacoAcademico/article/view/21623. Acesso em: 19 nov. 2020.

MAIA, D. L.; BARRETO, M. C. Tecnologias digitais na educação: uma análise das políticas públicas brasileiras. **Educação, Formação & Tecnologias**, [*S. l.*], v. 5, n. 1, p. 47-61, maio 2012. Disponível em: https://eft.educom.pt/index.php/eft/article/view/213. Acesso em: 19 nov. 2020.

MORAES, M. C. Informática educativa no Brasil: uma história vivida, algumas lições aprendidas. **Revista Brasileira de Informática na Educação,** [Florianópolis], v. 1, n. 1, p. 19-44, jul. 1997. DOI: http://dx.doi.org/10.5753/rbie.1997.1.1.19-44. Disponível em: https://www.br-ie.org/pub/index.php/rbie/article/view/2320/2082. Acesso em: 19 nov. 2020.

NASCIMENTO, K. A. S. do; CASTRO-FILHO, J. A. de. Aprendizagem colaborativa com suporte de dispositivos móveis no Projeto UCA. *In:* CONFERÊNCIA INTERNACIONAL SOBRE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 19.; NUEVAS IDEAS EN INFORMÁTICA EDUCATIVA (TISE), 10., 2014, Fortaleza. **Trabalhos apresentados** [...]. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará (UFC), 2014. p. 940-945. Disponível em: http://www.tise.cl/volumen10/TISE2014/tise2014_submission_306.pdf. Acesso em: 19 nov. 2020.

NÚCLEO DE INFORMAÇÃO E COORDENAÇÃO DO PONTO BR; CENTRO REGIONAL DE ESTUDOS PARA O DESENVOLVIMENTO DA SOCIEDADE DA INFORMAÇÃO. **Pesquisa sobre o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação nas escolas brasileiras** - TIC Educação 2017. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no

Brasil, 2018. 438 p. Disponível em: https://cetic.br/publicacao/pesquisa-sobre-o-uso-das-tecnologias-de-informacao-e-comunicacao-nas-escolas-brasileiras-tic-educacao-2017. Acesso em: 19 nov. 2020.

OECD EDUCATION TODAY**. Computer Science and PISA 2021**. [*S. l.*], 2019. Disponível em: https://oecdedutoday.com/computer-science-and-pisa-2021/?fbclid=IwAR3Yax_Fa2EYZnxM1BU-Vxp-7N6HXDB2SHVaPbEN9datjKACoQ4-bbFtXE4. Acesso em: 19 nov. 2020.

PADILHA, P. R. Planejamento Participativo e PEPP: Rumos para 2014. [Entrevista cedida à] Luiza Oliva. **Revista Direcional Educador**, São Paulo, ano 9, ed. 107, dez. 2013. Disponível em: https://www.professorpadilha.com/post/planejamento-participativo-e-pepp-rumos-para-2014. Acesso em: 19. nov. 2020.

PORVIR. **Relatório de resultados**: Nossa Escola em (Re)Construção. [São Paulo]: Instituto Inspirare, 2016. 73 p. Disponível em: http://s3.amazonaws.com/porvir-prod/wpcontent/uploads/2016/10/06150937/RelatorioCompleto_NossaEscolaEmReConstrucao_Final.pdf. Acesso em: 19 nov. 2020.

PROJETO UCA: Transformando a educação no Ceará. Direção: Ismael Furtado. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará (UFC); Instituto UFC Virtual, 2013. 1 vídeo (38 min). Disponível em: https://youtu.be/GtV6a27JXNE. Acesso em: 19 nov. 2020.

RAABE, A.; COUTO, N. E. R.; BLIKSTEIN, P. Diferentes abordagens para a computação na educação básica. *In*: RAABE, A.; ZORZO, A.; BLIKSTEIN, P. (org.). **Computação na Educação Básica**: fundamentos e experiências. Porto Alegre: Penso, 2020. p. 3-15. (Série Tecnologia e inovação na educação brasileira).

SELWYN, N. **Education and Technology**: Key Issues and Debates. 1. ed. Londres: Continuum, 2011. 208 p.

SILVA, M. A. da; CASTRO-FILHO, J. A. de. Criar, colaborar e aprender com suporte digital: caminho favorável à produção de textos. **Revista Tecnologias na Educação**, [*S. l.*], ano 8, n. 16, p. 1-20, set. 2016. Disponível em: http://tecedu.pro.br/wp-content/uploads/2016/09/Art1-Criarcolaboraraprender-com-suporte-digital....pdf. Acesso em: 19 nov. 2020.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO (SBC). **Diretrizes para ensino de Computação na Educação Básica**. Porto Alegre, 2019. Disponível em: http://sbc.org.br/educacao/diretrizes-para-ensino-de-computacao-na-educacao-basica. Acesso em: 19 nov. 2020.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO (SBC). **Educação Superior em Computação**: Estatísticas - 2017. [Porto Alegre], 2017. Disponível em: https://www.sbc.org.br/documentos-da-sbc/send/133-estatisticas/1200-pdf-png-educacao-superior-em-computacao-estatisticas-2017. Acesso em: 19 nov. 2020.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO (SBC). **Itinerário Formativo de Computação**. [Porto Alegre], 2019. Disponível em: http://sbc.org.br/documentos-da-sbc/send/203-educacao-basica/1216-itinerario-informativo-da-computacao. Acesso em: 19 nov. 2020.

VICK-VIEIRA, M. F.; SANTANA, A. L. M.; RAABE, A. L. A. Do Logo ao Pensamento Computacional: o que se pode aprender com os resultados do uso da linguagem Logo nas escolas brasileiras. **Tecnologias, sociedade e conhecimento**, Campinas, v. 4, n. 1, p. 82-106, dez. 2017. Disponível em: https://www.nied.unicamp.br/revista/index.php/tsc/article/download/181/212/. Acesso em: 19 nov. 2020.

WING, J. M. Computational thinking. **Communications of the ACM**, [*S. l.*], v. 49, n. 3, p. 33-35, mar. 2006. Disponível em: https://www.cs.cmu.edu/~15110-s13/Wing06-ct.pdf. Acesso em: 19 nov. 2020.

ZANETTI, H. A. P.; BORGES, M. A. F.; RICARTE, I. L. M. Pensamento Computacional no Ensino de Programação: Uma Revisão Sistemática da Literatura Brasileira. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 5.; SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 27., 2016, Uberlândia. **Anais** […]. Uberlândia: Sociedade Brasileira de Computação (SBC), 2016. p. 21-30. Disponível em: https://www.brie.org/pub/index.php/sbie/article/view/6677/4566. Acesso em: 19 nov. 2020.

ZORZO, A. F.; NUNES, D.; MATOS, E.; STEINMACHER, I.; LEITE, J.; ARAUJO, R. M.; CORREIA, R.; MARTINS, S. **Referenciais de Formação para os Cursos de Graduação em Computação**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação (SBC). 2017. 153 p. Disponível em: https://www.sbc.org.br/documentos-da-sbc/send/127-educacao/1155-referenciais-de-formacao-para-cursos-de-graduacao-em-computacao-outubro-2017. Acesso em: 19 nov. 2020.

Recebido em Dezembro 2020

Aprovado em Dezembro 2020