

O ENSINO DE COMPUTAÇÃO PARA ALÉM DOS MUROS DA ESCOLA: ANÁLISE CRÍTICA DOS CAMINHOS NO BRASIL E NO REINO UNIDO

TEACHING COMPUTING BEYOND THE SCHOOL WALLS: A CRITICAL ANALYSIS OF PATHS IN BRAZIL AND THE UNITED KINGDOM

Stefane Vieira Menezes^{1*} 

Lara Piccolo² 

RESUMO: Muitas barreiras que há décadas obstruem o avanço igualitário do ensino da computação nas escolas não são exclusivas à realidade brasileira. Como contraponto, neste artigo, olha-se para o contexto do Reino Unido e para as necessidades de transformação também identificadas no ensino de computação para crianças em idade escolar no país. Diante dessa análise, propõe-se uma visão atualizada para o ensino de computação que é mais ampla no conceito de artefato tecnológico em vez do computador visto apenas como um meio no qual são usados recursos pedagógicos, que privilegia o *design* e as demandas do contexto de uso em vez do foco na lógica, no algoritmo ou na programação e se relaciona com diversas áreas do conhecimento. Ao final, sugestões simples são deixadas aos professores que têm a intenção de ensinar computação de forma que as crianças percebam a tecnologia como parte do seu contexto social e consigam criar soluções para problemas reais presentes no cotidiano delas.

Palavras-chave: Ensino de computação. Pensamento computacional. STEAM. Objetivos do desenvolvimento sustentável.

ABSTRACT: Several barriers that for decades have obstructed the egalitarian advancement of computing teaching in schools are not exclusive to Brazilian reality. As a counterpoint, this article looks at the United Kingdom context and the transformation needs also identified there regarding teaching computing to school-age children. In view of this analysis, an updated vision for computing teaching is proposed that is broader in the concept of technological artifact, instead of the computer seen only as a means in which pedagogical resources are used, privileges the design and demands of the context of use, rather than the focus on logic, algorithm or programming and it relates to different areas of knowledge. In the end, the article presents simple suggestions for teachers who intend to teach computing in a way that children perceive technology as part of their social context, and are able to create solutions to real problems present in their daily lives.

Keywords: Computing teaching. Computational thinking. STEAM. Sustainable development goals.

1. Universidade Federal de São Carlos – São Carlos (SP), Brasil.

2. Open University – Milton Keynes, Reino Unido.

*Autora correspondente: stefanemenezes@estudante.ufscar.br

Número temático organizado por: Vânia Almeida Neris  e Alessandra Arce Hai 

Introdução

Da mesma forma que a tecnologia digital está em constante evolução, o ensino de computação nas escolas também tem passado por diversas mudanças nas últimas décadas. No contexto histórico, o computador era visto como um recurso pedagógico usado para buscar conteúdos para as diferentes disciplinas dentro da escola e como uma máquina que permitia a criação e o uso de jogos educativos ou simuladores.

Com a disseminação da tecnologia digital, novos conceitos chegaram ao cenário das inovações tecnológicas na escola. Um deles é o pensamento computacional, que pode ser entendido como as capacidades criativa, crítica e estratégica de usar fundamentos da computação para resolver problemas (BRACKMANN, 2017, p. 29; KAMINSKI; KLÜBER; BOSCARIOLI, 2021). Outro é a computação desplugada, que, na sua origem, reconhece os contextos de ausência das soluções computacionais nas escolas e propõe um conjunto de ações de ensino e aprendizagem que trabalham as habilidades do pensamento computacional, mas sem o uso de energia ou computadores (BELL *et al.*, 2011). Por fim, tem-se o conceito de STEAM (do inglês *science, technology, engineering, the arts e mathematics*), que envolve o ensino integrado e a realização de ações em frentes que envolvam os conhecimentos em ciências e a construção de artefatos (LIAO, 2019, p. 37).

No decorrer dos anos, puderam-se perceber o avanço envolvendo o uso da tecnologia digital e a relação desta com o ensino de computação. Neste artigo, argumenta-se a favor do ensino de computação que privilegia ações de aprendizagem para a resolução de problemas reais. Para isso, é apresentada a contextualização da história da informática na educação no Brasil (ELIA, 2021), suas fases e inúmeras contribuições, desde a criação de sistemas computacionais até a capacitação de professores. Também, em contraponto teórico, olha-se para a trajetória da educação em computação no Reino Unido e para as atuais reflexões feitas pelas autoridades (THE ROYAL SOCIETY, 2017).

Este artigo propõe uma abordagem para o ensino de computação que adota uma visão na qual o computador é compreendido como artefato tecnológico, e não apenas como um recurso pedagógico. Além disso, essa visão privilegia o *design* e as demandas no contexto de uso, relacionando-se com diversas áreas do conhecimento e não apenas com ciência, matemática e artes.

Por fim, são apresentadas três sugestões para professores e três exemplos de projetos simples que já foram executados, no Brasil ou no Reino Unido, e que podem ser utilizados como um ponto de partida por professores que têm a intenção de ensinar computação de forma que as crianças percebam a tecnologia como parte do seu contexto social e consigam criar soluções para além da escola, envolvendo problemas reais do seu cotidiano.

Contextualização

Nesta seção é apresentada uma contextualização da história da informática na educação no Brasil com base em um estudo de Elia (2021), bem como algumas ações realizadas pelo governo federal brasileiro no passar dos anos. Como contraponto, são trazidas a trajetória da educação em computação no Reino Unido e as reflexões e estratégias utilizadas pelas autoridades (THE ROYAL SOCIETY, 2017).

O ensino de computação no Brasil

A Sociedade Brasileira de Computação realizou um retrospecto do uso de soluções computacionais para o apoio à educação no Brasil (ELIA, 2021) e apresentou diversas ações e pesquisas nas mais diferentes esferas relacionadas com informática na educação.

Essa trajetória iniciou-se na década de 1980 com o Projeto Educom, promovido pela Secretaria Especial de Informática (SEI), que tinha como objetivo maior estimular pesquisas nas universidades brasileiras sobre o uso do computador como tecnologia educacional.

Nessa mesma época começaram as primeiras iniciativas para atividades de programação de computadores por crianças. Esses trabalhos foram desenvolvidos usando a linguagem Logo com crianças que apresentavam dificuldades de aprendizagem relacionadas à leitura, à escrita e ao raciocínio lógico matemático. O objetivo foi investigar as possibilidades de intervenção para promover a aprendizagem de maneira autônoma (NASCIMENTO, 2009, p. 11).

No que tange a ações realizadas pelo governo federal a partir da década de 1970, estabeleceram-se políticas públicas voltadas para a construção de uma indústria própria com o intuito de garantir segurança e desenvolvimento da nação (NASCIMENTO, 2009, p. 12). Nesse período, representantes do SEI, do Ministério da Educação, do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico e da Financiadora de Estudos e Projetos foram os responsáveis pelo planejamento das primeiras ações pela busca de alternativas para viabilizar o uso de computadores na educação (NASCIMENTO, 2009, p. 12).

No fim de 1981, foi divulgado um documento chamado “Subsídios para a Implementação do Programa Nacional de Informática na Educação”, que apresentou o primeiro modelo de funcionamento de um sistema de informática na educação brasileira. Esse documento possui recomendações de iniciativas nacionais buscando a criação de centros formadores de recursos humanos qualificados.

Em 1986, iniciou-se uma nova fase, com a criação do Comitê Assessor de Informática na Educação. Esse comitê recomendou a aprovação de um programa que tinha como propostas criar uma infraestrutura de suporte à capacitação de professores, incentivar a produção de *software* educativo e integrar pesquisas desenvolvidas pelas diversas universidades brasileiras.

Em 1997, foi criado o Programa Nacional de Informática na Educação, para promover o uso pedagógico da informática na rede pública de ensinos fundamental e médio.

Atualmente, a ciência da computação virou uma parte da visão da computação na grade curricular como um conceito transversal que percorre todo o ensino. No ensino fundamental, os cenários podem depender dos recursos existentes, em observância às tabelas de competências e habilidades observadas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Uma opção recomendável é implementar a oferta em todo o segmento dos anos iniciais (1º ao 5º ano), considerando as especificidades do foco na alfabetização (1º ao 3º ano) e a ampliação de tópicos no contexto dos anos seguintes (4º e 5º ano), conforme disposto na BNCC (BRASIL, 2018).

O ensino de computação no Reino Unido

Nesta seção temos uma visão geral de como acontece o ensino da computação na escola e além da escola no Reino Unido, englobando Inglaterra, Escócia, País de Gales e Irlanda do Norte. Uma vez que cada país possui uma abordagem diferente nas escolas, essa é uma visão simplificada.

No Reino Unido, as ações acontecem mediante articulações de diversas partes interessadas, e não apenas com ações do governo federal. Até o ano de 2008 havia uma colisão entre indústria, pais e professores quando o assunto era rever o ensino de computação. Nessa época, o ensino de computação era conhecido como ensino de tecnologia da informação e comunicação e estava fortemente relacionado ao uso do *software*, porém sem envolver o funcionamento nem conceitos referentes a esse uso.

Em 2012, a Royal Society publicou um relatório intitulado *Shut down or restart? (Desliga ou reinicia?)*, em português), com o objetivo de rever o ensino de computação que foi avaliado insuficiente por se limitar à utilização de processadores de texto e planilhas digitais. Esse relatório provocou uma mudança, e, em 2014,

introduziram-se os conceitos de ciência da computação como parte obrigatória no currículo escolar, o que engloba conceitos de pensamento computacional, programação, inteligência artificial, entre outros, deixando nesse momento de ser ensino de tecnologia da informação e comunicação para ser ensino de computação.

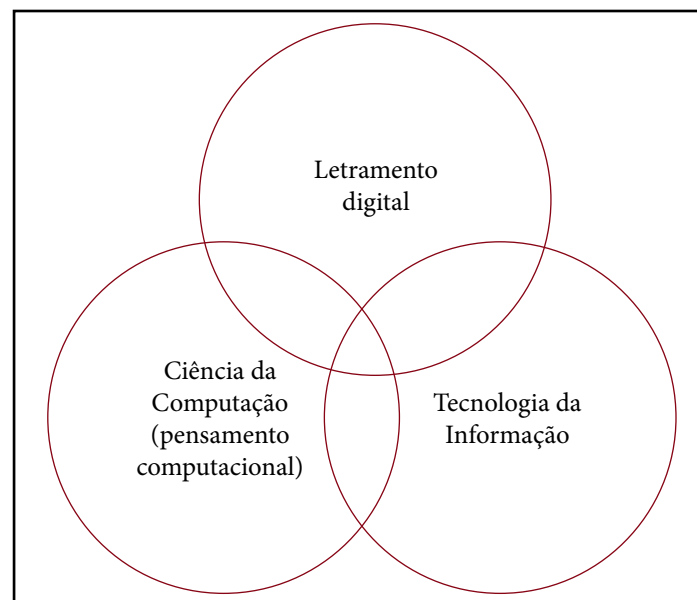
Em 2017, a Royal Society publicou um novo relatório apresentando o progresso, problemas e desafios ligados ao ensino de computação durante os anos. Nesse relatório, podem-se observar os principais desafios encontrados, como:

- falta de professores com formação especializada;
- falta de oportunidades de treinamento para esses professores (que acarreta baixa autoestima, baixa prioridade nas escolas para os professores buscarem por formação);
- desigualdade no ensino (THE ROYAL SOCIETY, 2017).

Esse relatório levou à criação do Centro Nacional para Ensino de Computação como uma forma de lidar com a falta de preparação dos professores e falta de material didático.

Diversas iniciativas apoiam a formação de professores e provêm materiais e recursos para serem utilizados em aula no Reino Unido. Um exemplo importante é o Projeto Barefoot Computing, dedicado ao ensino da computação na pré-escola e nos primeiros anos de escolaridade. O projeto oferece treinamento em pensamento computacional e programação, assim como planos de aula e materiais gratuitos para professores. Ele foi criado em 2014 com recursos do governo e suporte da Sociedade Britânica de Computação. Desde 2015, o Projeto Barefoot é mantido por meio de parcerias com a indústria e outras instituições governamentais e privadas.

Atualmente, a ciência da computação virou uma parte da visão da computação na grade curricular. Como pode ser observado na Fig. 1, essa visão envolve a articulação do letramento digital, ou seja, como se usa a tecnologia de forma segura, os fundamentos da computação, como por exemplo o pensamento computacional e a tecnologia da informação. Em outras palavras, envolve a aplicação dos conceitos de computação para suportar atividades de outras disciplinas.



Fonte: Autoras.

Figura 1. Visão da computação na grade curricular no Reino Unido.

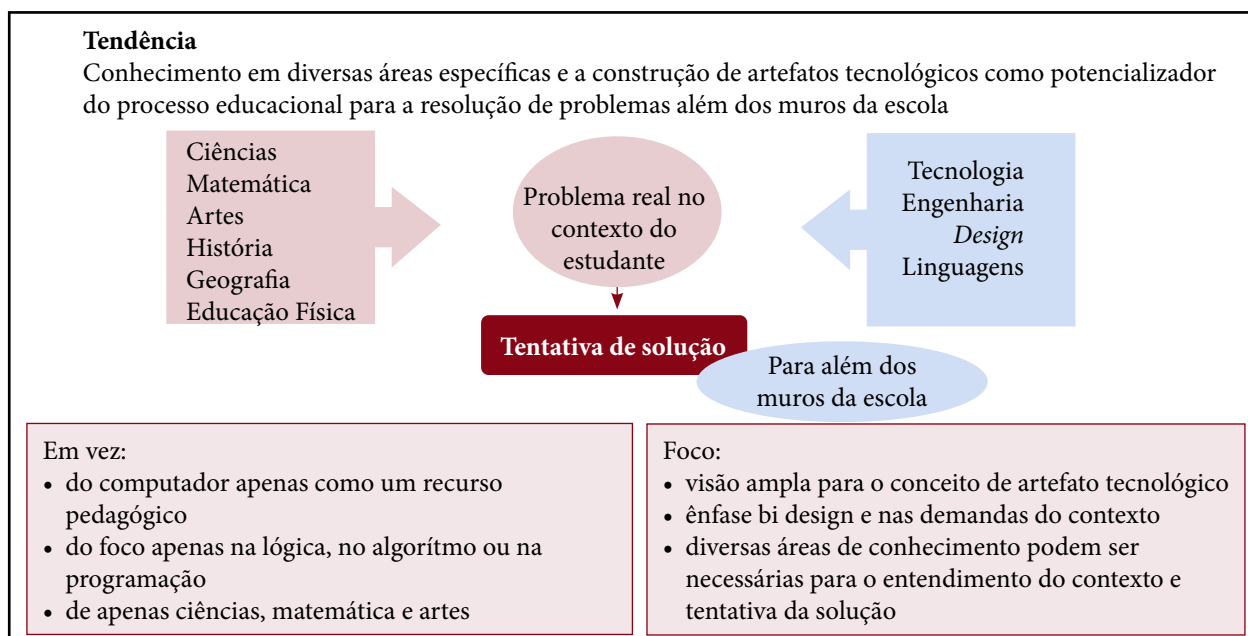
Para lidar com o desafio de qualificar professores em tópicos e matérias que eles mesmos nunca receberam na educação formal, a parceria com instituições de educação superior torna-se fundamental (THE ROYAL SOCIETY, 2017).

Tendência

Embora os desafios da formação continuada de professores persistam globalmente, o reconhecimento da importância do ensino de computação é raramente questionado (MANCHES; PLOWMAN, 2017). Nesse entendimento, que inclui o pensamento computacional (Fig. 1), o ensino de computação vai além do uso de ferramentas digitais e programação, abordando habilidades para resolução de programas como, por exemplo, ordenação e categorização, que podem ser facilmente aplicadas no dia a dia dos alunos.

Nesse sentido, a abordagem pedagógica deve considerar aspectos sociais e afetivos do ensino da computação e como esta se relaciona com experiências do cotidiano das crianças (MANCHES; PLOWMAN, 2017).

A Fig. 2 apresenta uma tendência apontada com base em iniciativas com o tema informática na educação.



Fonte: Autoras.

Figura 2. Tendências.

Essa tendência sugere que, partindo de um problema real no contexto do estudante, é possível utilizar conhecimentos de diferentes áreas para além das ciências, matemática e artes, envolvendo todas as áreas do conhecimento trabalhadas na escola, como educação física e linguagens, por exemplo.

Com isso, há a tentativa de solução por meio da construção de um artefato tecnológico como um potencializador do processo educacional, fazendo com que a tentativa de solução transcenda os muros da escola.

O foco está na adoção de uma visão ampla para o conceito de artefato tecnológico em vez do computador como um recurso pedagógico. A ênfase está nos processos de *design* e no reconhecimento das demandas do contexto, e não mais restrita aos aspectos de lógica e programação, envolvendo diversas áreas do conhecimento para além da STEAM.

Nesse contexto, uma mudança na postura do professor é fundamental para a implantação dessa tendência. Essa mudança vai desde o preparo das aulas, com a necessidade de relacionar os conteúdos das aulas com os problemas do cotidiano dos alunos, até o entendimento das diferentes formas pelas quais a tecnologia pode aparecer.

O primeiro passo para a implantação dessa tendência se baseia no entendimento do profissional de educação de que há demandas e oportunidades para o envolvimento dos alunos em todas as áreas. Parte-se do princípio que é necessário escolher tópicos do cotidiano dos alunos e relacioná-los com o conteúdo do professor. Para isso, faz-se preciso ter um planejamento dos conteúdos que serão pesquisados

e trabalhados, além da busca por artefatos que possam ser construídos para apoiar a busca pela solução.

Outro ponto importante é implantar a pesquisa por meio do diálogo. Ou seja, não é papel apenas do professor discorrer sobre os conteúdos vistos em aula. O aluno deve possuir papel ativo em debater e dialogar no processo de ensino e aprendizagem.

Por fim, é necessário estar aberto às diferentes formas pelas quais a tecnologia pode aparecer e perceber que existem diferentes maneiras de se materializar uma solução de *design*, como protótipos em papel, protótipos de baixo nível ou até mesmo de materiais táteis, como o Lego.

Projetos que vão além dos muros da escola

Para mostrar o uso dessa tendência na prática, esta seção apresenta três projetos envolvendo informática na educação executados no Brasil e no Reino Unido que podem ser utilizados como ponto de partida para o desenvolvimento de ações.

O primeiro exemplo a ser apresentado é a união de dois projetos realizados com alunos do 4º e do 5º ano desenvolvido em uma escola pública de ensino fundamental I, em São Bernardo do Campo (SP) (MELO; MELO; ADALBERTO, 2018). O projeto teve como objetivos o fomento e o estímulo à ciência, à tecnologia e ao meio ambiente para a aprendizagem e produção de conhecimentos pautados na autonomia e no protagonismo. Para isso, foram propostas atividades com foco na robótica educacional de baixo custo e na aprendizagem criativa, por meio de experimentação com autoria coletiva e individual. A atividade teve como finalidades a exploração de sensores de umidade de solo e o controle da irrigação automatizada da estrutura criada para o plantio das mudas.

Parte do Projeto Barefoot Computing, o segundo exemplo envolve a computação desplugada e o ensino de pensamento computacional na criação de algoritmos, utilizando um pôster ensinando como lavar as mãos enquanto os alunos aprendem sobre algoritmos.

Por fim, o último exemplo apresenta placas programáveis ou computadores de bolso que permitem o uso criativo da computação, tornando mais fácil para as crianças a criação de produtos tangíveis, permitindo uma experimentação com o ambiente. A utilização desses computadores simplificados possibilita que a criança tenha um contato que vai além de telas, trazendo o produto para a realidade. No Reino Unido, o BBC Micro:bit está presente em todas as escolas, e a Fundação Raspberry Pi oferece esse computador de bolso que foi criado especialmente para a educação e também está sendo muito utilizado nas escolas.

Contextualizando o Ensino da Computação: Sugestões para os Professores

Nesta seção apresentamos algumas sugestões de forma de trabalho com foco no professor que tem como intuito ensinar computação de maneira que as crianças percebam a tecnologia como parte do seu contexto.

Sugestão 1: Comece por onde você já sabe

Lembre-se de que há demandas em todas as áreas do conhecimento e sempre há oportunidades para o envolvimento dos alunos. O primeiro passo é escolher problemas do cotidiano dos alunos e relacioná-los com a sua área de atuação. Lembre-se de que é necessário pensar nos conteúdos que serão pesquisados e trabalhados, além de verificar os possíveis artefatos a serem construídos para apoiar a busca pela solução.

Sugestão 2: Tenha seu aluno como parceiro

Não se preocupe caso não tenha conhecimentos específicos relacionados aos conceitos de computação; ninguém sabe tudo e no que se refere às tecnologias essa verdade é ainda maior. Ainda, é possível que seu aluno possua mais conhecimento sobre determinada tecnologia do que você e, nesse caso, aproveite a oportunidade, torne-o protagonista. Lembre-se de que pesquisa é diálogo. Busque por respostas com os alunos.

Sugestão 3: Esteja aberto às diferentes formas como a tecnologia pode aparecer

Quando se fala em tecnologia, não pense diretamente em aparelhos eletrônicos como computadores, *smartphones* ou *tablets*; a tecnologia vai muito além. Lápis também é tecnologia, e há diferentes formas de se materializar uma solução de *design*. Se a solução passar pelo que computa, não tenha receio de programar; você pode dar um primeiro passo e participar de boas capacitações. Há sempre muitos projetos buscando pela participação de professores da educação básica.

Conclusão

O apoio contínuo ao treinamento de professores é crucial no processo da introdução da computação no ensino, demanda investimento e planejamento a longo prazo e a colaboração com instituições de ensino superior.

A desigualdade no ensino da computação por razões econômicas, geográficas ou de gênero, com o menor interesse de meninas pela área, é realidade também em países desenvolvidos como o Reino Unido. Ações específicas para mitigar desigualdades são necessárias para que o ensino da computação seja equalitário e efetivo.

Além disso, são fundamentais a criação de material didático que seja relevante e atrativo para alunos e, prático e de fácil acesso para os professores. Para isso, a parceria com a indústria de tecnologia é essencial.

Assim, ressalta-se que diálogos entre partes, alunos, família, professores, escolas, governo, indústria e instituições de ensino superior, são a base para o ensino de computação socialmente relevante.

Conflito de Interesse

Nada a declarar.

Contribuição das Autoras

Conceitualização: Menezes SV; Piccolo L; **Metodologia:** Menezes SV; Piccolo L; **Investigação:** Piccolo L; **Redação – Primeira Versão:** Menezes SV; **Redação – Revisão & Edição:** Menezes SV; Piccolo L.

Financiamento

Não se aplica.

Disponibilidade de Dados da Pesquisa

Não se aplica.

Agradecimentos

Não se aplica.

Referências

- BELL, T.; WITTEN, I. H.; FELLOWS, M.; ADAMS, R.; MCKENZIE, J. **Ensinando ciência da computação sem o uso do computador**. Computer Science Unplugged ORG, 2011.
- BRACKMANN, C. P. **Desenvolvimento do pensamento computacional através de atividades desplugadas na educação básica**. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: Ministério da Educação, 2018.
- ELIA, M. F. A história da informática na educação no Brasil: uma narrativa em construção. *In*: SANTOS, E. O.; SAMPAIO, F. F.; PIMENTEL, M. (org.). **Informática na educação: sociedade e políticas**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2021. (Série Informática na Educação CEIE-SBC, v. 4.) Disponível em: <https://ieducacao.ceie-br.org/historiainformaticaeducacao/>. Acesso em: 15 mar. 2022.
- KAMINSKI, M. R.; KLÜBER, T. E.; BOSCARIOLI, C. Pensamento computacional na educação básica: Reflexões a partir do histórico da informática na educação brasileira. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, v. 29, p. 604-633, 2021. <https://doi.org/10.5753/rbie.2021.29.0.604>
- LIAO, C. Creating a STEAM map: A content analysis of visual art practices in STEAM education. *In*: KHINE, M. S.; AREEPATTAMANNIL, S. (org.). **STEAM Education**. Cham: Springer, 2019. p. 37-55.
- MANCHES, A.; PLOWMAN, L. Computing education in children's early years: A call for debate. **British Journal of Educational Technology**, v. 48, n. 1, p. 191-201, 2017. <https://doi.org/10.1111/bjet.12355>
- MELO, V. N.; MELO, P. N.; ADALBERTO, E. M. L. **Robótica educacional e aprendizagem criativa na horta escolar**. 2018. Disponível em: <http://sistemaolimpo.org/midias/uploads/7ea918dcedbe8fb97a8d8969b3a03652.pdf>. Acesso em: 21 mar. 2022.
- NASCIMENTO, J. K. do. **Informática aplicada à educação**. Brasília: Universidade de Brasília, 2009.
- THE ROYAL SOCIETY. **After the reboot: computing education in UK school**. Reino Unido: The Royal Society, 2017. Disponível em: <https://royalsociety.org/-/media/policy/projects/computing-education/computing-education-report.pdf>. Acesso em: 22 mar. 2022.
- THE ROYAL SOCIETY. **Shut down or restart? The way forward for computing in UK schools**. Reino Unido: The Royal Society, 2012. Disponível em: <https://royalsociety.org/-/media/education/computing-in-schools/2012-01-12-computing-in-schools.pdf>. Acesso em: 5 abr. 2022.

Recebido: 1º Set. 2022

Aprovado: 1º Mar. 2023

Editores Associados:

Ana Clara Bortoleto Nery  e Eduardo Alessandro Kawamura 