

UMA PESQUISA DOCUMENTAL SOBRE O PENSAMENTO COMPUTACIONAL NO ENSINO SUPERIOR: Análise dos Projetos Pedagógicos dos Cursos de Licenciatura em Computação no Brasil

Iago Sinésio Ferris da Silva¹
Taciana Pontual Falcão²

RESUMO

Com a crescente integração do Pensamento Computacional (PC) à educação básica, fazem-se necessárias políticas voltadas à formação de professores. Embora haja várias iniciativas nos âmbitos acadêmico, institucional e governamental para apoiar a formação continuada dos professores que já atuam nas escolas, pouco se tem feito em relação à formação inicial dos docentes, ou seja, no sentido de integrar o PC aos projetos pedagógicos dos cursos de Licenciatura. As primeiras iniciativas têm despontado nas Licenciaturas em Computação (LC), que de fato têm um papel-chave para promover o PC na educação básica. Este artigo apresenta uma pesquisa documental feita a partir da plataforma e-MEC e com base nos Projetos Pedagógicos dos Cursos (PPC) de LC disponíveis *on-line*, que analisa como tem sido feita a integração do PC. Os resultados indicam que o PC tem sido apresentado como habilidade essencial a todos, e fundamentalmente como ferramenta para resolução de problemas em qualquer área do conhecimento, tendo o licenciado em Computação a responsabilidade de promovê-lo na educação básica. Embora ainda sejam poucos os cursos de LC que contemplam o PC em seus projetos pedagógicos, entende-se que eles indicam uma transformação em andamento, que demanda tempo, dada a complexidade de reformulação de projetos pedagógicos.

Palavras-chave: Pensamento Computacional. Ensino superior. Licenciatura em Computação. Formação de professores.

A DOCUMENTAL RESEARCH ABOUT COMPUTATIONAL THINKING IN HIGHER EDUCATION: ANALYSIS OF PEDAGOGICAL PROJECTS OF COMPUTER SCIENCE TEACHER EDUCATION PROGRAMS IN BRAZIL

ABSTRACT

The growing integration of computational thinking (CT) in school education demands policies for teacher education. While several projects in academic, institutional and governmental contexts are taking place, little has been done so far in preservice teacher education, i.e. integrating CT to pedagogical projects of teacher education programs. The first initiatives in this sense are noticed in computer science (CS) teacher education programs, which have a key role in promoting CT in schools. This article presents documental research from the e-MEC platform, and based on pedagogical projects of Brazilian CS teacher education programs, available online, which investigates how CT is being integrated into the projects. Results indicate that CT has been presented as an essential ability for all, and mainly as a tool for problem solving in any knowledge area, with the CS teacher having the responsibility of promoting it in schools. Despite the low number of CS teacher education programs which integrate CT in their pedagogical projects so far, we believe that they indicate on-going transformation, which demands time, given the complexity of reformulating pedagogical projects.

Keywords: Computational Thinking. Higher education. Computer science teacher education. Teacher education programs.

RECEBIDO EM: 29/11/2020

ACEITO EM: 26/1/2021

¹ Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife/PE, Brasil. <http://lattes.cnpq.br/5268335041390658>. <https://orcid.org/0000-0002-4165-3580>.

² Autora correspondente. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Computação (DC). Dois Irmãos – CEP 52171-900 – Recife/PE, Brasil. <http://lattes.cnpq.br/5706959249737319>. <https://orcid.org/0000-0003-2775-4913>. taciana.pontual@ufrpe.br

O Pensamento Computacional (PC) tem se consolidado cada vez mais como uma habilidade necessária aos cidadãos do século 21, e conseqüentemente tem trilhado sua inserção em vários níveis da educação formal. Vários países já possuem propostas robustas de integração curricular do PC na educação básica (a exemplo de Estados Unidos e Austrália), e diversas associações e instituições têm se dedicado a prover definições de PC, detalhar seus elementos e características e desenvolver recursos que auxiliem os professores da educação básica a integrar o PC a sua prática docente.

Essas iniciativas, embora oficialmente ligadas a associações de professores e pesquisadores e organizações sem fins lucrativos (como *Computer Science Teachers Association* (CSTA), *International Society for Technology in Education* (Iste), *British Computer Society* (BCS), *Computing at School*, *Association for Computing Machinery* (ACM) e *Code.org.*), contam também com fortes parcerias do mercado. Empresas como Microsoft, Google, Amazon e Facebook, por exemplo, têm algum tipo de envolvimento, seja de participação na elaboração de currículos, desenvolvimento de recursos didáticos ou financiamento de projetos (RAABE; COUTO; BLIKSTEIN, 2020). O interesse dessas empresas reflete a demanda de mercado por profissionais de Tecnologia da Informação, que não tem sido suprida pelos cursos superiores de Computação.

No Brasil, o contexto é similar. Embora ainda de maneira tímida, o PC aparece na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (MEC, 2018) como tema transversal no Ensino Fundamental. A Sociedade Brasileira de Computação (SBC) posicionou-se oficialmente, por meio de um documento de diretrizes, a favor da inserção do ensino de Computação na educação básica (SBC, 2019), e vem buscando uma aproximação do Ministério da Educação (MEC) por meio de sua diretoria da educação básica, como mostram os painéis da 28ª edição do Workshop sobre Educação em Computação (WEI)³ do Congresso da Sociedade Brasileira de Computação (CSBC) ocorrido em 2020. O Centro de Inovação para a Educação Brasileira (Cieb) – uma associação sem fins lucrativos – propôs um currículo de tecnologia e Computação para o Ensino Fundamental (CIEB, 2018) e um itinerário formativo em tecnologia e Computação para o Ensino Médio (CIEB, 2020): ambos possuem um eixo chamado Pensamento Computacional. O Cieb conta com o apoio de organizações como a Fundação Lemann, Fundação Telefônica Vivo, Itaú Social, Instituto Natura, entre outras.⁴ A Fundação Telefônica Vivo e a Fundação Lemann também têm participação no projeto Programaê,⁵ que oferece conteúdos relacionados ao PC e programação, para estudantes e professores.

Percebe-se, assim, uma tendência mundial e nacional a favor da disseminação do PC na educação básica. Por outro lado, embora muitas ferramentas e atividades estejam sendo disponibilizadas de maneira aberta na Internet para professores usarem em sua prática docente, ainda são poucas as políticas para formação de professores que de fato ofereçam condições a esses profissionais de integrar o PC em suas áreas de atuação. O desafio da formação de professores aparece nos documentos da associação Code.org

³ Disponível em: <http://www2.sbc.org.br/csbc2020/programacao-wei/>

⁴ Disponível em: <https://cieb.net.br/quem-somos/#parceiros>

⁵ Disponível em: <http://programae.org.br/>

(CODE.ORG, 2015), no *framework* para computação na educação básica estadunidense (K-12, 2016) e no guia da associação britânica *Computing at School* (CSIZMADIA *et al.*, 2015).

No Brasil existem iniciativas de formação continuada promovidas pelo MEC, por meio de cursos *on-line* no Ambiente Virtual de Aprendizagem oficial (AVA-MEC),⁶ e também atividades disponíveis *on-line* (nos sites do Pensamento Computacional Brasil,⁷ Programaê e Cieb), e pesquisas acadêmicas que podem ser encontradas nos anais de eventos como Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE); Workshop de Informática na Escola (WIE); Workshop sobre Educação em Computação (WEI) e Workshop sobre o Ensino de Pensamento Computacional, Algoritmos e Programação (WAlgProg), além de periódicos como a Revista Brasileira de Informática na Educação (RBIE) e a Revista Novas Tecnologias na Educação (Renote). Ainda são poucas, contudo, as iniciativas e políticas relacionadas ao PC no ensino superior, e mais especificamente à formação de professores.

Nesse sentido, o Brasil tem a vantagem de contar com os cursos de Licenciatura em Computação (LC), que são raros ou inexistentes em outros países (K-12, 2016; YADAV; STEPHESON; HONG, 2017). Licenciados em Computação aliam o domínio dos conteúdos de Computação à competência pedagógica para ensiná-los. A SBC tem defendido que licenciados em Computação têm a responsabilidade de apresentar a Computação nas escolas e à sociedade, contribuindo para educar cidadãos que promovam o desenvolvimento econômico e social do país (ZORZO *et al.*, 2017). Os cursos de LC, entretanto, precisam adequar seus projetos pedagógicos às novas demandas contemporâneas relacionadas à disseminação da Computação na educação básica e ao desenvolvimento do PC (FALCÃO *et al.*, 2018).

Para que os licenciados em Computação sejam capazes de trabalhar o desenvolvimento do PC com estudantes da educação básica, eles precisam ter contato, em sua formação, com o conhecimento conceitual do PC e com as formas de desenvolvê-lo e trabalhá-lo nesse nível da educação. Visto que o PC é um termo novo, que começou a ser conhecido mundialmente a partir de 2006 com a publicação de Jeannette Wing na *Communications of the ACM* (WING, 2006), e aos poucos foi sendo disseminado no Brasil, os cursos de LC ainda estão em processo de reformulação de seus projetos pedagógicos.

Dada a necessidade de compreender como o PC tem sido inserido nos cursos superiores de formação de professores no Brasil, para atender às demandas da educação básica, este artigo apresenta uma pesquisa documental com o recorte dos cursos de LC que têm sido pioneiros nessa iniciativa, por exemplo (FALCÃO *et al.*, 2018). Apresenta-se uma análise dos projetos pedagógicos disponíveis *on-line*, para cursos de LC em atividade identificados na plataforma e-MEC, com o objetivo de investigar como os projetos integram o PC no currículo, objetivos do curso, habilidades e perfil profissional.

⁶ Disponível em: <http://avamec.mec.gov.br/#/>

⁷ Disponível em: <http://www.computacional.com.br/>

O artigo está estruturado da seguinte forma: primeiramente apresenta conceituações e enfoques sobre o PC, cuja definição vem evoluindo ao longo dos anos, e como o PC tem sido tratado no contexto da formação de professores; na sequência apresenta trabalhos relacionados ao PC no ensino superior; prosseguindo, descreve os procedimentos metodológicos para a realização da pesquisa documental; na continuidade apresenta os resultados e discussões e finalizando estão as considerações finais.

PENSAMENTO COMPUTACIONAL

Definições e Enfoques

Existem diversas concepções acerca do conceito de Pensamento Computacional. Uma pesquisa realizada por Haseski, Lilic e Tugtekin (2018), com artigos publicados até 2016, identificou 59 definições sobre o PC, das quais 38 foram de 2011 a 2016. O Quadro 1 mostra um resumo da análise sobre os elementos do PC feita por esses autores, com base nos temas e subtemas por eles identificados.

Quadro 1 – Temas relacionados a Pensamento Computacional

Temas	Qtde. de artigos
Resolução de problemas (ex. sequência de passos, abstração, generalização)	121
Tecnologia (ex. programação, processamento de dados, computação)	53
Pensamento (ex. analítico, matemático, algorítmico, científico)	35
Características pessoais (ex. competências individuais, fatores cognitivos)	16
Características operacionais (ex. qualidade operacional, design, avaliação)	12
Qualidades (ex. popularidade, aplicabilidade interdisciplinar)	10
Características sociais (ex. abordagens sociais, políticas, ambientais)	9

Fonte: Adaptado de HASESKI; LILIC; TUGTEKIN, 2018.

Pela variedade de temas percebe-se que não existe hoje na literatura uma definição consensual, constatação essa confirmada por outros pesquisadores, como Valente (2019), que destaca que ainda não há uma aceitação ou definição de PC que tenha sido comprovada cientificamente. De fato, vários pesquisadores parecem perceber o conceito de uma forma ligeiramente diferente, como apresentado na revisão de literatura de Vicari, Moreira e Menezes (2018).

A própria Jeannette Wing, responsável por uma primeira definição “oficial” e popularização da expressão Pensamento Computacional a partir de seu artigo de 2006 (WING, 2006), revisitou sua definição em 2014, afirmando então que o PC corresponde a processos de pensamento envolvidos na formulação de um problema, que levam à expressão da solução de forma que uma máquina ou uma pessoa possa realizar (WING, 2014). No documento de diretrizes para ensino de Computação na Educação Básica, a Sociedade Brasileira de Computação (SBC) define PC como a “habilidade de compreender, definir, modelar, comparar, solucionar, automatizar e analisar problemas (e solu-

ções) de forma metódica e sistemática” (SBC, 2019, p. 2). A *Google for Education* apresenta o conceito de forma mais simplificada, definindo o PC como uma abordagem em que se usam conceitos da computação para resolver problemas (GOOGLE FOR EDUCATION, 2015).

Algumas instituições adotam a estratégia de definir o PC com base nos seus elementos, características ou pilares. A *Computer Science Teachers Association* (CSTA), junto com a *International Society for Technology in Education* (Iste), definem o PC como tendo as características de: formulação de problemas; organização e análise lógica de dados; representação de dados por meio de abstrações; automatização de soluções por intermédio de pensamento algorítmico; identificação, análise e instituição de soluções eficientes e generalização e transferência de processos de resolução de problemas (CSTA/ISTE, 2011). A *British Broadcasting Corporation* (BBC), por meio de seu conjunto de recursos educacionais *on-line* chamado *Bitesize*, apresenta o PC pautado em quatro pilares principais, derivados de fundamentos da computação: decomposição, reconhecimento de padrões, abstração e algoritmos (BBC, 2015), que se alinham razoavelmente às características apresentadas pela CSTA/ISTE. Há ainda pesquisadores que expandem esses pilares para também incluir: coleta, análise e representação de dados, automação, paralelização e simulação (BARR; STEPHENSON, 2011).

Há uma outra linha de pesquisa que expande os estudos do PC para além da conceituação em si, analisando-o de maneira situada e contextual (PROCTOR; BLIKSTEIN, 2018). Um exemplo é o *framework* de Brennan e Resnick (2012), que considera: conceitos computacionais (como estruturas condicionais, laços de repetição e paralelismo); práticas computacionais (como depuração e integração de código) e perspectivas computacionais (como formas de se expressar e se conectar com outras pessoas no contexto de projetos que envolvem desenvolvimento de soluções tecnológicas). Já Kafai, Proctor e Lui (2019) apresentam três enfoques para o PC: cognitivo (primordialmente relacionado às habilidades e competências ligadas aos pilares e características do PC previamente apresentados); situado (em que o PC é visto dentro do contexto daqueles que estão envolvidos no projeto, cujos interesses devem ser levados em consideração), e crítico (que visa à justiça e equidade social, tendo a computação como ferramenta para evolução da humanidade e sua qualidade de vida).

O trabalho de Guarda e Pinto (2020) faz um compilado histórico da evolução das definições de PC nos últimos dez anos, identificando as diversas dimensões que já foram associadas ao PC. Os autores organizam essas dimensões em seis agrupamentos que descrevem as habilidades relacionadas ao PC na literatura ao longo do tempo. Revisões de literatura como as de Haseski, Lilic e Tugtekin (2018) e Guarda e Pinto (2020) representam tentativas de se organizar o espaço conceitual em torno do termo PC, mas também atestam a variedade de temas e habilidades associados ao termo.

O Pensamento Computacional na Educação Básica e a Formação de Professores

Apesar da diversidade de definições e enfoques sobre PC, percebe-se uma convergência em relação à sua importância como habilidade para todos os cidadãos, para além da área de Computação, como uma ferramenta cognitiva para resolução de problemas de forma sistemática, eficiente e criativa, conforme proposto por Wing (2006).

Conseqüentemente, a inserção do PC e Computação na educação básica vem tornando-se uma realidade em vários países. Países anglófonos constituem os exemplos mais consolidados e conhecidos. Nos Estados Unidos, a *Association for Computing Machinery (ACM)*, *Code.org* e *Computer Science Teachers Association (CSTA)* uniram-se para elaborar e promover um *framework* para inserção de computação na educação básica (K-12, 2016). A Austrália possui atualmente, em seu currículo da educação básica,⁸ uma componente obrigatória contemplando programação. Na Inglaterra existem várias associações apoiando a Computação na educação básica, fornecendo recursos e suporte para professores (ROYAL SOCIETY, 2017; BAREFOOT, 2018).

No Brasil, a Sociedade Brasileira de Computação possui diretrizes para inserção de Computação na educação básica (SBC, 2019), e o Centro de Inovação para a Educação Brasileira (Cieb) propôs um currículo de tecnologia e Computação para a educação básica (CIEB, 2018), associado às competências da BNCC, que desde 2018 coloca PC como um tema transversal, embora particularmente relacionado à Matemática (MEC, 2018). Não só no Brasil, entretanto, mas em todo o mundo, a disseminação do PC e da Computação na educação básica esbarra em um ponto fundamental: a formação de professores aptos a trabalharem tais conceitos e competências nas escolas (K-12, 2006; YADAV; STEPHESON; HONG, 2017).

No Brasil, os professores da educação básica são formados nos cursos superiores de Pedagogia e Licenciatura. Esses cursos contemplam alguns componentes curriculares que tratam do uso de tecnologias digitais no processo de ensino, porém ainda não abarcam, que seja de nosso conhecimento, componentes curriculares relacionados ao PC (excetuando-se a Licenciatura em Computação, como mostra o trabalho de Falcão *et al.*, 2018. As iniciativas tomadas até agora no Brasil para suprir essa lacuna concentram-se na formação continuada dos professores, e não em sua formação inicial: há diversos recursos disponíveis *on-line* sobre PC na educação básica (por exemplo no *site* Pensamento Computacional Brasil), guias para professores (como no *site* do Programa⁹ e do CIEB),¹⁰ e cursos *on-line* sobre PC ofertados por meio da plataforma oficial do Ministério da Educação, o AVA-MEC.

Além disso há, no Brasil, o caso particular dos cursos de LC, voltados à formação de professores de Computação. Pesquisas acadêmicas demonstram que há iniciativas para o desenvolvimento do PC na educação básica sendo realizadas no contexto dos cursos de LC, por meio de experiências de estágios curriculares ou pesquisa com o(a) s licenciando(a)s (FARIAS; ANDRADE; ALENCAR, 2015; FRANÇA; TEDESCO, 2017; SILVA; SILVA; FRANÇA, 2017). Para além desse tipo de pesquisa, entretanto, pouco se sabe sobre como esses cursos, por meio de seus núcleos docentes estruturantes, têm repensado e adaptado seus projetos pedagógicos para incluir o PC: tanto em termos do perfil profissional do(a) futuro(a) professor(a) que precisará desenvolver essa habilidade de seus alunos na escola, quanto em termos do desenvolvimento do PC do(a)s próprio(a)s licenciando(a)s.

⁸ Disponível em: <https://australiancurriculum.edu.au/f-10-curriculum/technologies/introduction/>

⁹ Disponível em: <http://programae.org.br/>

¹⁰ Disponível em: <https://curriculo.cieb.net.br/>

PENSAMENTO COMPUTACIONAL NO ENSINO SUPERIOR BRASILEIRO

A expressão Pensamento Computacional, embora tenha sido mencionada por Seymour Papert na década de 80 (PAPERT, 1980), veio popularizar-se a partir de 2006 com o artigo de Jeannette Wing no periódico *Communications of the ACM* (WING, 2006). Desde então, as pesquisas no Brasil sobre PC vêm crescendo. Mediante uma busca manual nos anais dos quatro principais eventos brasileiros que recebem trabalhos nesta temática (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação – SBIE; Workshop de Informática na Escola – WIE; Workshop sobre Educação em Computação – WEI e Workshop sobre o Ensino de Pensamento Computacional, Algoritmos e Programação – WAlgProg), entre 2006 e 2020, foram identificados 173 artigos com as expressões “Pensamento Computacional” ou “Raciocínio Computacional” no título. Analisando o título, entretanto (e resumo nos casos em que o título não deixava claro), percebeu-se que apenas nove (9) deles (aproximadamente 5%) referem-se ao ensino superior. Estes nove trabalhos são sucintamente discutidos a seguir.

Mota e Neves (2020) ofertaram um curso de extensão para estudantes de cursos de Bacharelado sobre noções básicas de robótica, com o objetivo de desenvolver o PC por meio do construcionismo. Embora as autoras afirmem que o estímulo ao PC possa auxiliar no desenvolvimento de habilidades para estudantes de Graduação, servindo como ferramenta facilitadora em outras áreas além da Computação, não é apresentada no artigo uma avaliação dos elementos do PC.

Ferreira *et al.* (2019) propuseram um método para avaliação do nível de PC, e avaliaram este método com estudantes de um curso de Bacharelado em Ciência da Computação, fazendo uma análise de cada pilar do PC, por gênero e período no curso (ingressante ou veterano). Os autores concluíram que, embora haja algumas diferenças entre gêneros e períodos, o achado mais claro e certo é a necessidade de desenvolver mais o PC dos estudantes ingressantes em cursos superiores de Computação.

Oliveira *et al.* (2019) também avaliaram o desenvolvimento do PC por estudantes de Graduação em Ciência da Computação, focando apenas em ingressantes, propondo desafios aos estudantes. Os autores afirmam que os desafios ajudaram a manter os participantes engajados e a trabalhar em equipe, além de contribuir para que os estudantes desenvolvam o hábito de pensar computacionalmente. Os autores concluem que “um curso de Pensamento Computacional, sem o uso de uma linguagem de programação, traz diferentes benefícios para estudantes de Ciência da Computação” (p. 2.013), e que é preciso investigar outras metodologias além dos desafios propostos, para desenvolver o PC no ensino superior.

Vahldick *et al.* (2016) também destacam a importância do desenvolvimento do PC para que os estudantes de disciplinas introdutórias de programação tenham um melhor desempenho. Para estimular o desenvolvimento do PC, os autores propuseram um jogo casual, que foi usado por estudantes de Graduação em cursos de Computação. Os resultados indicaram bom engajamento e evolução dos alunos no desenvolvimento das habilidades relacionadas ao PC, em particular conceitos abstratos de programação. Os autores reforçam que existe uma lacuna em pesquisas focadas em PC no ensino superior.

No campo das Licenciaturas, Farias, Andrade e Alencar (2015) e França e Tedesco (2017) entrevistaram licenciandos em Computação que estavam próximos de finalizar o curso, sobre sua compreensão de PC e estratégias pedagógicas relacionadas a ele, que poderiam usar em sua futura prática docente. Farias, Andrade e Alencar reportam que, embora a maioria dos licenciandos entrevistados conhecesse a expressão Pensamento Computacional, eles declararam não ter adquirido tal conhecimento em seu curso de Graduação, mas por outras fontes. Além disso, os autores avaliaram que os estudantes entrevistados não tinham uma compreensão correta do que seria o PC. Esses resultados indicam a ausência de disciplinas focadas em PC em cursos de LC, e a necessidade de um maior foco neste contexto.

Já França e Tedesco (2017) concluíram que os estudantes entrevistados tinham uma boa compreensão de PC. É preciso destacar, no entanto, que a primeira autora é pesquisadora em PC e docente do curso, tendo sido professora dos estudantes entrevistados, o que aumenta a sua exposição ao conceito de PC. É necessário também levar em consideração que as pesquisas de Farias, Andrade e Alencar (2015) e França e Tedesco (2017) tiveram poucos participantes, e não apresentam resultados generalizáveis.

Silva e Falcão (2020) propõem uma investigação sobre o impacto do PC, ofertado como componente curricular em um curso de LC para a aprendizagem de programação. Embora os estudantes entrevistados tenham declarado, em sua maioria, que a disciplina de PC os deixa mais bem preparados para cursar programação, além de diminuir o medo desta disciplina, os professores de programação do curso ainda não percebem evolução na aprendizagem.

Entre os artigos identificados, o trabalho de Barbosa (2019) é o único que investiga o PC com licenciandos de outra área que não a Computação. Docente em um curso de Licenciatura em Matemática, a autora realizou uma pesquisa-ação em que introduziu conceitos de PC na disciplina de Informática e Educação Matemática. A autora relata que foi um grande desafio para os licenciandos desenvolverem projetos relacionando os conteúdos matemáticos com o PC, e ressalta com preocupação que a introdução do PC na BNCC tem implicações importantes para os cursos de formação de professores que não estão sendo consideradas no ensino superior. Apesar do presente artigo restringir-se a um estudo dos currículos das Licenciaturas em Computação, compreende-se a importância de uma pesquisa que contemple também as outras Licenciaturas e como estão integrando e contemplando o PC aos seus projetos pedagógicos, como aponta Barbosa (2019).

Nesse sentido, o trabalho de Kampff *et al.* (2016) é o único, entre os sete identificados, que envolve professores universitários de diversas áreas do conhecimento, como participantes de uma oficina sobre PC. Os autores objetivaram difundir o conhecimento sobre PC para além dos cursos de Computação, e reportam que os participantes foram receptivos e reconheceram a aplicabilidade do PC em suas áreas. Pontua-se aqui a importância da iniciativa de Kampff *et al.* (2016) para disseminar o PC entre docentes do ensino superior, mas percebe-se também que foi um trabalho de curta duração (oficina), e uma iniciativa ainda isolada. Para que as Licenciaturas de fato promovam mudanças em seus currículos para integrar o PC é preciso um forte engajamento da comunidade docente.

Os nove trabalhos identificados convergem para três grandes pontos: (i) a importância do desenvolvimento do PC nos cursos de Licenciatura para prover uma formação docente mais completa e alinhada às habilidades do século 21 (em especial nos cursos de LC); (ii) a importância do desenvolvimento do PC dos estudantes ingressantes em cursos superiores de Computação, em particular para contribuir com o aprendizado de programação; (iii) a necessidade de mais pesquisas que foquem em PC no ensino superior.

Este último tópico é confirmado por estudos secundários sobre Pensamento Computacional. Uma revisão sistemática da literatura de 2016 aponta que, dos estudos encontrados sobre PC no ensino de programação, 10 estão voltados ao Ensino Médio/Técnico; 6 são de nível fundamental; e apenas 1 refere-se ao ensino superior (ZANETTI; BORGES; RICARTE, 2016). Um mapeamento sistemático realizado dois anos depois, voltado para iniciativas para promover o PC, encontrou 32 artigos focados na educação básica (20 no nível do Ensino Fundamental; 8 Ensino Médio; 4 em ambos); 1 com foco em Educação de Jovens e Adultos e 12 no ensino superior (8 envolvendo Graduação ou Pós-Graduação em diversas áreas e 4 envolvendo cursos de Computação) (ORTIZ; PEREIRA, 2018). Por fim, uma revisão da literatura de 2019, com objetivo de mapear trabalhos sobre PC além das Ciências Exatas, identificou 9 artigos na educação básica e apenas 3 no ensino superior (SOUZA *et al.*, 2019).

Além disso, são escassos os artigos relacionados a currículo, que compartilhem como o PC tem sido integrado aos projetos pedagógicos. Um exemplo é o artigo de (FALCÃO *et al.*, 2018), que descreve a reformulação do projeto de um curso de LC, incluindo a integração do PC como componente curricular, como parte do novo perfil do profissional e da nova identidade do curso, alinhada às demandas contemporâneas. A escassez de artigos deste tipo dificulta uma análise ampla sobre como os cursos de LC têm se adaptado à evolução e disseminação do PC como tema transversal na educação básica (MEC, 2018) e habilidade essencial aos cidadãos, além de ser a base para a aprendizagem de Computação.

Assim, o presente trabalho propõe uma pesquisa documental por meio da plataforma oficial do Ministério da Educação (e-MEC) para identificar os cursos de LC do país e então buscar informações sobre os seus projetos pedagógicos e a integração do PC.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O presente estudo trata de uma pesquisa documental sobre o pensamento computacional nos cursos superiores brasileiros de Licenciatura em Computação. Essa modalidade de pesquisa caracteriza-se pela busca de informações em documentos que não receberam nenhum tratamento científico, como relatórios, reportagens de jornais, revistas, cartas, filmes, entre outras matérias de divulgação (OLIVEIRA, 2007).

Nesta perspectiva, a presente pesquisa documental foi desenvolvida com base nos Projetos Pedagógicos de Cursos (PPCs) de Graduação em Licenciatura em Computação disponibilizados pelas Instituições de Ensino Superior (IESs) no Brasil. A consulta das instituições para posterior coleta dos PPCs foi feita na plataforma e-MEC no campo de

“Consulta Textual Avançada”. A escolha da plataforma deu-se por ser a oficial do MEC para consulta aos cursos brasileiros, contendo um filtro de busca para selecionar os cursos de Graduação ativos nas IESs, que constituem a amostra desejada nesta pesquisa.

Como critérios de busca foram considerados os seguintes campos: “Busca por” curso de Graduação; “Modalidade” a distância e presencial; “Grau” Licenciatura; “Situação” em atividade e no campo textual “Curso” foi usada a palavra-chave “computação”.

As informações retornadas na busca na plataforma e-MEC foram registradas em uma planilha para posterior análise. Para as demais informações relacionadas especificamente ao PC, o *site* eletrônico das IESs de cada curso encontrado na etapa anterior foi consultado em busca dos projetos pedagógicos.

Não foi possível ter acesso ao PPC de todos os cursos identificados na plataforma e-MEC, ou o seu ano de instalação. Em alguns casos, a análise sobre o PC foi feita no próprio *site* eletrônico da IES (página oficial do curso), pois na própria página estava disponível a consulta dos objetivos curriculares, perfil curricular e/ou matriz curricular. Em alguns casos, porém, as informações disponibilizadas no *site* eletrônico não incluíam o ano do PPC.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

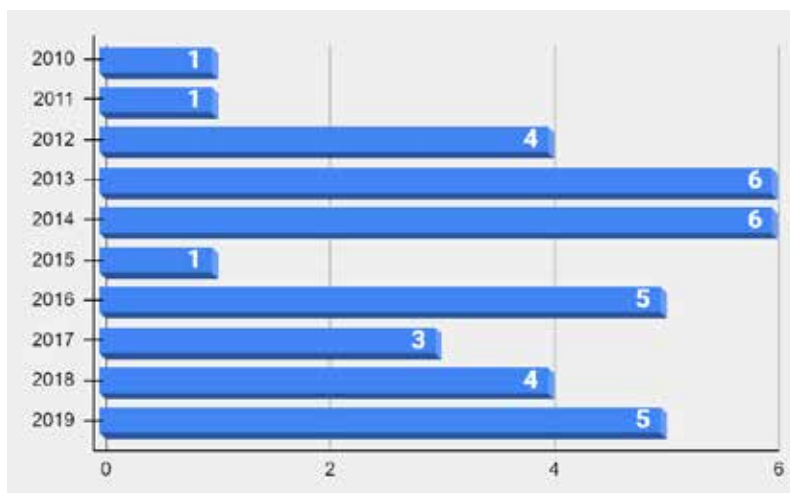
Na consulta realizada pela plataforma e-MEC foram encontrados 118 cursos superiores de Graduação em Computação (Licenciatura) ativos, 81 (69%) deles em instituições públicas e 37 (31%) em instituições privadas. No arquivo gerado pelo e-MEC, entretanto, percebeu-se uma grande redundância de dados. Nesse caso, os cursos duplicados (mesmo curso, na mesma instituição) foram excluídos, exceto se a IES ofertasse o mesmo curso nas modalidades a distância e presencial, com projetos pedagógicos diferentes. Após a exclusão de cursos redundantes, restaram 67.

Dos 67 cursos encontrados, 51 (76,1%) usam a denominação Licenciatura em Computação; 9 (13,4%) usam Licenciatura em Computação e Informática; 6 (9% do total) usam a denominação de Licenciatura em Ciência da Computação e por fim, 1 (1,5%) é denominado Segunda Licenciatura em Computação para Professores em Exercício na Educação Básica Pública.

No que se refere à modalidade dos cursos de Graduação, 48 (71,6%) cursos são presenciais e 19 (28,4%) a distância. Dos cursos, em especial, de IESs públicas, 31 (67,4%) para a modalidade presencial e 15 (32,6%) a distância. No caso das IESs privadas foram 16 (76,2%) para a modalidade presencial e 5 (23,8%) a distância.

Vale ressaltar também que muitos PPCs não estavam disponíveis para acesso e consulta. Dessa forma, totalizou em 40 cursos com PPC disponíveis para análise. Entre os 40 PPCs obtidos no *site* eletrônico das IESs, o ano de elaboração dos PPCs foi encontrado apenas para 36 (Gráfico 1). Todos os PPCs para os quais o ano de criação foi encontrado foram elaborados nos últimos 10 anos.

Gráfico 1 – Ano de elaboração dos PPCs analisados

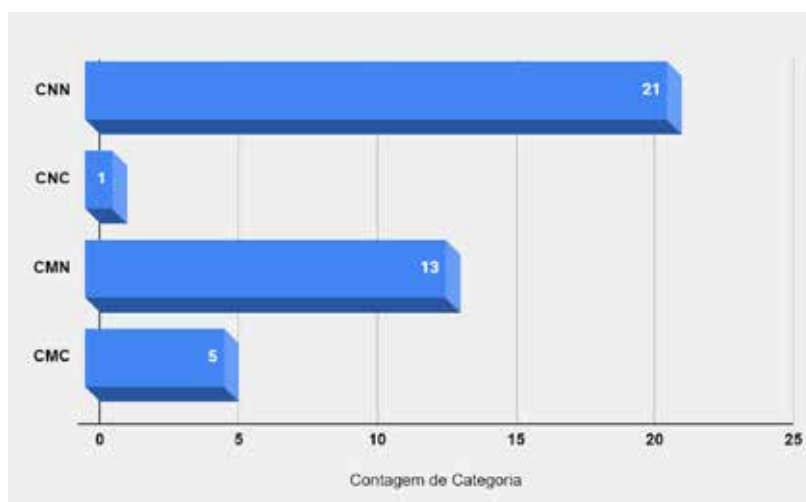


Fonte: Os autores, 2020.

Para melhor classificação e análise sobre o pensamento computacional nos cursos de LC, optou-se em atribuir características aos 40 PPCs analisados, da seguinte forma:

- **CMC**: Curso que *menciona* o PC no texto do projeto pedagógico e o *contempla* em sua matriz curricular (nome dos componentes, ementas ou bibliografias);
- **CMN**: Curso que *menciona* o PC no texto do projeto pedagógico, mas *não o contempla* em sua matriz curricular;
- **CNC**: Curso que *não menciona* o PC no texto do projeto pedagógico, mas o *contempla* em sua matriz curricular (nome dos componentes, ementas ou bibliografias);
- **CNN**: Curso que *não menciona* o PC no texto do projeto pedagógico e *não o contempla* em sua matriz curricular.

Gráfico 2 – Características atribuídas aos PPCs analisados



Fonte: Os autores, 2020.

Como mostra o Gráfico 2, 21 (52,5%) cursos de LC não contemplam oficialmente o PC em seu PPC, ou seja, na busca manual no PPC utilizando a expressão “pensamento computacional”, não foi encontrada nenhuma menção no corpo do documento. Nesse caso, esses cursos foram inseridos na categoria CNN (não menciona e não contempla).

Por outro lado, 13 (32,5%) cursos mencionam a expressão “pensamento computacional” no PPC, no entanto não o contemplam explicitamente na matriz curricular. Essa perspectiva foi classificada como CMN (menciona, mas não contempla). Na análise dos PPCs inseridos nesta categoria, foi observado que essa menção era comumente encontrada nos objetivos do curso, perfil do egresso, habilidades e competências, entre outras. O Quadro 2 mostra alguns exemplos de menções ao PC feitas nos PPCs enquadrados nesta categoria. Percebe-se que alguns trechos repetem-se em mais de um PPC, indicando um alinhamento nas percepções dos núcleos docentes estruturantes.

Quadro 2 – Menção ao PC nos PPCs da categoria CMN

SEÇÃO	IES / ANO	MENÇÃO
Objetivos do curso (i)	IFBA / 2013 ¹¹	(i) “Capacidade de reconhecer a importância do <i>pensamento computacional</i> na vida cotidiana, como também sua aplicação em outros domínios e ser capaz de aplicá-lo em circunstâncias apropriadas.”
Perfil do Egresso (i)	UFERSA / 2018 ¹²	
Justificativa (i); Objetivos (ii); Competências, Habilidades e Atitudes (iii)	UPE / 2016 ¹³	(i) “A inserção do <i>Pensamento Computacional</i> (Algorítmico), na Educação Básica, através do ensino da Ciência da Computação, provê os recursos cognitivos necessários à resolução de problemas, transversal a todas as áreas do conhecimento.” (ii) “Formar professores, atuantes no ensino da Ciência da Computação, promovendo dessa forma o <i>Pensamento Computacional</i> : na Educação Básica (no Ensino Fundamental e no Ensino Médio, em suas diversas modalidades).” (iii) “Atuar como docente ou junto ao corpo docente de escolas da Educação Básica ou Tecnológica com visão de avaliação crítica e reflexiva no uso adequado e pleno das tecnologias educacionais, promovendo a disseminação do <i>Pensamento Computacional</i> , de forma interdisciplinar.”
Objetivos do Curso (i)	IFMG / 2017 ¹⁴	(i) “Introduzir o <i>pensamento computacional</i> e algorítmico na educação básica, com o objetivo de fornecer recursos cognitivos que contribuam na resolução de problemas que perpassam todas as áreas do conhecimento.”
Atividades de Extensão (i); Concepção Pedagógica do Curso (ii); Competências do Egresso (iii)	UFRA / 2018 ¹⁵	(i) “[...] espaço aberto à circulação e análise crítica do <i>pensamento computacional</i> e pedagógico [...]”. (ii) “A introdução do <i>pensamento computacional</i> e algorítmico na educação básica fornece os recursos cognitivos necessários para a resolução de problemas, transversal a todas as áreas do conhecimento”. (iii) “capacidade de reconhecer a importância do <i>pensamento computacional</i> na vida cotidiana, como também sua aplicação em outros domínios e ser capaz de aplicá-lo em circunstâncias apropriadas”.

Fonte: Os autores (2020).

¹¹ Disponível em: <https://bit.ly/2IUoniC>

¹² Disponível em: <https://bit.ly/36QGqyl>

¹³ Disponível em: <https://bit.ly/3lStgYi>

¹⁴ Disponível em: <https://bit.ly/2IUoniC>

¹⁵ Disponível em: https://lccp.ufra.edu.br/index.php?option=com_content&view=article&id=85&Itemid=304

No que se refere à categoria CNC, foi identificado apenas 1 (2,5%) curso de LC que não menciona a expressão “Pensamento Computacional” nas demais seções (como a categoria CMC), mas o contempla na matriz curricular (Quadro 3). Trata-se do curso de LC da UFPB, que introduziu o componente curricular Pensamento Computacional como optativo, mas não faz menção a ele no projeto pedagógico de 2012.¹⁶

No que tange a última categoria considerada (CMC), apenas 5 (12,5%) dos cursos identificados mencionam o PC em seus projetos pedagógicos e também o contemplam em sua matriz curricular, na ementa ou bibliografia (Quadro 3).

Quadro 3 – Menção ao PC na matriz curricular dos cursos da categoria CMC

IES / ANO	COMPONENTE CURRICULAR	MENÇÃO AO PC (EMENTA OU BIBLIOGRAFIA)
IFTM / 2017 ¹⁷	Prática de Ensino de Computação	“BRENNAN, K.; CHUNG, M. Computação criativa: uma introdução ao <i>pensamento computacional</i> baseada no conceito de design. Tradução coordenada por EduScratch, Setúbal, 2011.”
IF SERTÃO / 2018 ¹⁸	Computadores e Sociedade	“Tecnologias como extensão do homem; Novas formas de socialização mediadas pelo computador; Net-ativismo e novas formas de mobilização popular; Desenvolvimento do <i>pensamento computacional</i> na sociedade em rede.”
UFRPE / 2018 ¹⁹	Pensamento Computacional	“Introdução ao <i>pensamento computacional</i> . <i>Pensamento computacional</i> na formação do cidadão. Estratégias de resolução de problemas com base em lógica algorítmica. Prática do <i>pensamento computacional</i> em cenários interdisciplinares. Métodos e abordagens para integração do <i>pensamento computacional</i> no ensino básico.”
UENP / 2019 ²⁰	Prática de Ensino de Computação II	“ <i>Pensamento computacional</i> na Educação Básica; Interdisciplinaridade do <i>Pensamento Computacional</i> ; Conceitos computacionais; Modelos de Currículo; Aspectos pedagógicos; Abordagens de ensino; Plataformas de apoio ao ensino do raciocínio computacional; Design Educacional na Prática: Fundamentos e conceitos do Design Educacional; Processos e Tecnologias do Design Educacional; Design de interação, de interface e de avaliação.”
UFRPE (Unidade de Educação a Distância) / 2019 ²¹	Pensamento Computacional	“Introdução ao conceito de <i>pensamento computacional</i> , suas definições, habilidades, competências e metodologias para sua promoção e desenvolvimento. Principais conceitos do <i>pensamento computacional</i> : abstração, algoritmos e procedimentos, generalização e reconhecimento de padrões. Desenvolvimento das habilidades necessárias para o processo de solução de problemas.”

Fonte: Os autores (2020).

¹⁶ Disponível em: <https://bit.ly/33oZ9Ra>

¹⁷ Disponível em: <https://bit.ly/2Vcz9E3>

¹⁸ Disponível em: <https://www.ifsertao-pe.edu.br/index.php/licenciatura-sup?id=894>

¹⁹ Disponível em: <http://www.lc.ufrpe.br/br/documentos?page=1>

²⁰ Disponível em: <https://uenp.edu.br/computacao>

²¹ Disponível em: <https://bit.ly/2JcdXM6>

Percebe-se que apenas dois cursos da categoria CMC (da mesma instituição) de fato contemplam o PC como componente curricular. Outros dois fazem menções ao PC na ementa de componentes curriculares com outros nomes; e por fim um curso menciona o PC na bibliografia de um componente curricular. É interessante notar também que os quatro cursos que já incluem PC em suas matrizes reformularam seus PPCs nos últimos quatro anos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O contexto atual da educação brasileira demanda um novo perfil curricular para as Licenciaturas, e em particular para os cursos de LC, de forma a atender às demandas sociais e tecnológicas relacionadas ao PC e, principalmente, na formação do sujeito/professor, alinhando-se com a BNCC, e com base nas diretrizes para ensino de computação na educação básica (SBC, 2019).

A pesquisa documental apresentada neste artigo, entretanto, mostra que a maioria dos cursos de LC com PPC disponíveis para consulta na Internet ainda não integrou o PC aos seus projetos pedagógicos. Entre os cursos analisados, 52,5% não fazem nenhuma menção ao Pensamento Computacional no PPC, enquanto 32,5% mencionam o PC no texto do PPC, mas não o contemplam explicitamente na matriz curricular. Apenas 12,5% dos cursos possuem componentes curriculares com o nome de PC ou incluindo o PC em suas ementas ou bibliografias.

Os cursos que integram o PC ao texto do PPC concentram-se em duas linhas argumentativas: a importância do PC na vida cotidiana para resolver problemas em qualquer domínio ou área do conhecimento; e o papel do licenciado em Computação para introduzir e promover o PC na educação básica.

A aplicação do PC na resolução de problemas e a sua integração à educação básica também aparecem nos componentes curriculares que contemplam o PC explicitamente, indicando a convergência entre objetivos curriculares, perfil profissional e conteúdos. Nas ementas, além desses dois elementos, aparece também a conceituação do termo e seus elementos constitutivos.

O foco no PC na condição de ferramenta cognitiva para resolução de problemas alinha-se aos achados de (HASESKI; LILIC; TUGTEKIN, 2018), que mostram que este é o tema mais popular nos artigos científicos sobre PC (Quadro 1). Além disso, a forma como o PC aparece nos PPCs está alinhada também à visão de (WING, 2006) do PC como habilidade essencial para todos os cidadãos.

Por outro lado, percebe-se que ainda não aparecem perspectivas situadas do PC nos PPCs, na linha por exemplo do que propõem Kafai, Proctor e Lui, (2019) (considerando os interesses e os aspectos contextuais dos envolvidos em cada situação). O mais próximo que se chegou disso foi a menção ao desenvolvimento do PC na “sociedade em rede” (Quadro 3). Tampouco aparece no PPC a visão crítica do PC tratando de justiça e equidade social, visando à evolução da humanidade. Considerando que alterações em PPC demandam tempo de estudo, concepção, redação e trâmites burocráticos para aprovação institucional, é razoável supor que os PPCs que já trazem menções ao PC alinham ao que Guarda e Pinto (2020) chamaram de “segunda fase do PC”, que se inicia

com a introdução das ideias de Wing (2006). Segundo os autores, a segunda fase do PC é caracterizada pela definição do PC como ferramenta ou abordagem para resolução de problemas, um enfoque que Kafai, Proctor e Lui (2019) classificam como “cognitivo”.

A integração do PC nos PPCs dos cursos de Licenciatura em Computação, embora ainda incipiente, indica que os docentes dos cursos superiores de formação de professores de Computação estão buscando adequar os projetos pedagógicos às novas demandas da sociedade e da educação básica. Percebe-se que os cursos que já contemplam o PC, seja no texto do PPC ou explicitamente na matriz curricular, possuem PPC com datas recentes, majoritariamente a partir de 2017.

No âmbito do ensino superior é importante que estes docentes interajam com colegas de outras licenciaturas para compartilhar os conhecimentos construídos acerca do PC, e disseminá-lo também no ensino superior (não somente na educação básica), visto que para que um novo conhecimento seja integrado efetivamente na educação básica, é necessário que os professores sejam formados para tal. Nesse sentido, trabalhos futuros incluem uma pesquisa documental nos projetos pedagógicos de cursos de Licenciatura de outras áreas além da Computação, para investigar se o PC já aparece em algum deles.

Por fim, ressalta-se como limitação deste trabalho a dificuldade de definição exata da quantidade de cursos de LC ativos e distintos no país, visto que as buscas na plataforma e-MEC retornaram redundâncias que causaram certa dificuldade em identificar as distinções, por exemplo, entre cursos de uma mesma instituição mas em *campi* distintos. A dificuldade foi ainda maior pela falta de informações atualizadas e acessíveis nos *sites* eletrônicos das instituições, incluindo versões antigas de projetos pedagógicos; *links* para os documentos quebrados e informações incompletas, o que restringiu consideravelmente a análise apresentada. Assim, reiteramos que os resultados deste artigo se limitam aos cursos que foram identificados na plataforma e-MEC com os filtros utilizados, e relacionam-se aos projetos pedagógicos disponíveis *on-line*. Além disso, não foi feita uma análise semântica aprofundada em relação a como o PC é conceituado e discutido nos diferentes projetos pedagógicos, o que constitui uma direção interessante de pesquisa futura.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (Capes) – Código de Financiamento 001.

REFERÊNCIAS

- BARBOSA, Luciana L. S. A inserção do pensamento computacional na Base Nacional Comum Curricular: reflexões acerca das implicações para a formação inicial dos professores de matemática. WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA – WIE, 2019. *Anais [...]*. 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.5753/cbie.wie.2019.889>
- BAREFOOT. Computational Thinking Concepts and Approaches. *Barefoot online guides*. 2018. Disponível em: <https://www.barefootcomputing.org/concept-approaches/computational-thinking-concepts-and-approaches>
- BARR, Valerie; STEPHENSON, Chris. Bringing computational thinking to K-12: what is involved and what is the role of the computer science education community? *Inroads*, v. 2, n. 1, p. 48-54, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1145/1929887.1929905>

- BBC Bitesize. *Introduction to computational thinking*. British Broadcasting Corporation. 2015. Disponível em: <https://www.bbc.co.uk/bitesize/guides/zp92mp3/revision/1>
- BRENNAN, Karen; RESNICK, Mitchel. New frameworks for studying and assessing the development of computational thinking. In: *Proceedings of The 2012 Annual Meeting of the American Educational Research Association – Aera*, Vancouver, Canada, p. 1-25, 2012. Disponível em: <https://www.media.mit.edu/publications/new-frameworks-for-studying-and-assessing-the-development-of-computational-thinking/>
- CIEB. Centro de Inovação para a Educação Brasileira. *Currículo de referência em tecnologia e computação*. 2018. Disponível em: <https://curriculo.cieb.net.br/>
- CIEB. Centro de Inovação para a Educação Brasileira. *Currículo de referência: Itinerário Formativo em Tecnologia e Computação, Ensino Médio*. 2020. Disponível em: <https://curriculo.cieb.net.br/medio>
- CODE.ORG. *Nine Policy Ideas to Make Computer Science Fundamental to K-12 Education*. 2015. Disponível em: http://code.org/files/Making_CS_Fundamental.pdf
- CSIZMADIA, Andrew; CURZON, Paul; DORLING, Mark, HUMPREYS, Simon; NG, Thomas; SELBY, Cynthia; WOOLLARD, John. *Computational thinking: A guide for teachers*. Computing at School. 2015. Disponível em: <https://community.computingschool.org.uk/resources/2324/single>
- CSTA; ISTE. Computer Science Teachers Association; International Society for Technology in Education. *Computational Thinking: leadership toolkit*. 2011. Disponível em: <https://c.ymcdn.com/sites/www.csteachers.org/resource/resmgr/471.11CTLeadershipToolkit-S.pdf>
- FALCÃO, Taciana P.; ARAÚJO, Danilo R. B.; FRANÇA, Rozelma S.; ANDRADE, Ermeson C.; FRANÇA, C. Currículo de Licenciatura em Computação: uma proposta alinhada às novas diretrizes e demandas contemporâneas. WORKSHOP DA LICENCIATURA EM COMPUTAÇÃO, 4.; CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO – CBIE, 7., 2018. *Anais [...]*. 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.5753/cbie.wcbie.2018.1108>
- FARIAS, Adelito; ANDRADE, Wilkerson; ALENCAR, Rayana. Pensamento computacional em sala de aula: desafios, possibilidades e a formação docente. WORKSHOP SOBRE O ENSINO DE PENSAMENTO COMPUTACIONAL, ALGORITMOS E PROGRAMAÇÃO – WALGPROG. 2015. *Anais [...]*. 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.5753/cbie.wcbie.2015.1226>
- FERREIRA, Tamara; FREITAS, Joslaine Cristina Jeske Marcos; RIBEIRO, Wagner Souza; RAIMMAN, Eliane. Desenvolvimento do pensamento computacional na ciência da computação – uma questão de gênero? WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA – WIE, 2019. *Anais [...]*. 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.5753/cbie.wie.2019.944>
- FRANÇA, Rozelma S.; TEDESCO, Patrícia C. A. R. Pensamento computacional sob a perspectiva de licenciando em computação. WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA – WIE, 2017. *Anais [...]*. 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.5753/cbie.wie.2017.795>
- GUARDA, Graziela Ferreira; PINTO, Sérgio Crespo C. S. Dimensões do pensamento computacional: conceitos, práticas e novas perspectivas. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 31., 2020, on-line. *Anais [...]*. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2020. p. 1.463-1.472. DOI: <https://doi.org/10.5753/cbie.sbie.2020.1463>
- GOOGLE FOR EDUCATION. *What is Computational Thinking?* Computational Thinking for Educators. 2015. Disponível em: <https://computationalthinkingcourse.withgoogle.com/unit?lesson=8&unit=1>
- HASESKI, Halil; LILIC, Ulas; TUGTEKIN, Ufuk. Defining a New 21st Century Skill-Computational Thinking: Concepts and Trends. *International Education Studies*, v. 11, n. 4, p. 29-42, 2018. Disponível em: <http://www.ccsenet.org/journal/index.php/ies/article/view/71730>
- KAFAI, Yasmin; PROCTOR, Chris; LUI, Debora. From Theory Bias to Theory Dialogue: Embracing Cognitive, Situated, and Critical Framings of Computational Thinking in K-12 CS Education. In: *Proceedings of the 2019 ACM Conference on International Computing Education Research*, 2019. p. 101-109. DOI: <https://doi.org/10.1145/3291279.3339400>
- KAMPFF, Adriana J. C.; LOPES, Tiago; ALVES, Isa Mara; SOUZA, Vinicius C; RIGO, Sandro; MARSON, Fernando. Pensamento computacional no Ensino Superior: relato de uma oficina com professores da Universidade do Vale do Rio dos Sinos. WORKSHOP SOBRE O ENSINO DE PENSAMENTO COMPUTACIONAL, ALGORITMOS E PROGRAMAÇÃO WALGPROG, 2016. *Anais [...]*. 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.5753/cbie.wcbie.2016.1316>
- K-12. *K-12 Computer Science Framework*. Led by: Association for Computing Machinery, Code.org, Computer Science Teachers Association, Cyber Innovation Center, and National Math and Science Initiative. 2016. Disponível em: <http://www.k12cs.org>

- MEC. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular (BNCC)*. 2018. Disponível em: <http://base-nacionalcomum.mec.gov.br/>
- MOTA, Laila P.; NEVES, Isa. Robótica como ferramenta para o desenvolvimento do pensamento computacional e introdução a lógica de programação. In: WORKSHOP SOBRE EDUCAÇÃO EM COMPUTAÇÃO (WEI), 28., 2020, Cuiabá. *Anais [...]*. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2020. p. 141-145. ISSN 2595-6175. DOI: <https://doi.org/10.5753/wei.2020.11146>
- OLIVEIRA, Maria M. *Como fazer pesquisa qualitativa*. 7. ed. Petrópolis: Vozes, 2007.
- OLIVEIRA, Carolina Moreira; PEREIRA, Roberto; GALVÃO, Ludmilla; PERES, Leticia; SCHULTZ, Ermelindo. Utilização de desafios para o desenvolvimento do pensamento computacional no Ensino Superior: um relato de experiência. SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO – SBIE, 2019. *Anais [...]*. 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.5753/cbie.sbie.2019.2005>
- ORTIZ, Julia dos S. B.; PEREIRA, Roberto. Um mapeamento sistemático sobre as iniciativas para promover o pensamento computacional. SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO – SBIE, 2018. *Anais [...]*. DOI: <http://dx.doi.org/10.5753/cbie.sbie.2018.1093>
- PAPERT, S. *Children, Computers and Powerful Ideas*. New York: Basic Books, 1980.
- PROCTOR, Chris; BLIKSTEIN, Paulo. How Broad is Computational Thinking? A Longitudinal Study of Practices Shaping Learning in Computer Science. In: KAY, J.; LUCKIN, R. (ed.). *Rethinking Learning in the Digital Age: Making the Learning Sciences Count*, 13th International Conference of the Learning Sciences (ICLS). London, UK: International Society of the Learning Sciences. 2018. Vol. 1. Disponível em: <https://repository.isls.org/handle/1/901>
- RAABE, A.; COUTO, N. E. R.; BLIKSTEIN, P. Diferentes abordagens para a computação na educação básica. In: RAABE, André; ZORZO, Avelino F.; BLIKSTEIN, Paulo (org.). *Computação na educação básica: fundamentos e experiências*. Porto Alegre: Editora Penso, 2020. ISBN: 978-65-81334-03-1.
- ROYAL SOCIETY. *After the reboot: computing education in UK schools*. 2017. Disponível em: <https://royal-society.org/computing-education>
- SBC. Sociedade Brasileira de Computação *Diretrizes para ensino de computação na educação básica*. 2019. Disponível em: <https://www.sbc.org.br/documentos-da-sbc/category/203-educacao-basica>
- SILVA, Emanuel Oliveira; FALCÃO, Taciana Pontual. O pensamento computacional no Ensino Superior e seu impacto na aprendizagem de programação. In: WORKSHOP SOBRE EDUCAÇÃO EM COMPUTAÇÃO (WEI), 28., 2020, Cuiabá. *Anais [...]*. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2020. p. 171-175. ISSN 2595-6175. DOI: <https://doi.org/10.5753/wei.2020.11152>
- SOUZA, Fabiula; LEITE, Ramon; BRITO, Cecy Maria; VILLELA, SANTOS, Maria Caroline Queiroz. O desenvolvimento do pensamento computacional além do ensino em ciências exatas: uma revisão da literatura. SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO – SBIE, 2019. *Anais [...]*. 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.5753/cbie.sbie.2019.528>
- SILVA, Vladimir; SILVA, Luis Klebson L.; FRANÇA, Rozelma S. Pensamento computacional na formação de professores: experiências e desafios encontrados no ensino da computação em escolas públicas. WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA – WIE, 2017. Porto Alegre. *Anais [...]*. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, Brazil. DOI: <http://dx.doi.org/10.5753/cbie.wie.2017.805>
- VAHL DICK, Adilson; MENDES, Antônio; MARCELINO, Maria; FARAH, Paulo. Pensamento computacional praticado com um jogo casual sério no Ensino Superior. In: WORKSHOP SOBRE EDUCAÇÃO EM COMPUTAÇÃO (WEI), 24., 2016, Porto Alegre. *Anais [...]*. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2016. p. 308-317. ISSN 2595-6175. DOI: <https://doi.org/10.5753/wei.2016.9674>
- VALENTE, José Armando. Pensamento computacional, letramento computacional ou competência digital? Novos desafios da educação. *Revista Educação e Cultura Contemporânea*, v. 16, n. 43, p. 147-168, 2019. Disponível em: <http://periodicos.estacio.br/index.php/reeduc/article/viewArticle/5852>
- VICARI, Rosa Maria; MOREIRA, Álvaro; MENEZES, Paulo Blauth. *Pensamento computacional: revisão bibliográfica*. 2018. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/197566>
- WING, J. Computational thinking. *Communications of the ACM*, v. 49, n. 3, 33-35, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>
- WING, J. *Computational thinking benefits society*. 40th Anniversary Blog of Social Issues in Computing. 2014. Disponível em: <http://socialissues.cs.toronto.edu/index.html%3Fp=279.html>
- YADAV, Aman; STEPHESON, Chris; HONG, Hai. Computational Thinking for Teacher Education. *Communications of the ACM*, v. 60, n. 4, p. 55-62. 2017. <https://doi.org/10.1145/2994591>

ZANETTI, Humberto; BORGES, Marcos; RICARTE, Ivan. Pensamento computacional no ensino de programação: uma revisão sistemática da literatura brasileira. SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO – SBIE, 2016. *Anais [...]*. 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.5753/cbie.sbie.2016.21>

ZORZO, Avelino F.; NUNES, Daltro; MATOS, Eivaldo S.; STEINMACHER, Igor; LEITE, Jair C.; ARAÚJO, Renata; CORREIA, Ronaldo C. M.; MARTINS, Simone. *Referenciais de formação para os cursos de Graduação em computação*. Sociedade Brasileira de Computação (SBC), 2017. ISBN 978-85-7669-424-3. Disponível em: <https://www.sbc.org.br/documentos-da-sbc/category/131-curriculos-de-referencia>