

# Pensamento Computacional na Formação de Professores: Uma revisão sistemática em teses e dissertações do Brasil

**Kennedy Ferreira Araújo**  
IFC  
Florianópolis, Brasil  
kennedy.araujo@ifc.edu.br

**Tatiana da Silva**  
UFSC  
Florianópolis, Brasil  
tatiana.silva@ufsc.br

## ABSTRACT

Computational Thinking (CP) has gained prominence in the discussion about computer teaching in basic education since the insertion of this theme in the BNCC. Nevertheless, the teachers training program has to deal with this issue which has shown to be a challenge to Academy. However, the CP and teachers training correspond to a field few explored in academic research, especially regarding graduate studies. Given this context, the objective of this article is to verify through a systematic literature review, how is the scenario regarding theses and dissertations elaborations which deal with this theme in Brazil. In the end, it was identified that the works selected that involve CP and teachers training still have a little expressive amount. The analyzed researches present, as a frequent element, the designing of courses regarding the in-service teachers training in mathematics field.

## Author Keywords

Systematic literature review; computational thinking; teachers training.

## ACM Classification Keywords

CCS. Applied computing; Education.

## RESUMO

O Pensamento Computacional (PC) tem ganhado destaque na discussão sobre o ensino de computação na educação básica a partir da inserção do tema na BNCC. Não obstante, a formação de professores para tratar deste tema mostra-se como um desafio para o qual a Academia pode contribuir. Todavia, o PC e a formação de professores correspondem a um recorte pouco explorado nas pesquisas acadêmicas, sobretudo no que se refere à pós-graduação. Diante desse contexto, o objetivo deste artigo é verificar como se encontra o cenário quanto a produção de teses e dissertações que tratam deste recorte no Brasil, por meio de uma revisão sistemática de literatura. Ao final se identificou que os trabalhos que envolvem a PC e formação de professores ainda tem um quantitativo pouco expressivo. As pesquisas analisadas apresentam a elaboração de cursos contemplando a formação continuada de professores da área de matemática como um elemento frequente.

## Palavras-chave

Revisão sistemática de literatura; pensamento computacional; formação de professores.

## INTRODUÇÃO

O Pensamento Computacional (PC) ganhou ainda mais destaque dentro da discussão sobre a inclusão do ensino de computação na educação básica a partir da sua inclusão na versão da Base Nacional Curricular Comum (BNCC), homologada em 2018, o tema. Na BNCC o Pensamento Computacional é entendido como uma das dimensões que caracterizam a computação e as tecnologias digitais [25].

Apesar de ter sido incluído no texto da BNCC, o PC ainda era apresentado de uma forma incipiente, assim como outras habilidades relacionadas ao ensino de computação. Isso levou à construção de um artigo dentro da resolução que institui a BNCC, tanto do ensino fundamental quanto do ensino médio, estabelecendo o compromisso em elaborar normas complementares para a aprendizagem de computação na educação básica [21, 22].

Essas normas complementares foram finalizadas e aprovadas pelo Conselho Nacional de Educação em 17 de fevereiro de 2022, restando agora a homologação pelo poder executivo para que elas entrem em vigor [11]. A norma estabelece objetivos de aprendizagem para a educação infantil, ensino fundamental e ensino médio, contando com objetivos relacionados ao PC durante todo percurso formativo [10].

Um elemento que emerge como algo fundamental para se efetivar a inserção da computação no currículo da educação básica, mas também se mostra como um grande desafio, é a formação de professores. Farias, Andrade e Alencar [13] afirmam que 43,8% dos alunos concluintes do curso de Licenciatura em Computação entrevistados conheciam o termo “Pensamento Computacional”. Esses estudantes tinham uma clara limitação conceitual, baseando-se em crenças, destoando do que de fato a literatura instrui. Os autores identificaram que apenas 13,33% dos alunos relataram ter contato com o conceito de PC durante o curso e que existia pouca atividade por parte destes concluintes, na promoção do Pensamento Computacional com estudantes do ensino fundamental e médio. A ausência da exploração deste conceito mesmo dentro de cursos de Licenciatura em computação implica em uma conjuntura ainda mais

preocupante quanto a formação de professores de outras áreas que terão que trabalhar com este conceito dentro da educação básica.

No próprio texto da norma complementar há indicação de formas de se superar esse desafio. Entre elas, indica-se a participação da Academia na produção de pesquisas que envolvam o tema. Não obstante, entre as pesquisas desenvolvidas que estão relacionadas ao PC ainda há uma representatividade muito baixa de estudos que tratem da formação de professores, sobretudo no cenário da pós-graduação [2].

Fernandes na busca pelas principais metodologias empregadas para proporcionar o desenvolvimento do Pensamento Computacional para professores no cenário brasileiro afirma que nenhuma tese ou dissertação foi encontrada que tratasse do tema [14]. Corroborando com esta afirmação Correa, Grossi e Pereira [12] ao estabelecer um panorama sobre as tendências temáticas e os recursos pedagógicos utilizados nas teses e dissertações que abordam o Pensamento Computacional na Educação Básica concluem que “há uma significativa carência de estudos que abordem o PC na formação inicial e continuada de professores”.

Diante desse contexto, o objetivo deste artigo é verificar se este cenário sofreu alteração, e caso tenha surgido trabalhos no âmbito de pós-graduação que tratam do PC e da formação de professores, identificar qual o delineamento dessas pesquisas.

### **PENSAMENTO COMPUTACIONAL**

O termo Pensamento Computacional foi utilizado pela primeira vez por Seymour Papert em seu livro “Mindstorms: Children, Computers, And Powerful Ideas” lançado em 1980 [7], contudo só obteve difusão dentro do meio acadêmico a partir de 2006 por consequência de um artigo escrito por Jeannett Marie Wing [18]. No artigo, Wing [27] afirma que o PC inclui uma série de ferramentas mentais que refletem a amplitude do campo da ciência da computação e trata da reformulação de um problema aparentemente difícil em um que se sabe como resolver. A autora defende que o Pensamento Computacional é uma habilidade fundamental para todos, não apenas para os cientistas da computação [27].

Depois desse artigo, a ideia de que o PC é uma habilidade necessária a todos ganhou força dentro da comunidade acadêmica propiciando um ambiente de vasta discussão. Esse cenário trouxe consigo uma pluralidade de definições para o PC, tendo a própria Wing apresentado uma atualização para o conceito que externou em 2006. Nessa atualização a autora sustenta que o Pensamento Computacional é o processo de pensamento envolvido na formulação de um problema e na expressão de suas soluções de tal forma que um computador – humano ou máquina – possa efetivamente realizar [28].

Outra definição muito presente na literatura advém do esforço da Sociedade Internacional de Tecnologia em Educação (ISTE, *International Society for Technology in*

*Education*) e da Associação de Professores de Ciência da Computação (CSTA, *Computer Science Teachers Association*) que em um extenso projeto de pesquisa, onde foram consultados 687 professores, pesquisadores e profissionais de ciência da computação, elaboraram uma definição “operacional” para o termo. Esta definição, obteve a concordância de 82% dos participantes da pesquisa, e nela se entendeu o PC como um processo de resolução de problemas que inclui (mas não se limita a) as seguintes características: formular problemas de uma forma que nos permita usar um computador e outras ferramentas para ajudar a resolvê-los; organizar e analisar dados logicamente; representar de dados por meio de abstrações, como modelos e simulações; automatizar soluções por meio de pensamento algorítmico (uma série de etapas ordenadas); identificar, analisar e implementar possíveis soluções com o objetivo de alcançar a combinação mais eficiente e eficaz de etapas e recursos; generalizar e transferir este processo de resolução de problemas para uma ampla variedade de problemas [17].

Analisando estas definições constata-se que o PC não se relaciona com o uso do computador, saber navegar na internet, enviar email, publicar um blog, operar um processador de texto, ou fazer uso de Tecnologias de Informação e Comunicação em geral [8]. Se trata de buscar os fundamentos e princípios da Computação que norteiam a resolução de problemas. Da mesma forma, o desenvolvimento do PC não objetiva fazer as pessoas pensarem como computadores, raciocinar computacional é mais que saber programar um computador [24]. Wing [27] afirma que pensar como um cientista da computação significa mais do que ser capaz de programar um computador, requer pensar em vários níveis de abstração. Assim como a autora, Lu e Fletcher [20] defendem que a programação não deve ser essencial no ensino do pensamento computacional e que é necessária uma preparação substancial em pensamento computacional antes de os alunos se matriculem em cursos de programação. É preciso enxergar a programação como uma das possibilidades de se desenvolver o PC, mas que para isso seu uso deve estar centrado na resolução de problemas e nos elementos que compõem o Pensamento Computacional: decomposição, reconhecimento de padrões, abstração e algoritmos.

### **Estratégias para o ensino de computação**

Essencialmente, têm-se duas estratégias para se trabalhar o Pensamento Computacional: computação plugada e computação desplugada.

A computação plugada é a estratégia que faz uso de dispositivos digitais para o ensino de computação [16]. O Scratch é um exemplo de uma das ferramentas plugadas mais utilizadas por possibilitar construir blocos de código em um ambiente livre e flexível [19].

Já a estratégia de computação desplugada envolve o conjunto de atividades que não utilizam dispositivos digitais e nem requerem que o aluno saiba programar [4]. Frequentemente,

essas atividades se utilizam da aprendizagem cinestésica (movimentar-se, usar cartões, recortar, dobrar, colar, desenhar, entre outros), nas quais os estudantes trabalham entre si, ao invés de assistirem a uma aula expositiva [6]. Apesar dos computadores não serem empregados diretamente, eles podem ser utilizados como ferramentas adicionais para o desenvolvimento e publicação de materiais [1].

### METODOLOGIA

A metodologia adotada nesta revisão sistemática de literatura segue as etapas indicadas por Galvão e Ricarte [15]: delimitação da questão que será tratada na revisão, seleção das bases de dados, elaboração da estratégia de busca avançada, seleção de trabalhos e sistematização da informação.

### Delimitação da questão

A questão de pesquisa elaborada tem relação direta com o contexto expresso na introdução e busca traçar um retrato das pesquisas desenvolvidas em cursos de mestrado e doutorado *stricto sensu* que fazem a interseção entre Pensamento Computacional e formação de professores. Dessa maneira, a questão da pesquisa corresponde à seguinte indagação: Como se estruturam as pesquisas que tratam da formação docente em pensamento computação no âmbito das pós-graduações *stricto sensu* no Brasil?

### Seleção de bases de dados

Em virtude da revisão pretendida ser direcionada aos cursos de pós-graduação *stricto sensu* brasileiras foram utilizadas duas bases de dados que reúnem teses e dissertações de instituições de ensino superior de todo país.

A primeira delas foi o Catálogo de Teses e Dissertações, mantido pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). A base é atualizada semanalmente após o informe de atividades pelos programas de pós-graduação do Brasil à CAPES e nos resultados cada item apresenta o *link* para a página com as informações do trabalho na plataforma Sucupira. Inicialmente foram disponibilizados 125.000 resumos de teses e dissertações no período de 1996 a 2001, mas atualmente o catálogo já conta com os trabalhos que foram defendidos a partir de 1987 [9].

A segunda base é a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD). Ela é mantida pelo Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT) no âmbito do Programa da Biblioteca Digital Brasileira (BDB), com apoio da Financiadora de Estudos e Pesquisas (FINEP). A iniciativa surgiu em 2002 e teve entre os seus objetivos a pretensão de fornecer um sistema de publicação eletrônica de teses e dissertações para atender àquelas instituições de ensino e pesquisa que não possuíam sistemas automatizados para implantar suas bibliotecas digitais [5].

### Elaboração da estratégia de busca avançada

Para elaboração de estratégia de busca foi realizado um teste exploratório nas duas bases de dados para verificar o comportamento de cada plataforma e estimar a quantidade de

resultados que se obteria em cada uma para planejamento dos filtros. O teste consistiu na pesquisa dentro das duas dos dois principais temas da revisão, “Pensamento Computacional” e “formação de professores”, esses descritores foram buscados separadamente e com o conectivo AND.

Depois de uma análise preliminar dos resultados, a *string* de busca foi definida com o seguinte forma: "pensamento computacional" AND ("formação de professores" OR "formação docente" OR "formação de formadores").

Em razão de problemas encontrados no Catálogo de Teses e Dissertações na interpretação de muitos conectivos dentro de uma mesma *string* de busca, optou-se por realizar três buscas separadas dentro da plataforma e depois proceder com a união dos resultados. A quantidade de resultados únicos totais foi de 31 e a estratificação de cada busca pode ser observada na tabela 1.

Base	String	Resultados Únicos
Catálogo de Teses e Dissertações	"pensamento computacional" AND "formação de professores"	20
Catálogo de Teses e Dissertações	"pensamento computacional" AND "formação docente"	7
Catálogo de Teses e Dissertações	"pensamento computacional" AND "formação de formadores"	0
BDTD	"pensamento computacional" AND ("formação de professores" OR "formação docente" OR "formação de formadores")	4

Tabela 1. Quantidade de resultados por busca

### Seleção de trabalhos

A seleção de trabalhos foi realizada a partir das meta-informações de cada trabalho presentes na plataforma Sucupira. Foram considerados: título, autor, orientador, ano, palavras-chaves, programa, instituição, área de concentração, linha de pesquisa, tipo e resumo. Para que o item pudesse ser selecionado e passasse a integrar o corpus da pesquisa ele deveria receber a resposta sim para duas perguntas: i) O Pensamento Computacional figura como um dos elementos chave/centrais do trabalho? ii) O trabalho envolve algum tipo de formação docente?

Depois de analisados os 31 trabalhos, 5 deles foram selecionados, estes encontram-se listados na tabela 2.

Nº	Título	Autor
6	Pensamento Computacional: uma proposta de curso de extensão on-line para professores que lecionam Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental	Fernandes (2018)
9	Formação em Pensamento Computacional utilizando scratch para professores de matemática e informática da educação fundamental	Barros (2020)
14	Pensamento Computacional articulado à resolução de problemas no ensino para formação inicial de professores de matemática: uma abordagem a partir da teoria de Robbie Case	Canal (2021)
20	A formação de professores formadores de Matemática da rede municipal de ensino de Teresina no uso pedagógico das tecnologias com ênfase no Pensamento Computacional	Silva (2021)
22	Atividades desplugadas no atendimento educacional especializado: o Pensamento Computacional no contexto inclusivo	Oliveira (2020)

**Tabela 2. Trabalhos selecionados**

Entre os trabalhos, três deles são dissertações, duas oriundas de mestrados acadêmicos (nº 6 e 22) e uma oriunda de mestrado profissional (nº 20) e dois são teses (nº 9 e 14).

É possível verificar a atualidade do tema uma vez que o trabalho mais recente é de 2018 e os demais dos anos de 2020 e 2021.

### Sistematização da informação

Todos os trabalhos selecionados foram lidos na íntegra e um quadro foi montado com as informações comparáveis extraídas nessa etapa conforme indicam Ricarte e Galvão [15]. Essas informações têm a função de auxiliar na resposta da pergunta de pesquisa e servirão de base para construção do relatório da revisão, bem como para a escrita deste artigo. Assim sendo, foram coletadas as seguintes informações: objetivos, metodologia, principais autores que compõem o referencial teórico, estratégias e recursos empregados na

formação, conteúdos do curso, sujeitos da pesquisa, nível de ensino, teorias de aprendizagem utilizadas e modalidade do curso.

### TRABALHOS SELECIONADOS

Nesta seção será apresentado um breve resumo de cada trabalho para contextualizar as análises realizadas na seção seguinte

#### **Pensamento Computacional: uma proposta de curso de extensão on-line para professores que lecionam Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental (nº 6)**

Fernandes [14] em sua dissertação teve como objetivo promover o desenvolvimento de habilidades fundamentais do Pensamento Computacional para professores que lecionam matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Nessa perspectiva o autor elaborou um curso livre a distância com duração de 20h seguindo a proposta de arquitetura pedagógica de Behar e aplicando a estratégia de computação desplugada. O curso contou com cinco módulos compostos por material teórico em formato de texto, vídeo de sintetização do conteúdo e um questionário de autocorreção. Além dos questionários de cada módulo também foram utilizados para coleta de dados um questionário diagnóstico no início de curso e outro no final para captar as impressões dos participantes. O curso contou com a participação de cinco docentes e, depois do encerramento da formação, concluiu-se que todos os docentes acreditam que o Pensamento Computacional é importante na sua vida pessoal e profissional. Também foi verificado que o curso encorajou os professores a aplicar atividades relativas ao PC em sala de aula.

#### **Formação em Pensamento Computacional utilizando scratch para professores de matemática e informática da educação fundamental (nº 9)**

A pesquisa de Barros [3] se dividiu em duas etapas: a produção e aplicação do curso de formação e depois uma visita in loco nas escolas para verificar as atividades que foram desenvolvidas pelos participantes do curso. O objetivo do trabalho foi compreender como professores de Matemática e Informática, dos anos finais do ensino fundamental, se apropriam dos conhecimentos de um curso de formação em Pensamento Computacional, aplicando-os em atividades de sala de aula. O curso teve como estratégia a computação plugada, com uso da plataforma scratch para trabalhar os conceitos relacionados ao pensamento computacional. Inicialmente foi utilizado como Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) o Google Sala de Aula (<https://classroom.google.com>), mas diante da dificuldade apresentada pelos alunos com esta plataforma, as atividades passaram a ser entregues pelo *whatsapp*. Durante a execução da formação, o pesquisador identificou certa resistência quanto ao conteúdo da formação, principalmente, por parte dos professores de matemática, muito em razão da sua dificuldade de usar tecnologias digitais. Ainda assim, conseguiram atingir um desempenho satisfatório no decorrer do curso.

Após o curso, durante as visitas às escolas, se constatou que poucas ações foram efetivamente implementadas nas escolas denotando uma superficialidade na apropriação dos conhecimentos de PC/Scratch por parte dos docentes. Não obstante, o autor também elenca outros fatores que podem ter interferido na realização das atividades como ausência de carga horária apropriada bem como a dificuldade de articulação entre as disciplinas e os professores de matemática e informática nas escolhas do município.

#### **Pensamento Computacional articulado à resolução de problemas no ensino para formação inicial de professores de matemática: uma abordagem a partir da teoria de Robbie Case (n° 14)**

Canal [8] em sua tese concebeu e aplicou uma disciplina com o objetivo de analisar como o Pensamento Computacional articulado à resolução de problemas, conforme a teoria de Robbie Case, no ensino, pode contribuir para a formação inicial de professores de Matemática. A disciplina intitulada "Pensamento Computacional e o Ensino de Matemática: uma abordagem sobre padrões", foi ofertada como atividade curricular complementar (ACC) com carga horária de 48 horas e contou com a participação de quatro estudantes. A elaboração do conteúdo e atividades da disciplina se apoiou na teoria de Robbie Case, que defende que o desenvolvimento humano acontece por meio da resolução de problemas. Durante esta atividade a autora teve o auxílio de duas pesquisadoras/docentes das áreas de Matemática e Educação. Na formação foram trabalhadas as seguintes habilidades do PC: coleção de dados, análise de dados, representação de dados, algoritmos e procedimentos de abstração e decomposição do problema. Ao longo dos onze encontros, foi utilizada majoritariamente a computação plugada com atividades que envolviam a construção de programas em linguagem python. No último encontro houve uma atividade desplugada relacionada à máquina de Turing. Com esta investigação percebeu-se que se houvesse uma maior carga horária para a proposição de problemas por parte dos estudantes e o compartilhamento dessas propostas, isso poderia ter ampliado as experiências para resolução de problemas. Entretanto, com a estratégia adotada foi possível evidenciar como o Pensamento Computacional, articulado à Resolução de Problemas, pode contribuir para a formação inicial de professores de Matemática.

#### **A formação de professores formadores de Matemática da rede municipal de ensino de Teresina no uso pedagógico das tecnologias com ênfase no Pensamento Computacional (n° 20)**

O trabalho de Silva [26] corresponde a um estudo de caso que foi realizado a partir de entrevistas on-line individuais semiestruturadas com professores formadores de Matemática. O objetivo da pesquisa foi investigar e compreender como o uso das TIC, com ênfase no Pensamento Computacional, proposto na BNCC, pode contribuir para a melhoria do ensino de Matemática na rede municipal de ensino de Teresina. A pesquisa teve a participação de seis professores, o que representou toda a equipe de professores formadores de matemática,

excetuando a própria pesquisadora que atua como coordenadora da equipe de formação. Os professores formadores são os responsáveis por elaborar cursos para os docentes da rede municipal e trabalham com professores do 3º ao 9º ano do ensino fundamental.

Após as entrevistas se constatou a ausência de qualificação específica na área de atuação como professor formador e a necessidade de compreensão do uso do PC e das TIC nos processos formativos. Como proposta foi elaborado um Plano de Ação Educacional (PAE) que incluía entre as formações apresentadas, uma direcionada ao desenvolvimento do PC.

#### **Atividades desplugadas no atendimento educacional especializado: o Pensamento Computacional no contexto inclusivo (n° 22)**

Oliveira [23] desenvolveu e aplicou uma formação remota voltada para professores do atendimento educacional especializado (AEE) com objetivo de analisar as contribuições das atividades de computação desplugadas para o desenvolvimento do Pensamento Computacional. O curso foi disponibilizado na plataforma Google sala de aula (<https://classroom.google.com>) e teve a participação de sessenta e três professores, mas apenas quatro deles figuraram como sujeitos da pesquisa por trabalharem com AEE. O conteúdo da formação foi dividido em quatro tópicos que contaram com material escrito, vídeos e atividades práticas. Em cada atividade os professores deveriam enviar registros em diferentes tipos de mídia que compuseram o corpus de dados coletados na pesquisa junto com o questionário diagnóstico. Após análise dos dados coletados foi possível observar que a computação desplugada contribuiu para o desenvolvimento de habilidades do Pensamento Computacional na formação docente na perspectiva da educação inclusiva.

### **RESULTADOS E DISCUSSÕES**

#### **Objetivos das pesquisas**

Os objetivos das pesquisas focam em compreender ou analisar como determinado elemento pode contribuir para a formação docente, o que justifica o destaque de tais verbos na nuvem de palavras presente na figura 1. Esta nuvem foi gerada a partir dos verbos presentes nos objetivos geral e específicos dos trabalhos selecionados. Todos os trabalhos fazem a elaboração de uma proposta de formação e apenas um deles (n° 20) não chega a aplicar a proposta que foi elaborada.



Figura 1. Nuvem de palavras com os objetivos das pesquisas

### Sujeitos da pesquisa e nível de ensino

Em geral, os sujeitos são professores que já lecionam em alguma rede de ensino. O trabalho de número 20 traz uma particularidade, os participantes da pesquisa além de atuarem na rede ensino municipal de Teresina eram “professores formadores”, ou seja, pertenciam a um grupo de docentes que formam outros professores que trabalhavam com turmas de ensino fundamental do 3º ao 9º ano.

O nível de ensino mais frequente, como mostra a tabela 3, é o ensino fundamental, muito em razão da inclusão do pensamento computacional na BNCC como justificam vários trabalhos. Fogem a este escopo o trabalho nº 14 onde participam da pesquisa licenciandos em matemática e o trabalho nº 22 que não especifica qual o nível de ensino em que as participantes da pesquisa atuam, há apenas a discriminação da formação: três graduadas em pedagogia e uma em matemática e física.

Nº	Sujeitos	Quantidade
6	Professores dos anos iniciais ensino fundamental da área da matemática	5
9	Professores do ensino fundamental das área de informática e matemática	49
14	Licenciandos em matemática	4
20	Professores formadores de matemática	6
22	Professores do AEE	4

Table 3. Nível de ensino

### Teorias de aprendizagem

A maioria dos trabalhos não cita explicitamente uma teoria de aprendizagem que norteie a elaboração da formação, entretanto, é possível observar uma clara influência do construcionismo proposto por Seymour Papert. A exceção é o trabalho nº 14 que se apoia na teoria de Robbie Case.

### Referencial Teórico

No que se refere ao “Pensamento Computacional” a autora mais citada é Janet Wing, havendo também a presença de Seymour Papert, referenciando sua participação na criação do termo e José Armando Valente, autor brasileiro, que aparece, principalmente, quando se relaciona PC e tecnologia. Ainda, sobre esse aspecto, cabe ressaltar a presença do conceito de PC elaborado pela Sociedade Internacional de Tecnologia em Educação (ISTE, *International Society for Technology in Education*) e da Associação de Professores de Ciência da Computação (CSTA, *Computer Science Teachers Association*) que também é utilizado como referência pela maioria dos trabalhos.

Para estruturação da formação, o trabalho de nº 6 recorreu a Lee Shulman e a Maurice Tardif com o objetivo de compreender a formação docente e quais são os saberes responsáveis por sua profissionalização. Já na elaboração do curso foi utilizada a arquitetura pedagógica proposta por Patricia Alejandra Behar para cursos na modalidade a distância.

Barros [14], no tema formação de professores, se apoiou nas características e problemas descritos por Bernardete Gatti e no diagnóstico e propostas presentes no documento “Formação de Professores no Brasil - Diagnóstico, agenda de políticas e estratégias para a mudança” organizado por Fernando Luiz Abrucio. Já Silva [26] utiliza Gatti para discutir a importância da formação continuada para professores e na relação entre educação e tecnologia Pierre Lévy e José Armando Valente.

No trabalho nº 14, Canal [8], usa como principal referencial Robbie Case, uma vez que a criação das atividades que compõem o curso aplicado durante a pesquisa se apoia na teoria deste autor. Em contrapartida, Oliveira [23], autora do trabalho de número 20, junto da conceituação do PC discute também a formação docente no contexto inclusivo e o contexto social, histórico e político do AEE mas faz isso a partir de um diálogo com diversos autores.

### Estratégias e recursos

No que concerne aos recursos utilizados, buscou-se agrupá-los quanto à estratégia adotada. Observa-se que há uma distribuição equilibrada entre a adoção da estratégia de computação plugada e desplugada, apresentada na tabela 4. Cabe ressaltar que no trabalho de nº 14, entre as onze aulas previstas apenas a última fez uso de computação desplugada com o conteúdo “Máquina de Turing”. O curso foi majoritariamente estruturado com a construção de exercícios envolvendo programação em linguagem Python.

Nº	Estratégia	Recursos
6	Desplugada	Vídeos e materiais em texto
9	Plugada	Scratch

Nº	Estratégia	Recursos
14	Plugada e desplugada	Linguagem Python
22	Desplugada	Vídeos e Materiais em texto

**Table 4. Estratégias e recursos empregados em cada curso**

No trabalho de número 20 consta, na metodologia do curso proposta, a realização de atividades plugadas e desplugadas. Entretanto, não há uma caracterização descritiva de como ocorreriam ou quais recursos seriam empregados. Entre os recursos didáticos listados no descritivo da formação encontram-se apenas textos, livros, artigos e jogos interativos. Frente a essa especificação mais genérica e, em virtude, da não aplicação da proposta do curso se optou por não incluí-lo na tabela.

Dentre os quatro trabalhos que aplicaram os respectivos cursos, três deles utilizaram o Google Sala de Aula (<https://classroom.google.com>) como ambiente virtual de aprendizagem. Somente o trabalho de nº 6 utilizou o Blackboard Learn (<https://www.blackboard.com>). Todos destacam o fato das duas ferramentas serem gratuitas.

#### Conteúdos

Nos cursos, o que se observa, em geral, é o foco de se trabalhar os pilares do Pensamento Computacional depois de apresentar o conceito de PC aos professores, como mostrado pela tabela 5. O trabalho de nº 9 destoa dos demais por ter em seus conteúdos uma prevalência de conteúdos relacionados à ferramenta Scratch, que já é apresentada desde o primeiro dia de curso. Entretanto, na descrição das atividades o autor ressalta que elas foram elaboradas pensando em associar elementos relacionados ao PC com o Scratch. Entre esses elementos destacam-se: abstração, decomposição de problemas, pensamento lógico, sincronização, noção algorítmica de controle de fluxo.

Não foi observado nenhuma ênfase, dentre os conteúdos, quanto a uma teoria de aprendizagem utilizada no curso ou a menção a teorias que possuam relação com PC para que os docentes a *posteriori* possam incorporá-las em sua prática pedagógica.

Nº	Conteúdos
6	Introdução ao Pensamento Computacional; Abstração; Algoritmo e procedimentos; Reconhecimento de padrões; Decomposição de problemas.
9	Criação de usuário e comandos básicos do Scratch; Como relacionar os comandos do scratch com os conteúdos desenvolvidos em sala; Estruturas de decisão; Interatividade com o usuário; Loop; Representação de dados; Paralelismo.

Nº	Conteúdos
14	O que é o Pensamento Computacional?; Variáveis na álgebra e nos algoritmos; Generalização nos padrões; Algoritmos e padrões; Padrões e modularização do algoritmo; Números Figurados; Padrões e a Máquina de Turing
20	Conceito de Pensamento Computacional; Definições teóricas sobre Pensamento Computacional; Conceito de computação desplugada; Estudo dos quatro pilares do Pensamento Computacional.
22	Introdução ao pensamento computacional; Números binários; Análise e abstração; Algoritmos.

**Table 5. Conteúdos dos cursos**

#### Modalidade

Entre os cursos aplicados, dois deles foram presenciais e dois à distância, como mostra a tabela 6. Entretanto, deve ser ressaltado que o trabalho de nº 22 teve a formação inicialmente planejada para ser presencial, mas, em razão da pandemia de COVID-19, precisou realizá-la à distância. Nos cursos da modalidade à distância se utilizou apenas atividades assíncronas apoiadas por conteúdo em vídeo e material escrito, a interação com os alunos também se dava dessa forma por canais como chat, fórum ou *email*.

Nº	Tipo	Carga Horária
6	À distância	20h
9	Presencial	50h
14	Presencial	48h
22	À distância	60h

**Table 6. Tipo e carga horária dos cursos**

#### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este artigo se constitui em uma revisão sistemática de literatura que objetivou verificar como se encontra o cenário das pesquisas no Brasil que tratam do pensamento computacional e da formação de professores no âmbito dos cursos de pós-graduação *stricto sensu*. A busca por trabalhos de conclusão ocorreu dentro do Catálogo de Teses e Dissertações e da Biblioteca de Teses e Dissertações com os descritores “pensamento computacional” e “formação de professores” (e seus sinônimos) sem que houvesse uma delimitação de recorte temporal.

Nos testes realizados para construção da *string* de busca, a pesquisa por “Pensamento Computacional” dentro do Catálogo de Teses e Dissertações retornou 221 resultados. Ao combinar “formação de professores” e seus sinônimos, a quantidade cai para 27 e depois de uma análise mais apurada têm-se apenas 5 trabalhos com a presença dos dois temas, que representam apenas 2,2% dos trabalhos. Uma situação similar também é encontrada na Biblioteca de Teses e Dissertações. Isso indica que a interseção entre PC e formação de professores ainda permanece com uma participação muito reduzida dentro do conjunto de trabalhos que tratam do Pensamento Computacional. Um cenário que revela pouca alteração com a conjuntura descrita por Fernandes [14] quando em 2018 não havia nenhuma tese ou dissertação que tratasse dos temas.

Os participantes das pesquisas analisadas, apesar dos percalços, reconheceram a importância da formação. Mesmo assim, cabe destacar que a formação docente é um dos elementos que precisam ser implementados para que a inserção do PC no currículo de fato tenha reflexo na sala de aula. Será necessário ainda ater-se, também, à gestão do processo de implementação, à produção de recursos didáticos compatíveis com os objetivos e direitos de aprendizagem, à estruturação de um processo incremental, entre outros parâmetros destacados na norma [11].

Quanto à questão que norteou a condução da revisão sistemática, “Como se estruturam as pesquisas que tratam da formação docente em pensamento computação no âmbito das pós-graduações *stricto sensu* no Brasil?”, percebe-se, em sua maioria, trabalhos com o foco na elaboração de cursos contemplando a formação continuada de professores da área de matemática. Como afirmam Lu e Fletcher [20] existem inúmeras possibilidades para integrar o PC na educação básica, as óbvias relacionadas à disciplina de matemática, entretanto, eles não se restringem a este escopo, pode ser trabalho junto a qualquer disciplina trazendo a possibilidade de contextualização em múltiplos cenários. Essa associação pode ser fruto da forma em que o PC é retratado dentro da BNCC uma vez que todas as menções feitas no documento fazem referência ao ensino de matemática.

Por fim, cabe ressaltar que os cursos elaborados quando executados na forma on-line ainda apresentam um caráter de baixa interatividade entre tutores e estudantes ou mesmo na relação entre os próprios participantes da formação, em razão da escolha de conteúdos e atividades assíncronas. Este tipo de estratégia tem como benefício a escalabilidade, com a possibilidade de aumentar o número de alunos sem que se cresça na mesma proporção o esforço na disponibilização das aulas, uma vez que serão as mesmas já produzidas e acompanhamento dos alunos. Entretanto, a troca de experiências entre os docentes e a personalização do curso para atender às características de cada turma torna-se algo complexo de se implementar.

## AGREDECIMENTOS

Ao Instituto Federal Catarinense (IFC) pela realização do programa Doutorado Interinstitucional em parceria com a Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) que possibilitou a participação do autor Kennedy Araújo na construção dessa pesquisa.

Ao Programa UNIEDU/FUMDES Pós-Graduação, programa de bolsas universitárias de Santa Catarina.



## REFERÊNCIAS

1. Batal, Ali Battal, Gülgün Afacan Adanır, and Yasemin Gülbahar. 2021. Computer Science Unplugged: A Systematic Literature Review. *Journal of Educational Technology Systems* 50, 1 (2021), 24-47. DOI: <https://doi.org/10.1177/00472395211018801>
2. Christiano Avila, Adriana Bordini, Monica Marques, Simone Cavalheiro, and Luciana Foss. 2016. Desdobramentos do Pensamento Computacional no Brasil. *Anais do XXVII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE 2016)* 17, (2016), 200-209. DOI: <https://doi.org/10.5753/cbie.sbie.2016.200>
3. Taiser T. T. Barros. 2020. *Formação em Pensamento Computacional utilizando Scratch para Professores de Matemática e Informática da Educação Fundamental*. Tese. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil.
4. Tim Bell, Frances Rosamond, and Nancy Casey. 2012. Computer Science Unplugged and Related Projects in Math and Computer Science Popularization. *The Multivariate Algorithmic Revolution and Beyond* 7370, 1 (2012), 398-456. DOI: [https://doi.org/10.1007/978-3-642-30891-8\\_18](https://doi.org/10.1007/978-3-642-30891-8_18)
5. Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações – IBICT. Retrieved September 29, 2022 from <https://bdtd.ibict.br/vufind/Content/history>
6. Christian P. Brackmann. 2017. Desenvolvimento do Pensamento Computacional Através de Atividades Desplugadas na Educação Básica. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil.
7. Glen Bull, Joe Garofalo, and N. Rich Hguyen. 2020. Thinking about computational thinking. *Journal of Digital Learning in Teacher Education*

- 36, 1 (2020), 6-18.  
DOI:<https://doi.org/10.1080/21532974.2019.1694381>
8. Ana P. Canal. 2021. *Pensamento Computacional Articulado à Resolução de Problemas no Ensino Para Formação Inicial de Professores de Matemática: Uma Abordagem a Partir da Teoria de Robbie Case*. Tese. Universidade Franciscana. Santa Maria, Brasil.
  9. Catálogo de Teses & Dissertações - CAPES. Retrieved September 29, 2022 from <http://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses/#!/info>
  10. Conselho Nacional de Educação, Computação – Complemento à BNCC (2022). Brasília, DF; Ministério da Educação. Retrieved September 12, 2022 from [http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_content&view=download&alias=236791-anexo-ao-parecer-cneceb-n-2-2022-bncc-computacao&category\\_slug=fevereiro-2022-pdf&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=download&alias=236791-anexo-ao-parecer-cneceb-n-2-2022-bncc-computacao&category_slug=fevereiro-2022-pdf&Itemid=30192)
  11. Conselho Nacional de Educação, Normas sobre Computação na Educação Básica –Complemento à Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (2022). Brasília, DF; Ministério da Educação. Retrieved September 12, 2022 from [http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_content&view=download&alias=235511-pceb002-22&category\\_slug=fevereiro-2022-pdf&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=download&alias=235511-pceb002-22&category_slug=fevereiro-2022-pdf&Itemid=30192).
  12. Emerson Blum Corrêa, Luciane Grossi, and Ana Lúcia Pereira. 2018. Pensamento Computacional na Educação Básica: Um panorama sobre as teses e dissertações produzidas no Brasil. *Revista Tecnologias na Educação* 10, 28 (2018), 1-7. Retrieved 2022 from <https://tecedu.pro.br/wp-content/uploads/2019/01/Art6-Ano-10-vol28-Dezembro-2018.pdf>
  13. Adelito Farias, Wilkerson Andrade, and Rayana Alencar. 2015. Pensamento Computacional em Sala de Aula: Desafios, Possibilidades e a Formação Docente. *Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação* 4, 1 (2015), 1226-1236. DOI:<https://doi.org/10.5753/cbie.wcbie.2015.1226>
  14. Hugo B. Fernandes. 2018. *Pensamento Computacional: Uma Proposta de Curso de Extensão On-Line Para Professores que Lecionam Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental*. Dissertação. Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, Brasil.
  15. Maria Cristiane Barbosa Galvão and Ivan Luiz Marques Ricarte. 2019. REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA: CONCEITUAÇÃO, PRODUÇÃO E PUBLICAÇÃO. *Logeion: Filosofia da Informação* 6, 1 (2019), 57-73. DOI:<https://doi.org/10.21728/logeion.2019v6n1.p57-73>
  16. Felienne Hermans and Efthimia Aivaloglou. 2017. To Scratch or not to Scratch? *Proceedings of the 12th Workshop on Primary and Secondary Computing Education* 12, 1 (2017), 49-56. DOI:<https://doi.org/10.1145/3137065.3137072>
  17. International Society for Technology in Education and Computer Science Teachers Association. 2011. Operational Definition of Computational Thinking. Retrieved September 28, 2022 from [https://cdn.iste.org/www-root/Computational Thinking Operational Definition\\_ISTE.pdf](https://cdn.iste.org/www-root/Computational Thinking Operational Definition_ISTE.pdf)
  18. Valdir J. C. Junior. 2020. *Desafios e Possibilidades do Pensamento Computacional na Licenciatura em Pedagogia: Um Estudo de Caso*. Tese. Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí, Brasil.
  19. Aycan Çelik Kirçali and Nesrin Özdener. 2022. A Comparison of Plugged and Unplugged Tools in Teaching Algorithms at the K-12 Level for Computational Thinking Skills. *Technology, Knowledge and Learning* 2022, 1 (2022), 1-29. DOI:<https://doi.org/10.1007/s10758-021-09585-4>
  20. James J. Lu and George H.L. Fletcher. 2009. Thinking about computational thinking. *Proceedings of the 40th ACM technical symposium on Computer science education - SIGCSE* 9, 1 (2009), 260-264. DOI:<https://doi.org/10.1145/1508865.1508959>
  21. Ministério da Educação, RESOLUÇÃO CNE/CP Nº 2, DE 22 DE DEZEMBRO DE 2017 (2017). Institui e orienta a implantação da Base Nacional Comum Curricular. Brasília, DF; Ministério da Educação. Retrieved September 12, 2022 from [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/historico/RESOLUCAOCNE\\_CP22DEDEZEMBRODE2017.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/historico/RESOLUCAOCNE_CP22DEDEZEMBRODE2017.pdf).
  22. Ministério da Educação, RESOLUÇÃO Nº 4, DE 17 DE DEZEMBRO DE 2018 (2018). Institui a Base Nacional Comum Curricular na Etapa do Ensino Médio (BNCC-EM). Brasília, DF; Ministério da Educação. Retrieved September 12, 2022 from [https://www.in.gov.br/materia/-/asset\\_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/55640296](https://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/55640296).
  23. Amanda M. D. de Oliveira. 2020. *Atividades Desplugadas no Atendimento Educacional Especializado: O Pensamento Computacional no*

- Contexto Inclusivo*. Dissertação. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, Brasil.
24. Leila Ribeiro, Luciana Foss, and Simone André da Costa Cavalheiro. 2022. Entendendo o pensamento computacional. In *Computação na Educação Básica: Fundamentos e Experiências* (1st ed.). Grupo A, 30-38.
  25. Secretaria de Educação Básica, Base Nacional Comum Curricular (2018). Brasília, DF; Ministério da Educação.
  26. Vera L. da C. e Silva. 2021. *A formação de professores formadores de Matemática da rede municipal de ensino de Teresina no uso pedagógico das tecnologias com ênfase no Pensamento Computacional*. Dissertação. Universidade Federal de Juiz de Fora. Juiz de Fora, Brasil.
  27. Jeannette M. Wing. 2006. Computational thinking. *Communications of the ACM* 49, 3 (2006), 33-35. DOI:<https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>
  28. Jeannette Marie Wing. 2011. Computational Thinking - What and Why? *The magazine of Carnegie Mellon University's School of Computer Science*. Retrieved 2022 from <https://www.cs.cmu.edu/link/research-notebook-computational-thinking-what-and-why>