

PENSAMENTO COMPUTACIONAL NA EDUCAÇÃO BÁSICA: UMA ANÁLISE DE LIVROS DIDÁTICOS DA ÁREA DA MATEMÁTICA

COMPUTATIONAL THINKING IN BASIC EDUCATION: AN ANALYSIS OF MATHEMATICS TEXTBOOKS

Luis Fernando Silveira da Silva
Cursos de Matemática– Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS
luisfsilveiradasilva@gmail.com

Janice Teresinha Reichert
Departamento de Matemática – Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS
janice.reichert@uffs.edu.br

Milton Kist
Departamento de Matemática – Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS
milton.kist@uffs.edu.br

Resumo

O artigo apresenta uma análise documental dos materiais didáticos destinados aos estudantes e professores do Ensino Médio, aprovados no edital do Programa Nacional do Livro e do Material Didático - PNLD, da área de Matemática e suas Tecnologias do Ensino Médio, tendo como objeto os conteúdos relacionados ao Pensamento Computacional. Para isso, foram analisadas as dez coleções de materiais didáticos de Matemática aprovadas no edital do PNLD 2021 (cada uma com seis exemplares) e disponibilizadas nas escolas, tanto a versão do aluno quanto a versão do professor. De forma geral, aspectos relacionados ao uso do Pensamento Computacional podem ser percebidos em todas as obras, porém, é importante observar que o PC está ligado essencialmente, à utilização dos princípios da computação para resolver problemas das diversas áreas do conhecimento, onde os estudantes não são apenas usuários de ferramentas, mas construtores, desta forma, a simples introdução de recursos computacionais não garante o seu efetivo desenvolvimento, pois envolve também uma mudança de postura do professor e do estudante no processo de ensino e de aprendizagem.

Palavras-chave: Plano Nacional do livro e material didático; Computação na Educação Básica; Linguagens de programação.

Abstract

The article presents a documentary analysis of didactic materials intended for high school students and teachers, approved in the public notice of the National Book and Didactic Material Program - PNLD, in Mathematics and its High School Technologies, having as object the related contents Computational Thinking (CP). For this, the ten collections of Mathematics teaching materials approved in the PNLD 2021 public notice (each with six copies) and made available in schools, both the student version and the teacher version, were analyzed. In general, aspects related to the use of the PC can be seen in all works, however, it is important to note that the PC is essentially linked to the use of computing principles to solve problems in the various areas of knowledge, where students are

not only tool users, but builders, therefore, the simple introduction of computational resources does not guarantee the effective development of the PC, as it also involves a change in the attitude of the teacher and the student in the teaching and learning process.

Keywords: National Book and Didactic Material Program; Computing in Basic Education; Programming languages.

INTRODUÇÃO

É notável que a tecnologia está cada vez mais presente no nosso cotidiano. Com o seu exponencial avanço, ela se tornou indispensável em todos os setores da sociedade. Autores como Watari e Almeida Júnior (2022) apontam que as tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) têm gerado contribuições que ressignificam as mais diversas áreas, tendo isso em mente os autores alertam que precisamos refletir cada vez mais sobre o papel da educação nesse contexto.

As contribuições destacadas carregam diversas necessidades, sendo a principal delas a formação de pessoas que saibam manusear, interagir, criticar e criar tecnologias. Brackmann (2017) destaca que as pessoas que adquirem essa habilidade têm benefícios no mercado de trabalho, na compreensão de mundo, na transversalidade em diferentes áreas, na alfabetização digital, na produtividade, no entendimento da programação como ferramenta de aprendizado, na inclusão, na diminuição das limitações físicas e aprendem a trabalhar em equipe.

Mas de que forma podemos disponibilizar esses aprendizados à população, a fim de torná-la tecnológica, diminuindo a desigualdade e progredindo de forma única? Primeiro precisamos entender quais são as necessidades que precisamos suprir. Além de dominarem as ferramentas (tecnologias), é importante que as pessoas saibam criar novas ferramentas para auxiliá-las em tarefas e problemas. Isso significa tornar a sociedade alfabetizada em tecnologia.

Para entender a importância dessa área do conhecimento, podemos fazer uma analogia com a língua que utilizamos todos os dias. Nós desenvolvemos, nas escolas, habilidades de linguagem e escrita, não porque todos irão, em algum momento, escrever um livro, mas sim porque é necessário para o convívio social. Da mesma forma, o uso de conceitos da computação pode ser útil, não porque todos almejam ser Cientistas da Computação, mas sim para o próprio aperfeiçoamento pessoal.

Brackmann (2017) destaca que muitos jovens têm vasta experiência e bastante

familiaridade na interação com novas tecnologias, mas têm pouca experiência para criar “coisas” com novas tecnologias e expressarem-se com elas. É quase como se conseguissem ler, mas não conseguissem escrever com as novas tecnologias, ainda, para o autor a tecnologia pode servir como uma forma de expressão. Seguindo essa linha Resnick (2012) destaca que, para que os estudantes possam desenvolver novas tecnologias, é importante o domínio de ferramentas de programação.

Partindo da análise feita sobre a necessidade de tornar a população alfabetizada tecnologicamente, é fundamental que a escola, instituição responsável em formar cidadãos, traga a Computação cada vez mais em pauta. Segundo Freire (2002), ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para sua própria produção ou para a sua construção. Uma das possibilidades de integração da computação na Educação Básica, refere-se ao uso de conceitos relacionados ao Pensamento Computacional (PC).

Esse termo entrou em ascensão após a publicação do artigo de Jeannette M. Wing, na Revista Communications da ACM, onde a autora destaca que as habilidades ligadas à ao PC têm de ser universais, já que todos podem aplicá-la, não somente os cientistas da computação.

No Brasil, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) destaca a inclusão do PC em diversos momentos da sua estrutura (BRASIL, 2018). Para atender as demandas apresentadas por este documento, o edital do PNLD (Programa Nacional do Livro e do Material Didático 2021), apresenta orientações de inclusão desta temática nas obras destinadas aos estudantes e professores do Ensino Médio (BRASIL, 2019).

Desta forma, o artigo tem como objetivo apresentar uma análise documental dos materiais didáticos destinados aos estudantes e professores do Ensino Médio, aprovados no edital do PNLD 2021, da área de Matemática e suas Tecnologias do Ensino Médio, tendo como objeto os conteúdos relacionados ao PC.

PENSAMENTO COMPUTACIONAL

Pesquisas envolvendo a possibilidade da implementação de conteúdos relacionados com a computação em sala de aula vem sendo realizadas há muito tempo. Seymour Papert e Cynthia Solomon em seu trabalho “Twenty things to do with a computer” publicado no ano de 1972 já relacionavam alguns conceitos do Pensamento Computacional, porém, foi apenas

em 2006, com a publicação do artigo “Computacional Thinking” de Jeannette M. Wing que esse termo se popularizou.

Posteriormente, Wing (2011) retratou o PC, como a atividade mental na formulação de um problema que admite uma solução computacional, que pode ser realizada por um humano ou por uma máquina, mas usualmente é solucionada pela combinação dos dois elementos. É interessante destacar que a autora ressalta que o PC não se restringe a problemas matemáticos, mas sim problemas diários que possam ser completamente analisados.

Já Aho (2012), corrobora com Wing (2011), quando relaciona o PC com processos envolvendo a modelagem de problemas, onde as soluções podem ser representadas com passos claros e precisos, ou seja automatizadas.

Podemos relacionar a teoria de Aho (2012) com a definição trazida pelo *Google for Education* (2015), o qual resgata o PC como uma abordagem usada para solução de problemas utilizando o que se sabe sobre computação.

Considerando as diferentes definições para PC apresentadas por diversos autores, percebe-se que não existe consenso, “não existe uma definição aceita ou bem conhecida que tenha sido cientificamente comprovada e vários pesquisadores parecem perceber o conceito de maneira ligeiramente diferente” (KALELIOGLU et al. 2016, p. 591). Porém, para ser útil uma definição deve demonstrar como o PC pode ser incorporado na sala de aula, tornando a sua utilização mais acessível pelo docente e facilitando a sua integração em diferentes disciplinas, considerando os alunos como construtores de ferramentas de aprendizagem. Desta forma, acredita-se que a definição que corrobora com os pressupostos deste trabalho é:

Uma abordagem para resolver problemas de uma maneira que possa ser implementada em um computador, onde os alunos tornam-se não apenas usuários de ferramentas, mas construtores de ferramentas. Eles usam um conjunto de conceitos, como abstração, recursão e iteração para processar e analisar dados e criar artefatos reais e virtuais (Barr e Stephenson, 2011, p.51, grifo dos autores).

Wing (2006) aponta que “O Pensamento Computacional é uma habilidade fundamental para todos, não apenas para cientistas da Computação. Para ler, escrever e para desenvolver a aritmética, devemos adicionar o Pensamento Computacional à capacidade analítica de cada criança” (Wing, 2006, p.1). Essa abordagem corrobora diretamente com

Blikstein (2008), quando destaca que o PC está relacionado a saber usar o computador como forma de ampliar o poder cognitivo e operacional humano.

Tendo isso em mente, pesquisas realizadas por Code.Org (2015), Liukas (2015), BBC Learning (2015) e Grover e Pea (2013) discutem as habilidades e dimensões que o PC contempla. Neste sentido, Brackmann (2017), sintetiza essas habilidades em quatro pilares:

O Pensamento Computacional envolve identificar um problema complexo e quebrá-lo em pedaços menores e mais fáceis de gerenciar (DECOMPOSIÇÃO). Cada um desses problemas menores pode ser analisado individualmente com maior profundidade, identificando problemas parecidos que já foram solucionados anteriormente (RECONHECIMENTO DE PADRÕES), focando apenas nos detalhes que são importantes, enquanto informações irrelevantes são ignoradas (ABSTRAÇÃO). Por último, passos ou regras simples podem ser criados para resolver cada um dos subproblemas encontrados (ALGORITMOS) (BRACKMANN, 2017, p. 33).

Na Matemática o uso desses pilares pode auxiliar na resolução de problemas, sendo que, a abstração permite filtrar as informações relevantes; a decomposição pode ser utilizada para resolver problemas menores até chegar ao problema principal. O reconhecimento de padrões permite relacionar características já conhecidas que auxiliam na resolução do problema e o uso do algoritmo possibilita a automação do processo.

O Pensamento Computacional na Base Nacional Comum Curricular e o Programa Nacional do Livro Didático - PNLD 2021

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) aponta que é indispensável garantir o protagonismo dos estudantes em sua aprendizagem, através do desenvolvimento da capacidade de abstração, reflexão, interpretação, entre outras habilidades que possibilitam uma maior autonomia ao estudante (BRASIL, 2018).

No capítulo cinco, “As etapas do Ensino Médio” (BRASIL, 2018, p. 461) a BNCC destaca que, “[...] a escola que acolhe as juventudes tem de explicitar seu compromisso com os fundamentos científico-tecnológicos da produção dos saberes, promovendo, por meio da articulação entre diferentes áreas do conhecimento” (BRASIL, 2018, p. 466), tendo como um dos itens, “a apropriação das linguagens das tecnologias digitais e a fluência em sua utilização” (BRASIL, 2018, p. 466). Neste item, percebe-se a referência ao uso de linguagens de tecnologias digitais e a articulação dos conceitos da computação com as diversas áreas do

conhecimento. Em sequência, percebe-se o papel do PC na Matemática no Ensino Médio:

[...] utilizar conceitos, procedimentos e estratégias não apenas para resolver problemas, mas também para formulá-los, descrever dados, selecionar modelos matemáticos e desenvolver o pensamento computacional, por meio da utilização de diferentes recursos da área (BRASIL, 2018, p. 470).

Percebe-se nesse trecho a ênfase ao uso do PC na interpretação e resolução de problemas, bem como, sua conexão com a modelagem matemática e a possibilidade de diferentes recursos e abordagens para o seu desenvolvimento. O documento conceitua o PC como uma habilidade que “envolve as capacidades de compreender, analisar, definir, modelar, resolver, comparar e automatizar problemas e suas soluções, de forma metódica e sistemática, por meio do desenvolvimento de algoritmos” (BRASIL, 2018, p. 475).

Alinhado às diretrizes da BNCC o PNLD é um programa que tem como intuito avaliar e disponibilizar obras didáticas à prática educativa. De acordo com o portal online do Ministério da Educação:

O Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD) é destinado a avaliar e disponibilizar obras didáticas, pedagógicas e literárias, entre outros materiais de apoio à prática educativa, de forma sistemática, regular e gratuita, às escolas públicas de educação básica das redes federal, estaduais, municipais e distrital e também às instituições de educação infantil comunitárias, confessionais ou filantrópicas sem fins lucrativos e conveniadas com o Poder Público (BRASIL, 2023, sp).

Para atender as demandas apresentadas pela BNCC foi lançado em 27 de novembro de 2019 o edital de convocação para o processo de inscrição e avaliação de obras didáticas, literárias e recursos digitais para o programa nacional do livro e do material didático PNLD 2021, que tem por objeto:

convocação de interessados em participar do processo de aquisição de obras didáticas, literárias e de recursos digitais destinados aos estudantes, professores e gestores das escolas do Ensino Médio da Educação Básica pública, das redes federal, estaduais, municipais e do Distrito Federal” (BRASIL, 2019, p.1).

Considerando aspectos do edital o documento retrata que a obra didática deve “disponibilizar os últimos avanços sobre o ensino da argumentação, da inferência e do pensamento computacional” (BRASIL, 2019, p. 51-52), ressaltando que as obras devem apresentar informações necessárias sobre as abordagens teórico-metodológica ao professor, os seja, trazer as informações mais relevantes sobre o PC.

Já na seção “Qualidade do texto e adequação temática” (BRASIL, 2019, p. 52) o edital expõe que é necessário oferecer orientações de como desenvolver o PC a estudantes

de diferentes perfis, também como prestar orientações claras e precisas possibilitando a produção de análises críticas, criativas e propositivas aos estudantes (BRASIL, 2019). Percebe-se neste trecho um incentivo ao uso das abordagens desplugadas, visto que, podem ser utilizadas em diferentes realidades. Também destaca que as obras devem “assegurar o tratamento da argumentação, da leitura inferencial e do PC nos textos e/ou atividades” (BRASIL, 2019, p. 55).

Seguindo a linha de que o PC pode possibilitar o desenvolvimento da criatividade nos estudantes através do uso de linguagens computacionais, o edital destaca que o professor deve direcionar os textos e as atividades presentes nos livros, assegurando o tratamento da argumentação, da leitura inferencial e do PC: “Garantir o desenvolvimento do pensamento computacional, por meio de diferentes processos cognitivos (analisar, compreender, definir, modelar, resolver, comparar e automatizar problemas e suas soluções) ao longo do volume” (BRASIL, 2019, p. 75). Neste aspecto, considera-se uma possível inclusão de linguagens de programação que permitam a automatização dos problemas.

Com base nas informações anteriores, essa pesquisa utiliza todas as 10 coleções de livros da área de Matemática e suas Tecnologias do Ensino Médio aprovados no edital do PNLD 2021 para uma análise detalhada sobre a inclusão do PC.

METODOLOGIA

A natureza desse trabalho se baseia na análise documental. Para Bardin (2016), a análise documental trabalha essencialmente com documentos, onde este, faz-se, principalmente, por classificação-indexação, que permite, uma classificação por palavras-chaves, descritores ou índices, ou seja, classifica as informações de maneira muito restrita, com o objetivo de criar uma representação condensada da informação, para melhorar a consulta e o armazenamento.

Partindo disso, o artigo apresenta uma análise sobre como o PC está inserido nos livros didáticos. Foram analisadas as dez coleções de materiais didáticos de Matemática aprovadas no edital do PNLD 2021 (cada uma com seis exemplares) e disponibilizadas nas escolas, tanto a versão do aluno quanto a versão do professor:

Quadro 1 – Obras analisadas, aprovadas no edital PNLD 2021.

Título	Autores	Editora
Conexões	Obra coletiva, concedida, desenvolvida e produzida pela editora Moderna	Moderna
Diálogo	Obra coletiva, concedida, desenvolvida e produzida pela editora Moderna	Moderna
Matemática Interligada	Obra coletiva, concedida, desenvolvida e produzida pela editora Scipione	Scipione
Multiversus Matemática	Joamir Roberto de Souza	FTD
Prisma Matemática	José Roberto Bonjorno, José Ruy Giovanni Júnior e Paulo Roberto Câmara de Souza	FTD
Matemática nos dias de hoje	Jefferson Cevada, Daniel Romão da Silva, Gabriel Gleich Prado e João Guilherme Boaratti Colpani	SEI
Interação	Luciana Maria Tenuta de Freitas, Adilson Longen e Rodrigo Morozetti Blanco	Editora do Brasil
Matemática em Contexto	Luiz Roberto Dante e Fernanda Viana	Ática
Ser Protagonista	Kátia Stocco Smole e Maria Ignez Diniz (vol. 6): Kátia Stocco Smole Maria Ignez Diniz e Fabricio Eduardo Ferreira	SM
Quadrante	Eduardo Chavante e Diego Prestes	SM

Fonte: Elaborado pelos autores

Para atender o objetivo desta pesquisa, conforme estabelecido por Bardin (2016) foram definidas *a priori* as seguintes categorias de análise:

1. É possível identificar uma definição de PC nas obras analisadas?
2. É possível verificar a presença dos pilares do PC nas obras analisadas?
3. Quais as abordagens utilizadas para introdução dos conceitos do PC?
4. Existe alguma linguagem de programação? Se sim, qual(is) as linguagens de programação utilizadas?

DISCUSSÃO E ANÁLISE

Considerando o Edital do PNLD 2021 e tendo como fundamentação as teorias apresentadas anteriormente, nesta seção ocorre a discussão das categorias de análise, com o objetivo geral de analisar como os conceitos relacionados ao PC estão presentes nas obras.

É possível identificar uma definição de PC nas obras analisadas?

Dentre os livros dos professores analisados, todas as edições, exceto a coleção **Matemática nos Dias de Hoje**, apresentam uma seção destinada inteiramente à explicação do PC, seus fundamentos e um pouco da sua história. Esse trecho é encontrado na parte final ou inicial das obras.

Com relação a definição do PC, as coleções: **Conexões**, **Diálogos** e **Matemática em Contexto**, utilizam a definição de Wing (2006), ou seja, relacionando o termo a uma resolução de problema sistemática, decompondo um problema em subproblemas e automatizando a solução, de forma que possa ser executada por uma máquina.

Na coleção **Interação**, o PC é definido como “O Pensamento Computacional se relaciona aos processos de pensamento utilizados para modelar problemas e resolvê-los de forma eficiente, determinando soluções genéricas para classes inteiras de problemas” (LONGEN et al., 2020, p. XIV).

Nos livros da coleção **Matemática Interligada** os autores definem o PC como “o Pensamento Computacional está relacionado ao pensamento analítico e ao raciocínio dedutivo, que envolvem a Lógica e a Matemática” (ANDRADE, 2020, p. 173) e ainda, complementam que essa abordagem contribui com a resolução de problemas por aumentar o conhecimento do estudante, assim como, ajudar na utilização correta das tecnologias de ensino.

As coleções **Multiversos Matemática**, **Prisma Matemática** e **Ser Protagonista** apresentam uma definição com base na BNCC “o Pensamento Computacional, que segundo a BNCC, envolve a compreensão, a análise, a definição, a modelação, a resolução, a comparação e a automatização de problemas e soluções por meio do desenvolvimento de algoritmos” (SOUZA, 2020, p. 181).

Já a coleção **Quadrante** apresenta “[...] um processo de raciocínio que requer vários níveis de abstração. Não se trata de algo mecânico como uma ferramenta, mas sim ideias que são geradas a partir de um pensamento recursivo e sequencial [...]” (SILVA, 2018, p. 2).

Por fim, na coleção **Matemática nos Dias de Hoje**, não identificamos uma definição sobre o PC. A única parte que apresenta o termo da PC está na parte introdutória do livro, onde ele aponta que um dos objetivos resgatados é “compreender a matemática, contextualizada e na prática, utilizando o pensamento computacional” (CEVADA et al., 2020, p.8).

Destaca-se a importância da definição utilizada ser apresentada na obra, para que todas as atividades produzidas estejam de acordo com a definição estabelecida. Além disso, pesquisas apontam que muitos profissionais não têm o devido conhecimento sobre o assunto, conforme Reichert et al. (2020), em uma pesquisa realizada com 53 professores, somente 7% deles já haviam lido ou ouvido falar sobre o PC. Sendo assim, essas definições são importantes para que professores com pouco, ou nenhum conhecimento sobre o assunto, possam se sentir mais seguros na abordagem em sala de aula.

É possível verificar a presença dos pilares do PC nas obras analisadas?

Na questão anterior já podemos identificar que todas as coleções utilizam o termo PC em algum trecho de sua estrutura, porém, considera-se importante uma análise com relação a presença dos pilares do PC, pois estes podem auxiliar na resolução de problemas. Na análise realizada, identificamos nas coleções: **Conexões, Diálogos, Interação, Matemática em Contexto e Matemática Interligada**, as definições dos quatro pilares conforme proposto por Brackmann (2017) onde, inclusive, a coleções **Conexões e Diálogos** citam este autor como referência.

As obras da coleção **Multiversos Matemática** utilizam como pilares o "pensamento abstrato", "pensamento algorítmico", "pensamento lógico" e o "pensamento dimensionável" (SOUZA, 2020, p.181). A coleção **Prisma Matemática**, apresenta o "ponto de partida", "reconhecimento de padrões", "abstração e generalização" e "avaliação" (CÂMARA et al., 2020, p. 182) como os quatro pilares para o PC.

Já a coleção **Ser Protagonista** aponta que as habilidades que compõem o PC são: "formulação de problemas", "análise de dados de forma lógica e organizada", "representação da realidade por meio da abstração", "proposição de soluções por meio de identificações e análises críticas dos problemas" e "transferência da solução encontrada para resolver problemas análogos" (SMOLE, 2020, p. 175).

As demais coleções **Matemática Nos Dias de Hoje** e **Quadrante** não apresentam uma definição com relação aos pilares ou habilidades do PC.

Percebe-se, desta forma, que a maioria das obras apresentam pilares e/ou habilidades que compõem o PC. A identificação dos pilares e/ou habilidades auxilia na utilização do PC, principalmente na resolução de problemas, além de permitir uma maior compreensão do conceito.

Quais as abordagens utilizadas para introdução dos conceitos do PC?

O PC pode ser inserido em qualquer contexto educacional, ou seja, há diversas abordagens que os livros didáticos podem trazer para a utilização do PC em sala de aula, como atividades sem o uso de recursos tecnológicos (desplugadas ou usando os pilares na resolução de problemas) ou através de recursos tecnológicos (uso de linguagens de programação, robótica educacional, simulações, etc) (VALENTE, 2016).

No que se refere a utilização de recursos tecnológicos, as coleções **Interação** e **Quadrante** apresentam uma seção, que aparece ao final do livro, onde recomendam softwares que o professor poderá utilizar para trabalhar uma atividade. Em diversas partes do livro, encontram-se questões e atividades que fazem menção a essa seção, nestes casos o professor poderá utilizar os recursos computacionais, como softwares e ferramentas, destacados nesta seção.

A coleção **Quadrante** define essa parte do livro como “Nessa seção, você vai aprender a utilizar a calculadora científica, a planilha eletrônica, LibreOffice Calc, um software de geometria dinâmica e o Scratch, todos explorados como ferramentas que aprofundam seus conhecimentos matemáticos” (PRESTES, 2020, p. 7).

Essa proposta, do ponto de vista pedagógico, pode se tornar mais difícil para os professores que não possuem familiaridade com as ferramentas citadas, visto que, requer que o professor realize a conexão da ferramenta com o conteúdo. A coleção também indica em quais questões podem ser utilizados softwares para melhorar o processo educativo, porém deixa ao cargo do professor a sua efetiva utilização.

Outra abordagem utilizada é a presença de seções do livro voltadas a resolução de atividade, problema ou construção. Nestas seções, diluídas ao longo das obras, são propostos problemas que são solucionados com a utilização de recursos computacionais, sendo que, essa abordagem pode ser percebida em sete das dez coleções. Nessa linha, a obra mostra ao

professor como conduzir a atividade e utilizar a ferramenta proposta.

Em sequencia, outra abordagem proposta é a presença de um capítulo dentre os conteúdos trabalhados, destinado ao ensino de conceitos da Computação. Para isso, o capítulo, apresenta o que é a programação, o que são seus fundamentos e uma linguagem de programação. Essa abordagem é presente nas obras: **Conexões, Interação, Matemática em Contexto, Matemática Interligada, Quadrante e Ser protagonista.**

Estas coleções fazem com que os alunos trabalhem diretamente com as ferramentas de programação, exceto pela coleção **Interação**, que traz um capítulo destinado a programação, entretanto, a coleção não desenvolve nenhuma linguagem de programação, sendo que, o capítulo apresenta uma proposta informativa, abordando o que é programação, o que é PC e trabalha os pilares do PC de forma desplugada.

De forma geral, as obras analisadas trazem as seguintes abordagens plugadas: **I** - Uso de seção, ao final do livro, que apresenta recursos computacionais (duas das dez coleções) que podem ser usados na resolução de questões sinalizadas, que deixa a cargo do professor conectar o conteúdo com a ferramenta destacada pelo livro; **II** - Seção para resolução de atividades, presente em diversas partes do livro, com a utilização de recursos computacionais, a qual mostra ao professor como utilizar a ferramenta para a resolução de uma atividade (sete das dez coleções); **III** - Destinar um capítulo do livro ao desenvolvimento de conceitos da Computação, as quais ajudam o professor no desenvolvimento do PC (seis das dez coleções). É necessário destacar que, uma abordagem não é excludente, ou seja, mais de uma abordagem pode ser vista em uma mesma coleção.

As abordagens plugadas, têm como objetivo trazer diversos recursos computacionais para a sala de aula. Porém, conforme a definição, é necessário utilizar os conceitos da computação na resolução de problemas de tal forma que os alunos se tornam não apenas usuários de ferramentas, mas construtores (BARR e STEPHERSON, 2011). Assim, cabe ao professor utilizar metodologias de ensino e aprendizagem, com ênfase no protagonismo dos estudantes e que possibilitem o desenvolvimento do PC.

Com relação a abordagem desplugada a coleção **Interação** apresenta atividades fazendo menção aos pilares do PC, explicando qual a ligação do algoritmo com problemas do cotidiano, como receitas e pequenos comandos, além de apresentar o conceito de fluxograma e como construir um.

A coleção **Conexões** apresenta uma perspectiva parecida, introduzindo o conceito de algoritmo “Um algoritmo é uma sequência finita e bem definida de passos para realizar uma tarefa” (LEONARDO, 2020, p. 96). Após isso, expõe o que é fluxograma e trabalha questões envolvendo o passo a passo para resolver um problema e atividades envolvendo fluxograma. Porém, como exposto anteriormente, essa coleção utiliza uma linguagem de programação, o que a diferencia da coleção **Interação**. Podemos destacar que a coleção **Conexões** traz, ao longo dos seis livros do professor e do aluno, menções aos pilares do PC por meio de caixa de texto, enquanto realiza atividades ou apresenta conteúdos.

As obras das coleções **Diálogo**, **Matemática em Contexto**, **Matemática Interligada**, **Quadrante** e **Multiverso Matemática**, apresentam o conceito de algoritmo e de fluxograma e apresentam atividades relacionadas.

A coleção **Matemática nos Dias de Hoje** define algoritmos e fluxogramas e propõe atividades sobre eles, entretanto utiliza o pseudocódigo, que segundo os autores, seria uma possibilidade de trabalhar uma linguagem de programação de forma desplugada. Assim, segundo os autores, o livro pode ser utilizado em diferentes contextos sociais, não necessitando de ferramentas computacionais.

Já a coleção **Ser Protagonista** apresenta diferentes atividades envolvendo os pilares do PC, como jogos, torre de Hanói, e questões lógicas, caracterizando uma abordagem desplugada.

A coleção **Prisma Matemática** apresenta a definição de algoritmo e fluxograma em uma seção, no terceiro livro, em duas páginas, onde explica rapidamente o que seria cada um desses conceitos e propõe algumas atividades a respeito deles.

Algumas coleções utilizam mais de uma abordagem em seus livros, a coleção **Conexões**, por exemplo, traz um símbolo que representa o PC na explicação dos conteúdos e questões específicas referentes a forma plugada e desplugada, além de trazer informações sobre os pilares do PC e como eles estão presentes em alguns conteúdos.

Destaca-se, nas obras analisadas, uma característica geral na abordagem desplugada: primeiramente os autores definem o que é um algoritmo e, posteriormente, introduzem ele na definição de fluxograma e apresentam questões sobre ambos. Algumas obras adicionam pseudocódigos ou definições dos pilares do PC, desta forma, em todas as obras analisadas foi possível observar abordagens desplugadas para o PC.

Existe alguma linguagem de programação? Se sim, qual(is) as linguagens de programação utilizadas?

De forma geral as coleções que trabalham com linguagens de programação, são aquelas que destinam parte do livro a computação, como apresentado anteriormente. Assim, identificamos 4 linguagens de programação: Scratch, Visual G, Portugol e Python; sendo o Scratch a mais citada, conforme apresentado no **Quadro 2**:

Quadro 2 - Obras Didáticas e suas respectivas linguagens de programação

COLEÇÃO	LINGUAGEM DE PROGRAMAÇÃO
Conexões	Python
Diálogo	VisualG
Interação	Não apresenta
Matemática em Contexto	Portuol
Matemática Interligada	VisualG
Multiversos Matemática	Scratch
Matemática nos Dias de Hoje	Não apresenta
Prisma Matemática	Scratch
Quadrante Matemática	Scratch
Ser Protagonista	Scratch

Fonte: Elaborado pelos autores

No quadro acima, a coluna da esquerda informa a coleção e a coluna da direita mostra qual a linguagem de programação que a coleção trabalha. Nela, alguns espaços estão como “não apresenta”, isso significa que não foi identificada uma linguagem de programação na obra.

A coleção **Matemática nos Dias de Hoje** apresenta um parágrafo, e na sequência, uma atividade para a apresentação de pseudocódigos. Considerando que, o pseudocódigo é a descrição de um algoritmo através de linguagem usual e não está ligado a uma linguagem de programação específica esta obra foi classificada como “não foi identificada uma linguagem de programação”.

Outra coleção em que não foi possível identificar uma linguagem de programação, é

a **Interação**, pois apresenta uma página informativa sobre as linguagens de programação, mas não se aprofunda em nenhuma delas.

O **Quadro 2**, deixa visível que o desenvolvimento do PC, através do uso de linguagens de programação, está cada vez mais inserido no contexto escolar. Dos dez livros, em apenas duas não foi identificada uma linguagem de programação e esse resultado é interessante para o desenvolvimento do processo educativo, pois conforme Resnick (2020, p. 45) “ao aprender a programar, você também se torna pensador melhor”. Porém, é importante observar que muitas escolas não possuem estrutura adequada (computadores, acesso a internet) para implementação desta abordagem, conforme destacado por Nicolette et al. (2021) “é visível que a resistência pelo uso de recursos tecnológicos no ambiente escolar, por parte dos professores, resulta, dentre outros fatores, da precária infraestrutura tecnológica disponibilizada nas escolas básicas da rede pública brasileira”.

Uma síntese geral das questões analisadas anteriormente está exposta no **Quadro 3**:

Quadro 3 - Síntese geral das perguntas analisadas

	É possível identificar uma definição de PC nas obras analisadas?	É possível verificar a presença dos pilares do PC nas obras analisadas?	Quais as abordagens utilizadas para introdução dos conceitos de PC?	Existe alguma linguagem de programação?
Conexões	X	X	Desplugada e Plugada	X
Diálogo	X	X	Desplugada e Plugada	X
Interação	X	X	Desplugada	Não Identificado
Matemática em Contexto	X	X	Desplugada e Plugada	X
Matemática Interligada	X	X	Desplugada e Plugada	X
Multiversus Matemática	X	X	Desplugada e Plugada	X
Prisma Matemática	X	X	Desplugada e Plugada	X
Matemática nos dias de hoje	X	Não Identificado	Desplugada	Não Identificado
Quadrante Matemática	X	Não Identificado	Desplugada e Plugada	X
Ser protagonista	X	X	Desplugada e Plugada	X

Fonte: Elaborado pelos autores

Neste quadro, os elementos marcados com o “X” correspondem a pergunta de cada

linha correspondente, já nos espaços onde não há um “Não identificado” essa correspondência não acontece.

Desta forma, pode-se visualizar que, das dez coleções analisadas, em nove foram identificadas a presença da definição de PC, em oito verifica-se a definição dos pilares do PC, todas as dez coleções possuem abordagens desplugadas, sendo que, oito apresentam também abordagens plugadas e, em oito foi possível verificar o uso de linguagem de programação em exercícios/atividades.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A resolução Nº 1, de 4 de outubro de 2022, define a implementação da computação na Educação Básica (BRASIL, 2022). Assim, cabe aos Estados, Municípios e o Distrito Federal estabelecerem parâmetros e abordagens pedagógicas em até um ano após a publicação desta resolução.

Isto mostra que a computação e em particular o PC não podem mais ser optativos dentro da sala de aula. Sendo assim, é função dos professores e dos livros didáticos trazerem esses temas da melhor forma possível.

O edital do PNL D apresenta exigências em relação à inclusão de conceitos do PC. Além de abordar as competências específicas, os livros didáticos devem “assegurar o tratamento da argumentação, da leitura inferencial e do pensamento computacional nos textos e/ou atividades” (BRASIL, 2019, p. 55).

Desta forma, este artigo buscou responder às perguntas formuladas inicialmente: É possível identificar uma definição de PC nas obras analisadas? É possível verificar a presença dos pilares do PC nas obras analisadas? Quais as abordagens utilizadas para introdução dos conceitos do PC? Existe alguma linguagem de programação? Se sim, qual(is) as linguagens de programação utilizadas?

Com relação a presença da definição de PC, percebe-se que as obras apresentam definições que corroboram com: Wing (2006); Longen et al. (2020), Andrade (2020), Brasil (2018) e Silva (2018), o que contribui para um melhor entendimento do professor.

A coleção **Conexões** expõem, no livro do professor, quais pilares estão sendo utilizados em cada atividade. De todas as dez coleções, apenas as obras do **Quadrante Matemática e Matemática nos dias de hoje** não apresentam os pilares do PC.

As obras analisadas trazem diversas abordagens para o desenvolvimento do PC: seção ao final do livro destinada a recursos computacionais que podem ser usados em questões que fazem menção a seção, essa abordagem deixa a cargo do professor conectar o conteúdo com a ferramenta destacada pelo autor (a ferramenta é abordada em seção separada do conteúdo); seção ao longo do livro para resolução de atividades com a utilização de recursos computacionais, a qual mostra ao professor como utilizar a ferramenta para a resolução de uma atividade; capítulo do livro destinado ao desenvolvimento de conceitos da Computação, construção da definição de algoritmo e posteriormente o conceito de fluxograma.

Também identificamos como abordagem desplugada, o uso de fluxogramas integrados a diversos conteúdos, criação de seções voltadas à resolução de atividades e atividades que estimulam a reflexão, o raciocínio, a abstração e os pilares do PC.

De forma geral aspectos relacionados ao uso do PC podem ser percebidos em todas as obras. Porém, é importante observar que, conforme Barr e Stephenson (2011) o PC está ligado essencialmente a utilização de um conjunto de conceitos, como abstração, recursão e iteração para processar e analisar dados e criar artefatos reais e virtuais, onde os estudantes não são apenas usuários de ferramentas, mas construtores de ferramentas, e neste sentido, a metodologia utilizada pelo professor no processo de ensino e aprendizagem faz toda diferença.

A ênfase ao uso de linguagens de programação também pode ser percebida, sendo que, dos 10 livros, em apenas 2 não foi identificada uma linguagem de programação. Isto pode gerar certo desconforto no professor quando se depara com a precária infraestrutura tecnológica disponibilizada nas escolas básicas da rede pública brasileira, sem considerar outros aspectos, como por exemplo, a falta de formação inicial e continuada adequada para trabalhar com este tipo de abordagem conforme já mencionado por Cardoso e Figueira-Sampaio (2019).

Nesta perspectiva, considera-se que o objetivo deste artigo foi alcançado, visto que, permitiu conhecer como os livros didáticos do PNL D 2021 apresentam a temática do PC, porém, considera-se indispensável que as formações iniciais e continuadas de professores discutam aspectos relacionados à inclusão do PC na Educação Básica, para que os docentes se sintam preparados para analisar, de forma crítica, os materiais apresentados.

REFERÊNCIAS

AHO, Alfred Vanio. Computation and Computational Thinking. 2012. Vol. 55 No. 7. Computer Science Columbia - **The Computer Journal**, New York, 2011.

ANDRADE, Daiane. et al. Proposta de Atividades para o Desenvolvimento do Pensamento Computacional no Ensino Fundamental. 2013. p. 169-178. Computação - Sociedade Brasileira de Computação, **Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação**, 2013.

ANDRADE (Ed), T. M. **Coleção Matemática Interligada**. São Paulo: Editora Scipione, 2020.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.

BARR, Valerie; STEPHENSON, Chris. Bringing computational thinking to K-12: what is involved and what is the role of the computer science education community? 2011. **ACM Inroads**, v.2, n.1, p. 48-54, 2011.

BBC LEARNING. **What is computational thinking?** 2015. Disponível em: <https://www.bbc.co.uk/bitesize/guides/zp92mp3/revision/1>. Acesso em: 01 maio 2023.

BLIKSTEIN, Paulo. **O pensamento computacional e a reinvenção do computador na educação**. Blikstein, 2008. Disponível em: <http://www.blikstein.com>. Acesso em: 02 jan. 2023.

BONJORNO, J. R. ; JÚNIOR, J. R. G.; SOUSA, P. R. C. de. **Prisma Matemática**. São Paulo: Editora FTD, 2020.

BRASIL. **Base Nacional Curricular Comum**. 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 17 de jan. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. **Edital de Convocação Nº 03/2019**: Edital de Convocação para o Processo de Inscrição e Avaliação de Obras Didáticas, Literárias e Recursos Digitais para o Programa Nacional do Livro e do Material Didático PNLD 2021. 2019. Disponível em: https://www.gov.br/fnde/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/programas/programas-do-livro/consultas-editais/editais/edital-pnld-2021/EDITAL_PNLD_2021_CONSOLIDADO_13_RETIFICACAO_07.04.2021.pdf. Acesso em: 09 maio 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. **Resolução Nº 1, de 4 de Outubro de 2022**. Normas sobre Computação na Educação Básica – Complemento à BNCC. Brasília: 2022. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/outubro-2022-pdf/241671-rceb001-22/file>. Acesso em: 02 maio 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. **PNLD**. 2023. Disponível em:

<http://portal.mec.gov.br/busca-geral/318-programas-e-acoes-1921564125/pnld-439702797/12391-pnld>. Acesso em: 17 jan.2023.

CARDOSO, Maria Clara Santos do Amaral.; SAMPAIO-FIGUEIRA, Aleandra da Silva. Dificuldades para o uso da informática no ensino: percepção dos professores de matemática após 40 anos da inserção digital no contexto educacional brasileiro. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 21, n. 2, p. 44 - 84, 2019.

CEVADA, J. et al. **Matemática nos dias de hoje**. São Paulo: Editora SEI, 2020.

CHAVANTE, E.; PRESTES, D. **Quadrante Matemática e suas Tecnologias**. São Paulo: Editora SM, 2020.

CODE.ORG. **Where computer science counts**. 2015. Disponível em: <https://code.org/action>. Acesso em: 09 maio 2023.

DANTE, L. R.; VIANA, F. **Matemática em Contexto**. São Paulo: Editora Ática, 2020.

FERREIRA, F. E.; SMOLE, K. S.; DINIZ, M.I. **Ser Protagonista**. São Paulo: Editora SM, 2020.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 2002.

LONGEN, A.; BLANCO, R. M. ; FREITAS, L.M. T. **Interação Matemática**. São Paulo: Editora do Brasil, 2020.

GOOGLE FOR EDUCATION. **What is Computational Thinking? Computational Thinking for Educators**, 2015. Disponível em: <https://edu.google.com/resources/programs/exploring-computational-thinking/>. Acesso em: 26 abril 2023.

GROVER, Shuchi; PEA, Roy. Computational Thinking in K-12: A Review of the State of the Field. **Educational Researcher**, v. 42, n. 1, p. 38–43, 2013.

KALELIOGLU, Filiz; GÜLBAHAR, Yasemin; KUKUL, Volkan. A framework for computational thinking based on a systematic research review. **Baltic J. Modern Computing**, v.4 n.3, 583-59, 2016.

LEONARDO (Ed), F. M. **Conexões**. São Paulo: editora Moderna, 2020.

LIUKAS, Linda. **Hello Ruby: adventures in coding**. Feiweil & Friends, 2015.

MESTRE, Palloma. et al. Pensamento Computacional: Um estudo empírico sobre as questões de matemática do PISA. **Anais dos Workshops do IV Congresso Brasileiro de Informática na Educação**, p. 1281-1289, 2015.

NICOLETE, Priscila et al. Informática na Educação Básica Pública Brasileira: Análise sobre sua importância, tendências e desafios. **ETD - Educação Temática Digital**,

Campinas, SP v.23 n.3 p. 794-815 jul./set. 2021.

NUNES, Daltro José. **Ciência da Computação na Educação Básica**. Revista Gestão Universitária. ADUFRGS - Sindical, 6. jun. 2011.

PAPERT, Seymour; SOLOMON, Cynthia. **Twenty things to do with a computer**. Massachusetts Institute of Technology, 1972.

REICHERT, Janice Teresinha; COUTO BARONE, Dante Augusto; KIST, Milton. Computational Thinking in K-12: An analysis with Mathematics Teachers. **Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education**, 16(6), em1847, 2020.

RESNICK, Mitch. **Mitchel Resnick: Vamos ensinar as crianças a programar**. 2012

RESNICK, Mitch. **Jardim de Infância para a vida toda: por uma aprendizagem criativa, mão na massa e revelavante para todos**. Tradução Mariana Casetto Cruz e Livia Rulli Sobral. Porto Alegre: Editora Penso, 2020.

SCAICO, Pasqueline Dantas. et al. Um Relato de Experiências de Estagiários da Licenciatura em Computação com o Ensino de Computação para Crianças. **RENOTE**, Porto Alegre, v. 10, n. 3, p. 1-10, 2012.

SILVA, Eliel Constantino da; JAVARONI, Sueli Liberatti. O pensamento computacional e a compreensão do conceito de congruência (Módulo N) desenvolvido por duas estudantes. **CIET:EnPED:2018 – Educação e Tecnologia: Aprendizagem e construção do conhecimento**, São Carlos, v. 4, n. 1, 2018.

SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I. **Ser Protagonista**. São Paulo: Editora SM, 2020.

SOUZA, J. **Multiversus Matemática**. São Paulo: Editora FTD, 2020.

TEIXEIRA ve(Ed), L. A. **Diálogo**. São Paulo: editora Moderna, 2020.

VALENTE, José Armando. Integração do Pensamento Computacional no Currículo da Educação Básica: Diferentes Estratégias Usadas e Questões De Formação de Professores e Avaliação do Aluno. **Revista e-Curriculum**, São Paulo, v. 14, n. 3, 2016.

WING, Jeannette Marie. Computational Thinking. **Communication of the ACM**, vol. 49, no. 3, 2006.

WING, Jeannette Marie. Computational thinking: What and Why? The Link Spring. **The link Magazine**, 6, 20-23, 2011.

WING, Jeannette Marie. Computational thinking and thinking about computing. **Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences**, v. 366, n. 1881, p. 3717–3725, 2008.

WATARI, Angela Vicente Alonso.; JÚNIOR, Oswaldo Francisco de Almeida. A mediação da informação no contexto escolar: uma abordagem nas tecnologias digitais de informação e

comunicação. **Biblioteca Escolar em Revista**, v. 8, n. 2, p. e-190615, 2022.

Submetido em 09 de maio de 2023.
Aprovado em 06 de junho de 2024.