

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA

RAFAEL DE OLIVEIRA

**RELAÇÕES ENTRE OS PENSAMENTOS MATEMÁTICO E COMPUTACIONAL:
UMA ANÁLISE DE PROPOSTAS CURRICULARES NACIONAIS**

**Caçapava do Sul-RS
2021**

RAFAEL DE OLIVEIRA

**RELAÇÕES ENTRE OS PENSAMENTOS MATEMÁTICO E
COMPUTACIONAL: UMA ANÁLISE DE PROPOSTAS
CURRICULARES NACIONAIS**

Trabalho de Conclusão do Curso apresentado ao Curso de Ciências Exatas - Licenciatura da Universidade Federal do Pampa, como requisito parcial para obtenção do Título de Licenciado em Ciências Exatas - Matemática.

Orientadora: Prof^a. Dra. Maria Arlita da Silveira Soares

**Caçapava do Sul-RS
2021**

Ficha catalográfica elaborada automaticamente com os dados fornecidos
pelo(a) autor(a) através do Módulo de Biblioteca do
Sistema GURI (Gestão Unificada de Recursos Institucionais).

d48r de Oliveira, Rafael
Relações entre os Pensamentos Matemático e Computacional:
Uma Análise de Propostas Curriculares Nacionais / Rafael de
Oliveira.
48 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação)-- Universidade
Federal do Pampa, CIÊNCIAS EXATAS, 2021.
"Orientação: Maria Arlita da Silveira Soares".

1. Currículo. 2. Ensino Fundamental. 3. Matemática. 4.
Pensamento Computacional. I. Título.

RAFAEL DE OLIVEIRA

**RELAÇÕES ENTRE OS PENSAMENTOS MATEMÁTICO E COMPUTACIONAL: UMA
ANÁLISE DE PROPOSTAS CURRICULARES NACIONAIS**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de
Ciências Exatas da Universidade
Federal do Pampa, como
requisito parcial para obtenção
do Título de Licenciado em
Ciências Exatas - Matemática.

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em: 7 de outubro de 2021.

Banca examinadora:

Profa. Dra. Maria Arlita da Silveira Soares
Orientadora
UNIPAMPA

Prof. Dr. Leugim Corteze Romio
UNIPAMPA

Prof. Dr. Paulo Henrique dos Santos Sartori
UNIPAMPA



Assinado eletronicamente por **MARIA ARLITA DA SILVEIRA SOARES, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 22/03/2022, às 19:50, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



Assinado eletronicamente por **LEUGIM CORTEZE ROMIO, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 22/03/2022, às 19:51, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



Assinado eletronicamente por **PAULO HENRIQUE DOS SANTOS SARTORI, PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR**, em 23/03/2022, às 09:15, conforme horário oficial de Brasília, de acordo com as normativas legais aplicáveis.



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.unipampa.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **0762128** e o código CRC **D784E6D9**.

RELAÇÕES ENTRE OS PENSAMENTOS MATEMÁTICO E COMPUTACIONAL: UMA ANÁLISE DE PROPOSTAS CURRICULARES NACIONAIS

Rafael de Oliveira¹
Maria Arlita da Silveira Soares²

Resumo: Este trabalho tem por objetivo analisar as relações entre os pensamentos computacional e matemático apresentadas em propostas curriculares nacionais, como as da Base Nacional Comum Curricular/Matemática (BNCC/Matemática) e do Centro de Inovação para a Educação Brasileira (CIEB). Para tal, buscou-se fundamentação teórica em pesquisas que problematizam questões relacionadas ao desenvolvimento dos pensamentos matemático e computacional. A escolha metodológica foi de uma pesquisa qualitativa na forma de análise documental. A análise dos dados seguiu pressupostos da Análise de Conteúdo. As fontes de produção de dados foram o documento da BNCC na parte que trata da área/disciplina de Matemática do Ensino Fundamental e o currículo do CIEB. A análise dos dados permitiu concluir que, habilidades da BNCC/Matemática, relacionadas diretamente com o desenvolvimento do pensamento computacional (PC), enfatizam a construção de algoritmos e suas representações na linguagem natural e por meio de fluxogramas. Já, o currículo do CIEB valoriza a representação de algoritmos em diferentes linguagens de programação, em especial, Português. Além disso, constatou-se que há habilidades acerca da construção de algoritmos na BNCC/Matemática nas unidades seguintes temáticas: Números, Álgebra e Geometria, com ênfase para esta última. As habilidades da unidade temática Geometria não foram associadas a habilidades do eixo PC no currículo do CIEB, apenas habilidades das unidades temáticas Álgebra e Números foram relacionadas, com ênfase para esta última. Verificou-se, também, que relações entre os pensamentos computacional e matemático, indicadas pela BNCC/Matemática e sugeridas pelo currículo do CIEB, podem ser estabelecidas se a construção de algoritmos for colocada no centro das aulas de matemáticas, ou seja, ênfase no processo de resolução de um problema e não na sua solução, principalmente, nas atividades que buscam desenvolver habilidades da unidade temática Álgebra, pela ênfase na abstração, identificação de padrões e generalização, capacidades essenciais dos dois pensamentos.

Palavras-chave: Currículo. Ensino Fundamental. Matemática. Pensamento Computacional.

Abstract: This work aims to analyze the relationships between computational and mathematical thinking presented in national curriculum proposals, such as those of the Mathematics National Common Curricular Base (BNCC/Mathematics) and the Innovation Center for Brazilian Education (CIEB). To this end, a theoretical foundation was sought in research that problematizes issues related to the development of mathematical and computational thoughts. The methodological choice was a qualitative research in the form of document analysis. Data analysis followed Content Analysis assumptions. The sources of data production were the BNCC document in the part that deals with the area/subject of Elementary School Mathematics and the CIEB curriculum. Data analysis allowed us to conclude that BNCC/Mathematics skills, directly related to the development of computational thinking (PC), emphasize the construction of algorithms and their representations in natural language and through flowcharts. On the other hand, the CIEB curriculum values the representation of algorithms in different programming languages, in particular, "Portugol" (structured Portuguese). In addition, it was found that there are skills regarding the construction of algorithms in BNCC/Mathematics in the following thematic units: Numbers, Algebra and Geometry, with emphasis on the latter. The skills of the Geometry thematic unit were not associated with skills of the PC axis in the CIEB curriculum, only the skills of the Algebra and Numbers thematic units were related, with emphasis on the latter. It was also found that relationships between computational and mathematical thinking, indicated by the BNCC/Mathematics and suggested by the CIEB curriculum, can be established if the construction of algorithms is placed at the center of mathematics classes, that is, emphasis on the process of solving a problem and not in its solution, mainly in activities that seek to develop skills of the thematic unit Algebra, due to the emphasis on abstraction, pattern identification and generalization, essential capabilities of the two thoughts.

Keywords: Curriculum. Elementary School. Math. Computational Thinking.

1 INTRODUÇÃO

¹ Acadêmico do Curso de Ciências Exatas – Licenciatura.

² Orientadora do trabalho.

O interesse por pesquisar sobre relações entre os pensamentos computacional e matemático emerge, primeiramente, das discussões realizadas nas componentes de *Robótica Educacional* e de *Tecnologias para o ensino de ciências* do Curso de Ciências Exatas - Licenciatura. Os objetivos dessas componentes curriculares são, respectivamente: Proporcionar ao estudante conhecimentos sobre o histórico e fundamentos da robótica educacional, promovendo espaços de discussão acerca das potencialidades da robótica no ensino de Física (UNIPAMPA, 2016, p. 101); e propiciar aos alunos, por meio da avaliação de softwares e recursos da internet voltados para o ensino de Ciências, condições para a elaboração e implementação, na Educação Básica, de atividades educacionais baseadas na aprendizagem interativa e colaborativa, fazendo uso de recursos computacionais (UNIPAMPA, 2016, p. 122).

Durante as aulas, foi possível observar que a proposta dos professores enfatizava a elaboração e resolução de problemas, bem como a participação ativa dos estudantes. Neste sentido, o professor criava condições que proporcionavam aos estudantes espaços para “pensarem, levando em conta a estrutura do conhecimento; falarem, evidenciando seus argumentos e conhecimentos construídos; lerem, entendendo criticamente o conteúdo lido; escreverem, mostrando autoria e clareza nas ideias expostas” (CARVALHO, 2018, p. 766).

Ao buscar estratégias para resolver alguns problemas, verificou-se que haviam relações com a matemática, pois para que a rotação de um motor funcionasse, para que o acendimento de um LED ou de um conjunto de LEDs ocorresse, por exemplo, era necessário determinar as variáveis envolvidas no problema; mudar algumas dessas variáveis, bem como buscar relações mais estreitas entre conceitos matemáticos, programação e o problema a ser resolvido. Isso porque, era preciso descrever a solução de modo que o computador pudesse entendê-la, ou seja, era preciso elaborar um algoritmo. Conforme o currículo do Centro de Inovação para a Educação Brasileira – CIEB (2018, p. 19), um algoritmo “trabalha a estratégia ou o conjunto de instruções claras e necessárias, ordenadas para a solução de um problema. Em um algoritmo, as instruções podem ser escritas em formato de diagrama, pseudocódigo (linguagem humana) ou em linguagem de programação”. Nesses momentos de resolução de problemas, conjecturas foram produzidas, testadas e validadas ou refutadas.

Destaca-se que, nessas componentes, foram utilizados diferentes softwares (S4A, Excel, entre outros), bem como o ambiente Scratch. Este ambiente foi criado no Media Laboratory do Massachusetts Institute of Technology (MIT). Segundo Andrade et al. (2013), ele está dentre os ambientes voltados à programação mais utilizados na educação por ser um dos mais simples e mais intuitivo, uma vez que utiliza a metodologia de “clique e arrastar”

através de bloco. O Scratch foi inspirado na linguagem LOGO, criada por Seymour Papert, mas diferencia-se dessa linguagem por apresentar diversos tipos de mídias, possibilitando a criação de histórias interativas, animações, jogos, músicas e o compartilhamento dessas criações na internet.

O Scratch possui uma série de conceitos de programação relacionados à matemática, tais como: sequências, iterações, variáveis, argumentos condicionais (se, senão), álgebra booleana, manipulação e controle de eventos, desigualdades algébricas, números, termos geométricos, entre outros. Pôde-se compreender um pouco mais sobre o ambiente Scratch e das suas relações com a matemática na componente curricular denominada *Raciocínio Computacional*, que tem como objetivo: Produzir conhecimentos acerca da linguagem matemática e suas relações com a programação; Retomar e ampliar conceitos matemáticos de Educação Básica em ambiente Scratch; Proporcionar a aprendizagem da linguagem Scratch; Potencializar o desenvolvimento do raciocínio lógico e da competência de resolução de problemas; Desenvolver uma postura investigadora para aquisição dos conceitos matemáticos e suas relações com a programação (UNIPAMPA, 2016, p. 170). Mesmo que a ênfase dessa componente estivesse na resolução de problemas matemáticos do ponto de vista computacional no ambiente Scratch, em alguns momentos foram discutidas questões voltadas ao pensamento computacional, o que permitiu compreender que para desenvolver esse tipo de pensamento não se pode restringir a atividade de programação.

Entende-se que componentes curriculares como as supracitadas são importantes na formação do futuro professor, pois as tecnologias, em especial, as tecnologias digitais estão presentes em todos os espaços, seja na vida pessoal quanto na profissional. Nesta perspectiva, é essencial que o estudante não seja apenas consumidor dessas tecnologias, mas protagonista, pois a utilização do computador, assim como a busca de compreensão de como essa ferramenta funciona, pode oferecer aos sujeitos a possibilidade de pensar, refletir, expandir-se e implementar suas ideias (PAPERT, 1986 apud MARTINS; TEIXEIRA, 2018).

A presença dessas tecnologias no dia a dia das pessoas requer da escola um novo pensar sobre as práticas pedagógicas, uma nova organização do ensino e exige uma nova postura tanto do professor quanto do aluno para a construção do conhecimento. Pesquisadores (PAPERT, 1990; WING, 2006; RAABE; COUTO; BLIKSTEIN, 2020; RIBEIRO; FOSS; CAVALHEIRO, 2020; BRACKMANN et al., 2020) e propostas curriculares nacionais e internacionais (SBC, 2017; BRASIL, 2018; CIEB, 2019) tem defendido a inserção de ideias relacionadas à Computação na Educação Básica. Para eles

essas ideias devem ser exploradas por todas as áreas do conhecimento, pois o desenvolvimento de competências e habilidades relacionadas à área da Computação é uma necessidade no século XXI, em particular, o desenvolvimento do pensamento computacional. Segundo Disessa (2018), a computação pode mudar os horizontes de áreas do conhecimento do mesmo jeito que o sistema de numeração indo-arábico mudou a aritmética e a álgebra e o cálculo mudaram a física.

A discussão sobre a inserção de questões relacionadas ao desenvolvimento do pensamento computacional na Educação Básica é algo que vem crescendo nos últimos anos em diversos países (Alemanha, Argentina, Austrália, Coreia do Sul, Estados Unidos da América, França, Finlândia, Inglaterra, Escócia, País de Gales e Irlanda do Norte). No Brasil, essa discussão vem se intensificando nos últimos anos com a publicação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) que propõe para serem desenvolvidas, em diferentes áreas do conhecimento, competências e habilidades relacionadas à Computação. Pode-se citar, também, o documento elaborado pela Sociedade Brasileira de Computação (SBC), o qual apresenta diretrizes do ensino de computação para serem trabalhadas durante a Educação Básica; bem como o trabalho realizado pelo Centro de Inovação para a Educação Brasileira (CIEB), que apresenta um currículo de referência em tecnologia e computação para a Educação Básica. Este currículo busca relacionar competências e habilidades da Computação com aquelas propostas na BNCC/Matemática.

A BNCC (BRASIL, 2018) apresenta em seu texto a expressão “pensamento computacional” nove vezes, sendo que a maioria das vezes está relacionada à área da Matemática. O trecho a seguir expõe a primeira vez que a expressão “pensamento computacional” é mencionada nesse documento.

Os processos matemáticos de resolução de problemas, de investigação, de desenvolvimento de projetos e da modelagem podem ser citados como formas privilegiadas da atividade matemática, motivo pelo qual são, ao mesmo tempo, objeto e estratégia para a aprendizagem ao longo de todo o Ensino Fundamental. Esses processos de aprendizagem são potencialmente ricos para o desenvolvimento de competências fundamentais para o **letramento matemático** (raciocínio, representação, comunicação e argumentação) e **para o desenvolvimento do pensamento computacional** (BRASIL, 2018, p. 477, grifos nossos).

Como pode-se perceber o parágrafo trata de estratégias teórico-metodológicas para o desenvolvimento de competências essenciais ao letramento matemático (resolução de problemas, investigação, projeto, modelagem matemática) e essas são consideradas pelos autores do documento como possibilidades, também, para o desenvolvimento do pensamento computacional. Nesta perspectiva, nota-se que o documento direciona ao

professor de matemática a responsabilidade de propor atividades que busquem desenvolver o pensamento computacional.

Ainda, em relação a BNCC (BRASIL, 2018, p. 474), é praticamente no final do documento que se identifica uma definição para a expressão “pensamento computacional” ao mencionar que este “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”. Esta definição encontra-se na parte do documento direcionada ao Ensino Médio e na seção que trata de tecnologias digitais. Nesta seção, são, também, apresentadas diferentes dimensões que caracterizam a computação e as tecnologias digitais são tematizadas, tanto no que diz respeito a conhecimentos e habilidades quanto a atitudes e valores do pensamento computacional, do mundo digital e da cultura digital. Quando são definidas as competências e habilidades, percebe-se que o foco está relacionado ao reconhecimento das potencialidades das tecnologias digitais para a realização de uma série de atividades relacionadas a todas as áreas do conhecimento, a diversas práticas sociais e ao mundo do trabalho, no qual permitam:

- buscar dados e informações de forma crítica nas diferentes mídias, inclusive as sociais, analisando as vantagens do uso e da evolução da tecnologia na sociedade atual, como também seus riscos potenciais;
- apropriar-se das linguagens da cultura digital, dos novos letramentos e dos multiletramentos para explorar e produzir conteúdo em diversas mídias, ampliando as possibilidades de acesso à ciência, à tecnologia, à cultura e ao trabalho;
- usar diversas ferramentas de software e aplicativos para compreender e produzir conteúdos em diversas mídias, simular fenômenos e processos das diferentes áreas do conhecimento, e elaborar e explorar diversos registros de representação matemática;
- utilizar, propor e/ou implementar soluções (processos e produtos) envolvendo diferentes tecnologias, para identificar, analisar, modelar e solucionar problemas complexos em diversas áreas da vida cotidiana, explorando de forma efetiva o raciocínio lógico, o pensamento computacional, o espírito de investigação e a criatividade (BRASIL, 2018, p. 475).

Diante desse contexto, tem-se o desafio de buscar meios de contribuir para o desenvolvimento do pensamento computacional, em particular, nas aulas de matemática, selecionar/elaborar sequências didáticas que aproximem as características do pensamento matemático das do pensamento computacional. Além disso, encontrar meios que potencializem a aprendizagem crítica e criativa dos estudantes ao resolverem situações-problema oriundas de diversos contextos que requerem conceitos matemáticos.

Assim, esta pesquisa buscará responder a seguinte questão: *Quais são as possibilidades de conexão entre os pensamentos computacional e matemático apresentadas pela Base Nacional Comum Curricular da Matemática (BNCC/Matemática) e pelo*

currículo do Centro de Inovação para a Educação Brasileira (CIEB)? Para responder à questão norteadora desta pesquisa, elaborou-se como objetivo: analisar as relações entre os pensamentos computacional e matemático apresentadas em propostas curriculares nacionais, como as da Base Nacional Comum Curricular/Matemática e do Centro de Inovação para a Educação Brasileira (CIEB). De forma específica busca-se: identificar na BNCC/Matemática as competências e habilidades relacionadas ao desenvolvimento do pensamento computacional, em particular, as habilidades que requerem a construção de algoritmos; e, verificar como as competências e habilidades indicadas na BNCC/Matemática foram abordadas no currículo do CIEB.

A opção pela BNCC/Matemática justifica-se pelo fato de que é o documento que orienta a organização dos currículos das escolas, além disso, tem caráter de lei. A justificativa para a escolha do currículo do CIEB está no fato deste documento ser o único que apresenta uma proposta para a inserção de conceitos da Computação na Educação Básica, alinhado com a BNCC. Sublinha-se que o documento analisado, nesta pesquisa, é uma das ações do CIEB. O Centro de Inovação para a Educação Brasileira é uma associação sem fins lucrativos, criada em 2016, com o intuito de promover a cultura de inovação na educação pública brasileira. A atuação refere-se à formulação de políticas públicas, desenvolvimento de conceitos e ferramentas, articulando atores do ecossistema da Educação Básica. Os integrantes entendem o uso das Tecnologias da Informação e da Comunicação (TICs) como forma de realizar uma transformação sistêmica nos processos de aprendizagem. Para eles, a tecnologia pode gerar qualidade, equidade e contemporaneidade para a educação, além de apoiar os gestores nas tomadas de decisões sobre investimentos em tecnologia educacional. Além disso, destaca-se que a análise se limita às propostas para os Anos Finais do Ensino Fundamental, pois o professor com formação em Matemática atua nesta etapa da Educação Básica e no Ensino Médio. Porém, as propostas curriculares deste estão passando por reorganizações para implementação da reforma do “Novo Ensino Médio”.

2 PENSAMENTOS COMPUTACIONAL E MATEMÁTICO: ALGUMAS APROXIMAÇÕES

Ao identificar que a inserção de conceitos da área da Computação, em especial, os ligados ao pensamento computacional (PC), tem sido proposta por documentos curriculares em diferentes países emerge uma questão: O que o pensamento computacional tem que não possa ser explorado pelo tipo de pensamento que é desenvolvido nas aulas de matemática?

Responder essa questão não é uma tarefa fácil/simples, pois exige caracterizar dois tipos de pensamentos, a saber: matemático e computacional. Contudo, existem diferentes definições e compreensões acerca desses pensamentos, principalmente, quanto ao PC, considerado por muitos pesquisadores como um conceito em construção. Em relação ao pensamento matemático (PM), pode-se afirmar que

[...] o fazer matemático mobiliza quatro diferentes tipos de raciocínios ou intuições: o **pensamento indutivo** (ou raciocínios plausíveis, presentes no ato de criação matemática, na formulação intuitiva de novas conjecturas a serem validadas posteriormente); o **raciocínio lógico-dedutivo** (próprio da Álgebra e Geometria, por exemplo, e de tudo que diz respeito a provas de propriedades em todos os campos da Matemática); a visão geométrico-espacial (necessária para o aprendizado significativo da geometria e de suas aplicações) e o pensamento não determinístico (característico da estatística e da probabilidade, campos que estudam eventos que envolvem aleatoriedade) (BRASIL, 2014, p. 9, grifos nossos).

No processo de ensino e aprendizagem da Matemática na Educação Básica um dos objetivos principais é o desenvolvimento do letramento matemático. Na BNCC, o letramento matemático é exposto como “as competências e habilidades de raciocinar, representar, comunicar e argumentar matematicamente, de modo a favorecer o estabelecimento de conjecturas, a formulação e a resolução de problemas em uma variedade de contextos, utilizando conceitos, procedimentos, fatos e ferramentas matemáticas” (BRASIL, 2018, p. 264).

O desenvolvimento do letramento matemático pode se dar a partir de metodologias como, por exemplo, resolução de problemas, investigação matemática, elaboração e desenvolvimento de projetos, e modelagem (BRASIL, 2018). Segundo a BNCC (BRASIL, 2018, p. 266), estas metodologias são “formas privilegiadas da atividade matemática, motivo pelo qual são, ao mesmo tempo, objeto e estratégia para a aprendizagem ao longo de todo o Ensino Fundamental” e Médio. Além disso, esses “processos de aprendizagem são potencialmente ricos para o desenvolvimento de competências fundamentais para o letramento matemático e para o desenvolvimento do pensamento computacional” (BRASIL, 2018, p. 266).

Pereira e Ponte (2018, p. 782) afirmam que pensar matematicamente refere-se a:

[...] fazer inferências (dedutivas, indutivas e abduativas – hipóteses razoáveis sobre um fenômeno) justificadas, ou seja, utilizar informação matemática já conhecida para obter, justificadamente, novas conclusões. [...] O raciocínio matemático envolve uma variedade de processos de raciocínio que incluem a formulação de questões, a formulação e teste de conjecturas e a justificação. Destes processos, destaca-se a formulação de generalizações (enquanto conjecturas com características próprias) e a justificação como processos de raciocínio fundamentais.

Nesta perspectiva, a formulação de generalizações e a justificação são importantes processos do raciocínio matemático a serem desenvolvidos em busca da formulação e resolução de problemas oriundos de diferentes contextos, por exemplo, práticas sociais, própria matemática e outras áreas do conhecimento. Dentre as áreas do conhecimento em que a Matemática é fundamental para auxiliar na resolução dos seus problemas pode-se citar a Computação.

As discussões acerca da inserção de conhecimentos da área da Computação na Educação Básica não são recentes, porém, no Brasil, ganharam, destaque nos últimos anos com a elaboração da BNCC, como já identificado no momento em que foram apresentados entendimentos sobre PM e na Introdução, deste texto. Após muitas discussões e pareceres elaborados, em especial pela Sociedade Brasileira da Computação (SBC), percebe-se que as questões ligadas ao desenvolvimento do PC ficaram a cargo do professor de matemática. Esta percepção fica mais explícita quando, na BNCC, é buscada a expressão “pensamento computacional” e constata-se que ela é citada nove vezes (conforme afirmado na Introdução) e, destas, sete referem-se a área da Matemática (Quadro 1).

Quadro 1 -Resultado da busca pela expressão “Pensamento Computacional” na BNCC

Página 266 - ao expor entendimentos sobre a área da Matemática no EF; Página 271 - ao tratar da unidade temática Álgebra no EF (3 vezes); Página 471 - na seção intitulada “A progressão das aprendizagens essenciais do EF para o EM” ao expor a área da Matemática; Página 474 - na seção intitulada “As tecnologias digitais e a computação” ao expor a definição de pensamento computacional; Página 475 - ao expor competências e habilidades para as áreas que integram o EM; Página 528 - ao expor entendimentos sobre a área da Matemática e suas tecnologias no EM (2 vezes).

Fonte: Brasil (2018).

Diante desse contexto, torna-se cada vez mais importante para o professor de matemática compreender aproximações e distanciamentos que o PM tem com o PC, pois terá que propor atividades que potencializem o desenvolvimento de competências e habilidades relacionadas aos dois tipos de pensamento. Essas aproximações entre o pensamento matemático e o pensamento computacional podem acontecer quando o estudante se apropria de certo conhecimento que auxilie na formulação e execução de um algoritmo ou até mesmo para transformar da linguagem materna para um certo conceito matemático, pois segundo a BNCC (2018, p. 267)

Outro aspecto a ser considerado é que a aprendizagem de Álgebra, como também aquelas relacionadas a outros campos da Matemática (Números, Geometria e Probabilidade e estatística), podem contribuir para o desenvolvimento do pensamento computacional dos alunos, tendo em vista que eles precisam ser capazes de traduzir uma situação dada em outras linguagens, como transformar situações-problema, apresentadas em língua materna, em fórmulas, tabelas e gráficos e vice-versa.

Conforme já mencionado, a definição de PC ainda está em construção, contudo, esta expressão popularizou-se em meados de 2006 por Jeannette Wing. Vale ressaltar que as “ideias do pensamento computacional já estavam presentes no artigo *Twenty things to do with a computer*, de Seymour Papert e Cynthia Solomon, escrito em 1972” (VICARI; MOREIRA; MENEZES, 2018, p. 25) ao tratar de computadores e do papel das tecnologias no ensino de crianças. Além de Rayan que, em 1987, também, tratou dessas ideias.

Para Wing (2010 apud MORAIS; BASSO; FAGUNDES, 2017, p. 458), o PC “é a capacidade de promover o processo de formulação de problemas do mundo real e solucioná-los”. A definição de PC dada por Wing, em 2014, expõe que “são os processos de pensamento envolvidos na formulação de um problema e que expressam sua solução ou soluções eficazmente, de tal forma que uma máquina ou uma pessoa possa realizar” (VICARI; MOREIRA; MENEZES, 2018, p. 25), complementando que o PC envolve a “automação da abstração” e o “ato de pensar como um cientista da Computação”.

Conforme Sousa e Lencastre (2014, p. 257, grifos nossos), o PC também contribui para desenvolver

[...] o **pensamento abstrato** (utilização de diferentes níveis de abstração para perceber os problemas e, passo a passo, solucioná-los), o pensamento algorítmico (expressão de soluções em diferentes passos de forma a encontrar a forma mais eficaz e eficiente de resolver um problema), o **pensamento lógico** (formulação e exclusão de hipóteses) e o pensamento dimensionável (decomposição de um grande problema em pequenas partes ou composição de pequenas partes para formular uma solução mais complexa).

Os tipos de pensamentos, apontados por Sousa e Lencastre (2014), que o PC contribuiu no desenvolvimento, também, podem ser desenvolvidos na resolução de problemas matemáticos. Mas, para isso, torna-se necessário que o professor selecione/elabore problemas em que a construção do algoritmo seja o objetivo final e não situações em que o algoritmo utilizado para a resolução da situação já tenha sido dado.

Liukas (2019, p. 111) define que o PC é:

[...] pensar nos problemas de uma forma que permita aos computadores resolvê-los. O pensamento computacional é algo que as pessoas fazem, não os computadores. Inclui o pensamento lógico e a capacidade de reconhecer padrões, pensar com algoritmos, decompor um problema e abstrair um problema.

Para Brackmann (2015 apud MORETTI, 2019, p. 22), o PC é

[...] uma distinta capacidade criativa, crítica e estratégica humana de saber utilizar os fundamentos da Computação, nas mais diversas áreas do conhecimento, com a finalidade de identificar e resolver problemas, de maneira individual ou colaborativa, através de passos claros, de tal forma que uma pessoa ou uma máquina possam executá-los eficazmente.

Na visão de Brackmann (2015 apud MORETTI, 2019), o desenvolvimento do PC tem por objetivo contribuir na resolução de problemas de diferentes áreas do conhecimento, a partir da elaboração e descrição de passos claros, sem precisar estar diretamente relacionado ao computador. É preciso enfatizar que o PC “não pode ser confundido com Informática, que necessariamente envolve máquinas e a execução de programas. Ou seja, o estudo e a utilização do PC não necessariamente envolvem máquinas. Podemos utilizá-lo unplugged³ ou plugged⁴” (VICARI; MOREIRA; MENEZES, 2018, p. 25)

A SBC (2019, p. 3) apresenta em um de seus documentos denominado “Diretrizes para ensino de Computação na Educação Básica” uma definição do PC. Neste documento, o PC é expresso como a “habilidade de sistematizar a atividade de resolução de problemas, representar e analisar as soluções através de algoritmos [...], e esta exige domínio de objetos abstratos que são necessários para descrever tanto a informação quanto os processos que a manipulam”.

O Quadro 2 apresenta os pilares do PC, conforme a SBC.

Quadro 2 - Pilares do Pensamento Computacional

Abstração	Automação	Análise
Compreender e utilizar modelos e representações adequadas para descrever informações e processos, e técnicas para construir soluções algorítmicas;	Ser capaz de descrever as soluções por meio de algoritmos de forma que máquinas possam executar partes ou todo o algoritmo proposto, bem como de construir modelos computacionais para sistemas complexos;	Analisar criticamente os problemas e soluções para identificar não somente se existem soluções que podem ser automatizadas, mas também ser capaz de avaliar a eficiência e a correção destas soluções.

Fonte: Sociedade Brasileira de Computação (2019, p. 2).

Percebe-se que tanto pesquisadores quanto organizações tentam apresentar uma definição/conceituação para PC. Além disso, na busca por elementos que contribuam na identificação de que esse tipo de pensamento está sendo desenvolvido são elaborados pilares (Quadro 2) e/ou conceitos (Quadro 3).

³ Segundo Vicari et al. (2018, p.20) Unplugged é o quando não se utiliza máquinas.

⁴ Segundo Vicari et al. (2018, p.20) Plugged é o quando se utiliza máquinas (incluindo robôs).

Quadro 3 - Conceitos relacionados ao Pensamento Computacional

Decomposição	Identificação de padrões	Abstração	Algoritmo
<p>Processo pelo qual problemas são divididos em fragmentos menores. É possível decompor uma refeição, bolinhos ou até mesmo jogos – basta pensar nas partes menores de que são feitos. Quem trabalha com programação costuma dividir os códigos em pedaços menores. Assim fica mais fácil compreendê-los e consertá-los.</p>	<p>Encontrar semelhanças e padrões a fim de resolver problemas complexos com maior eficiência. Para isso, buscamos características comuns a todos os problemas, ou pelo menos similares.</p>	<p>Processo de eliminar detalhes irrelevantes para se concentrar nas coisas que realmente importam. O mapa do metrô é uma abstração do mundo real, que é muito mais complexo. O calendário é uma abstração do tempo. Até as linguagens de programação são abstrações!</p>	<p>Conjunto de passos específicos para resolver um problema. O plano da Ruby para encontrar os cristais era um algoritmo: ela fragmentou o processo de busca pelos cristais em passos menores. Em programação, os algoritmos são usados para criar soluções reutilizáveis para os problemas. Ferramentas de busca como Google e Bing, usam algoritmo de busca para organizar os resultados.</p>

Fonte: Liukas (2019, p. 110-111).

As informações do Quadro 3 conduzem para um entendimento de que PC

envolve identificar um problema (que pode ser complexo) e quebrá-lo em pedaços menores de mais fácil análise, compreensão e solução (decomposição). Cada um desses problemas menores pode ser analisado individualmente em 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). Passos ou regras simples podem ser criados para resolver cada um dos subproblemas encontrados (algoritmos ou passos). Os passos ou regras podem ser utilizados para criar um código ou programa, que pode ser compreendido por sistemas computacionais e, conseqüentemente, utilizado na resolução de problemas complexos, independentemente da carreira profissional que o estudante deseje seguir. (VICARI, MOREIRA, MENEZES; 2018, p. 30)

Ao analisar as ideias apresentadas na tentativa de definir pensamento matemático e pensamento computacional constata-se muitas aproximações (generalizações, abstrações, raciocínio abstrato, raciocínio lógico), em particular, a formulação e resolução de problemas oriundos de diferentes contextos.

Voltando a questão inicial, o que diferencia o pensamento computacional do matemático? Uma possível e provisória resposta pode ser dada com base nos objetos de cada área. Em outros termos, a Computação está fortemente baseada na Matemática, pois o resultado do processo de pensamento computacional deve ser uma descrição clara e não ambígua de um processo (sequência de regras que definem uma transformação – entrada – saída), o que é fornecido pela linguagem matemática. Segundo Vicari, Moreira, Menezes (2018, p. 17), a

Matemática provê uma linguagem formal e universal, que pode ser usada para construir os mais diferentes tipos de modelos, bem como várias técnicas para analisar modelos com precisão. A Computação, como outras ciências, usa a Matemática para a construção de modelos computacionais, modelos de processos. Esses modelos são chamados de

algoritmos, e podem estar descritos em vários níveis de abstração diferentes. A Computação provê técnicas e abstrações para auxiliar no processo de construção e análise de soluções, bem como linguagens para descrever algoritmos. Portanto, a Computação provê habilidades distintas das outras áreas de conhecimento.

Assim, o objeto da computação são os processos, isto é, como se constroem modelos de processos. Esses modelos são denominados de algoritmos. Não é objeto da Matemática investigar como se constroem processos (algoritmos). (RIBEIRO; FOSS; CAVALHEIRO, 2020). A tarefa de automatizar a solução de um problema, também, é um aspecto que diferencia a Computação da Matemática.

Se as tecnologias digitais auxiliam no desenvolvimento de diferentes tipos de pensamentos e na forma de pensar do estudante como mencionam pesquisadores e documentos curriculares (BNCC, CIEB), o professor deverá aprofundar seus conhecimentos para o uso dessas tecnologias na educação. Assim, torna-se fundamental compreender como elas funcionam e como podem ser adaptadas aos diferentes contextos e situações escolares.

3 METODOLOGIA

Para a realização desta investigação foram adotados pressupostos da pesquisa qualitativa. Segundo Borba (2004), a pesquisa qualitativa prioriza procedimentos descritivos e traz uma visão de que o conhecimento admite interferência subjetiva, ele não é uma verdade intáctil. Em outros termos, o conhecimento como compreensão que é sempre negociada e dinâmica, passível de ser mudada.

Como modalidade de pesquisa foi adotada a documental por ter como fonte de produção de dados documentos curriculares (BNCC/Matemática e Currículo do CIEB). Conforme Gil (2002, p. 45), ao escolher a pesquisa documental é preciso compreender as diferenças entre esta modalidade e as pesquisas bibliográficas, ou seja, “a pesquisa bibliográfica se utiliza fundamentalmente das contribuições dos diversos autores sobre determinado assunto, a pesquisa documental vale-se de materiais que não receberam ainda um tratamento analítico”. Assim, a análise, por exemplo, de um livro didático, de um Projeto Político Pedagógico, de um caderno de professor e/ou de estudantes, de um documento oficial (BNCC), não constitui um estudo bibliográfico, mas um estudo documental.

Os procedimentos mobilizados para a análise dos dados tiveram como inspiração pressupostos da Análise de Conteúdo, proposta por Bardin (1977). Para a autora, a Análise de Conteúdo pode ser entendida como:

[...] um conjunto de técnicas, de análise de comunicações que utiliza procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição dos conteúdos das mensagens [...] A intenção da análise do conteúdo é a inferência dos conhecimentos relativos as condições de

produção e de recepção das mensagens, inferência esta que recorre a indicadores (quantitativos ou não) (BARDIN, 1977, p. 38).

Na visão de Fiorentini e Lorenzato (2006, p. 137), a Análise de Conteúdo é “concebida, hoje, como uma técnica que tem como principal função descobrir o que está por trás de uma mensagem, de uma comunicação, de uma fala, de um texto, de uma prática, etc.” Nesta perspectiva, ela “não deixa de ser uma análise de significados, ao contrário, ocupa-se de uma descrição objetiva, sistemática e quantitativa do conteúdo extraído das comunicações e sua respectiva interpretação” (SANTOS, 2012, p. 2).

É importante enfatizar que foram utilizados alguns pressupostos dessa técnica. Neste sentido, foram mobilizados alguns dispositivos analíticos, por exemplo, procedimentos de fragmentação e reorganização, de forma a culminar em um texto que sintetiza as compreensões dos dados produzidos a partir da análise dos documentos (BNCC/Matemática e Currículo do CIEB).

A análise de conteúdo é organizada em três fases, a saber: *pré-análise*; *exploração do material*; e *tratamento dos resultados, inferência e interpretação*. A *pré-análise*, para Bardin (1977), é a fase reservada à escolha e organização do material a ser analisado com o objetivo de torná-lo operacional e, assim, sistematizar as ideias iniciais. Destaca-se, nesta fase, a *leitura flutuante* para estabelecer o primeiro contato com os documentos a analisar e expor as primeiras impressões. Nesta pesquisa, a *leitura flutuante* contribuiu para identificar os objetos de conhecimentos e habilidades presentes na BNCC da área da Matemática no Currículo do CIEB, bem como as referências citadas para a elaboração de atividades. Após a *leitura flutuante* tanto a questão de pesquisa quanto o objetivo foram avaliados e reformulados. Destaca-se que um dos objetivos específicos foi retirado, pois o documento não apresentava todos os elementos necessários para atingi-lo.

A segunda fase da Análise de Conteúdo, denominada *exploração do material*, é considerada por Bardin (1977) a mais importante, mais longa e fastidiosa, pois é por meio dela que será possível apresentar a riqueza das interpretações. Para realizar esta fase foi necessário compreender a forma como o currículo do CIEB, intitulado Currículo de Referência em Tecnologia e Computação, foi organizado (Figura 1). Ele está organizado a partir de três eixos: **cultura digital** (remete às relações humanas fortemente mediadas por tecnologias e comunicações por meio digital, aproximando-se de outros conceitos como sociedade da informação, cibercultura e revolução digital. Nesse contexto, a compreensão de textos narrativos, sejam verbais ou não verbais, requer análise e interpretação das informações recebidas, bem como reconhecimento dos diferentes tipos de mídias envolvidas); **tecnologia digital** (representa o conjunto de conhecimentos relacionados a como funcionam os computadores e suas tecnologias, em especial as redes e a internet); e **pensamento**

computacional (refere-se à capacidade de resolver problemas a partir de conhecimentos e práticas da computação, englobando sistematizar, representar, analisar e resolver problemas. O PC tem sido considerado como um dos pilares fundamentais do intelecto humano, junto a leitura, a escrita e a aritmética, visto que ele também é aplicado para descrever, explicar e modelar o universo e seus processos complexos).

Figura 1 – Organização do currículo do CIEB



Fonte: <https://curriculo.cieb.net.br/>

A cada eixo são associados alguns conceitos. Em relação ao eixo PC, foco desta pesquisa, os conceitos relacionados são: *abstração* (envolve filtragem e classificação de dados para resolução de problemas); *algoritmos* (refere-se à construção de orientações claras para resolução de problemas); *decomposição* (trata da divisão de problemas complexos em partes menores para a sua solução); e *reconhecimento de padrões* (envolve a identificação de padrões entre problemas para a sua solução). Ressalta-se que esses conceitos e suas definições estão muito próximos dos apresentados por Liukas (2019).

O documento apresenta habilidades para os três eixos e as relacionam com habilidades apresentadas na BNCC, em especial, habilidades da área da Matemática. Além disso, o documento sugere como podem ser desenvolvidas práticas pedagógicas, como pode ser realizada a avaliação das habilidades propostas, bem como apresenta materiais de referência. No que tange ao PC, as habilidades, práticas pedagógicas, avaliação e referenciais são organizados por conceitos.

Já, a terceira fase diz respeito ao tratamento dos achados da pesquisa, inferência e interpretação. Esta é dedicada ao tratamento dos resultados; ocorre nesta a condensação e o

destaque das informações para uma análise mais profunda, culminando nas interpretações dos dados. Este será o momento da intuição, da análise reflexiva e crítica dos dados da pesquisa (BARDIN, 1977).

4 ANÁLISE DA BNCC/MATEMÁTICA E DO CURRÍCULO DO CIEB

A análise dos dados iniciou com a identificação na BNCC/Matemática dos Anos Finais do Ensino Fundamental das habilidades relacionadas ao desenvolvimento do PC que requerem a construção de algoritmos, visto que ele é considerado por Wing (2014) como elemento integralizador do PC. Esta análise permitiu constatar que as habilidades relacionadas ao PC ao proporem a construção do algoritmo sugerem sua representação na forma de fluxograma. O Quadro 4 apresenta as habilidades identificadas em cada unidade temática proposta na BNCC/Matemática.

Nota-se que na unidade temática Grandezas e Medidas (Quadro 4) não foram identificadas habilidades. Vale ressaltar, também, que apenas a unidade temática Geometria apresenta habilidades para todos os Anos Finais do Ensino Fundamental. Quanto a construção de algoritmos e sua representação na forma de fluxograma, identificou-se que esse é um dos objetos de conhecimento do 6º ano, o qual sugere a construção de um fluxograma para determinar a paridade de um número natural.

Quadro 4 - Habilidades BNCC/Matemática que tratam da construção de algoritmos

(continua)

	6º Ano - EF	7º Ano - EF	8º Ano - EF	9º Ano - EF
Números	EF06MA04 ⁵	EF07MA05 ⁶ EF07MA07 ⁷		
Álgebra			EF08MA10 ⁸ EF08MA11 ⁹	

⁵ Construir algoritmo em linguagem natural e representá-lo por fluxograma que indique a resolução de um problema simples (por exemplo, se um número natural qualquer é par).

⁶ Resolver um mesmo problema utilizando diferentes algoritmos.

⁷ Representar por meio de um fluxograma os passos utilizados para resolver um grupo de problemas.

⁸ Identificar a regularidade de uma sequência numérica ou figural não recursiva e construir um algoritmo por meio de um fluxograma que permita indicar os números ou as figuras seguintes.

⁹ Identificar a regularidade de uma sequência numérica recursiva e construir um algoritmo por meio de um fluxograma que permita indicar os números seguintes.

Quadro 4 - Habilidades BNCC/Matemática que tratam da construção de algoritmos
(conclusão)

Geometria	EF06MA23 ¹⁰	EF07MA26 ¹¹ EF07MA28 ¹²	EF08MA16 ¹³	EF09MA15 ¹⁴
Grandezas e Medidas	-	-	-	-
Probabilidade e Estatística	EF06MA34 ¹⁵			

Fonte: Brasil (2018).

Para verificar como as habilidades expostas no Quadro 4 e outras foram abordadas no currículo do CIEB no eixo PC, especificamente, foram organizados quadros para cada um dos anos que compõem os Anos Finais do Ensino Fundamental. Estes quadros expõem as habilidades da área da Matemática (código¹⁶ e descrição), as habilidades do eixo PC (código¹⁷ e descrição), os conceitos do PC, bem como recursos sugeridos para desenvolver essas habilidades disponíveis no Anexo A. Destaca-se que, segundo os autores do documento, as habilidades propostas na BNCC para diferentes áreas foram selecionadas e associadas às habilidades propostas no currículo do CIEB por entenderem que estas últimas podem contribuir no desenvolvimento das primeiras. Mas, como a maioria das escolas brasileiras, ainda, não tem um currículo voltado a tecnologias e computação, a análise aqui apresentada volta-se às possibilidades das habilidades da BNCC/Matemática contribuírem no desenvolvimento das habilidades propostas no currículo do CIEB.

¹⁰ Construir algoritmo para resolver situações passo a passo (como na construção de dobraduras ou na indicação de deslocamento de um objeto no plano segundo pontos de referência e distâncias fornecidas etc.).

¹¹ Descrever, por escrito e por meio de um fluxograma, um algoritmo para a construção de um triângulo qualquer, conhecidas as medidas dos três lados.

¹² Descrever, por escrito e por meio de um fluxograma, um algoritmo para a construção de um polígono regular (como quadrado e triângulo equilátero), conhecida a medida de seu lado.

¹³ Descrever, por escrito e por meio de um fluxograma, um algoritmo para a construção de um hexágono regular de qualquer área, a partir da medida do ângulo central e da utilização de esquadros e compasso.

¹⁴ Descrever, por escrito e por meio de um fluxograma, um algoritmo para a construção de um polígono regular cuja medida do lado é conhecida, utilizando régua e compasso, como também softwares.

¹⁵ Interpretar e desenvolver fluxogramas simples, identificando as relações entre os objetos representados (por exemplo, posição de cidades considerando as estradas que as unem, hierarquia dos funcionários de uma empresa etc.).

¹⁶ Cada habilidade da BNCC tem um código identificador único, o código é dividido em quatro partes: o primeiro par de letras indica a etapa de Ensino, o primeiro par de números indica o ano, o segundo par de letras indica o componente curricular e o último par de números indica a posição da habilidade na numeração sequencial do ano ou do bloco de anos, por exemplo, EF06MA04 (EF: Ensino Fundamental, 06: 6º ANO, MA: Matemática, 04: Número sequencial da habilidade).

¹⁷ As habilidades do CIEB apresentam os códigos da mesma maneira que a BNCC. Elas têm um código identificador único, sendo ele dividido em quatro partes: o primeiro par de letras indica o eixo (Pensamento Computacional, Tecnologia Digital ou Cultura digital), o primeiro par de números indica o ano do Ensino Fundamental, o segundo par de letras indica o conceito (por exemplo, os conceitos do PC: abstração, algoritmo, decomposição ou reconhecimento de padrões) e o último par de números indica a unidade (número sequencial) da habilidade, por exemplo, PC06AB01 (PC: Pensamento computacional, 06: 6º ANO, AB: Abstração, 01: Número sequencial da habilidade).

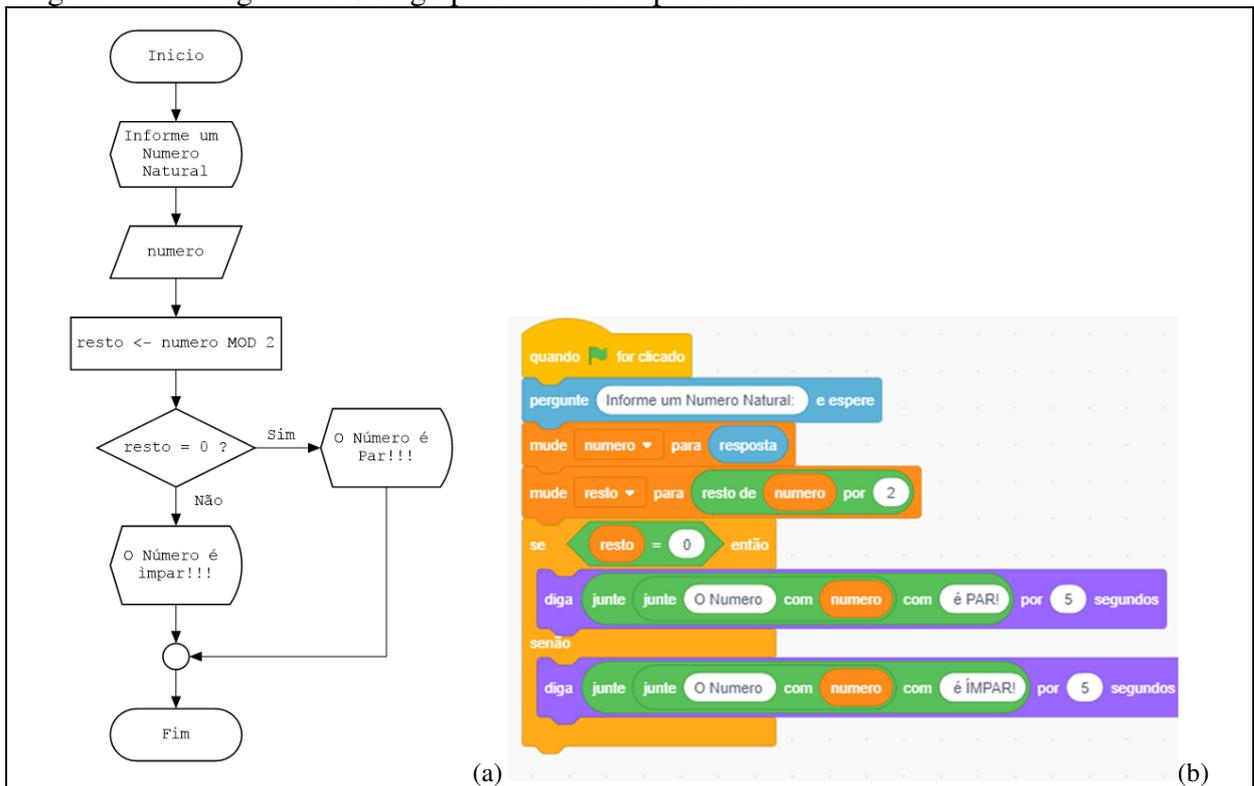
As subseções apresentam a análise das propostas curriculares para cada ano dos Anos Finais do Ensino Fundamental.

4.1 Análise das propostas curriculares para o 6º ano

Ao analisar a proposta do CIEB para o 6º ano verificou-se que são indicadas quatro habilidades do PC (PC06AB01, PC06AL01, PC06AL02, PC06RP01). Estas habilidades tratam da interpretação e construção de algoritmos em uma linguagem visual (por exemplo, Scratch). Em outros termos, essas habilidades destacam a utilização de uma linguagem de programação para a construção de algoritmos. A habilidade da área da Matemática associada as dos PC é a EF06MA04. Como já mencionado (Quadro 4), esta habilidade envolve a construção de algoritmo em linguagem natural e sua representação por fluxograma que indique a resolução de um problema simples. Ou seja, não propõe a utilização de uma linguagem de programação. Entende-se que, se o professor de Matemática explorar atividades que visem desenvolver EF06MA04, por exemplo, solicitar aos estudantes a construção de um algoritmo para testar a paridade de um número natural e sua representação por meio de um fluxograma (Figura 2 (a)), contribuirá na apropriação dos seguintes conceitos do PC: abstração, reconhecimento de padrões e algoritmo.

Entretanto, para contribuir de forma mais direta no desenvolvimento de PC06AB01, PC06AL01, PC06AL02, PC06RP01 o professor precisaria trabalhar com alguma linguagem de programação visual, por exemplo, o Scratch (Figura 2 (b)). Isso porque a conversão de um algoritmo em linguagem natural e/ou representado em fluxograma para o código não é imediata, pois é preciso conhecer a simbologia da linguagem de programação, no caso, do Scratch é preciso conhecer os comandos (blocos). Além disso, o professor poderia propor a resolução de outros problemas a partir da construção de algoritmos que envolvessem as habilidades EF06MA23 e EF06MA34, não exploradas no currículo do CIEB.

Figura 2 – Fluxograma e Código para verificar a paridade



Fonte: Dados da pesquisa.

Uma atividade que pode ser trabalhada com os estudantes com o intuito de desenvolver EF06MA23 pode ser observada na Figura 3. À medida que essas atividades são exploradas o algoritmo torna-se objeto de estudo das aulas de Matemática, como sugere a BNCC.

Figura 3 – Deslocamento no Plano

DESLOCAMENTO

Observe os comandos dados à tartaruga e veja o caminho que ela percorreu.

- Avance 3 lados de quadradinho.
- Vire à direita e avance 3.
- Vire à direita e avance 5.
- Vire à esquerda e avance 4.
- Vire à esquerda e avance 2.

As imagens não estão representadas em proporção.

Vamos passear?

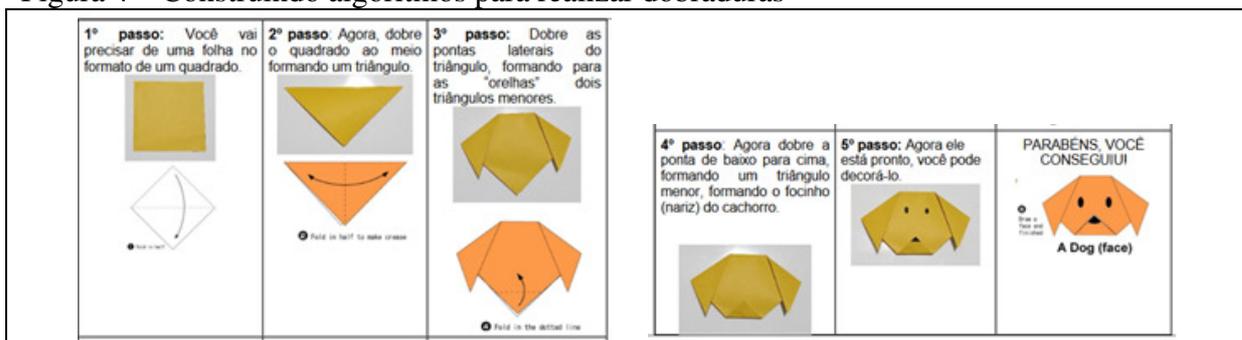
b) Agora, faça o contrário: examine o caminho que a tartaruga fez e escreva os comandos dados a ela.

- Avance 3 lados de quadradinho. _____
- Vire à direita e avance 5. _____
- Vire à esquerda e avance 3. _____
- Vire à esquerda e avance 3. _____
- Vire à direita e avance 2. _____

Fonte: Dante (2017, p. 178).

Outra atividade que pode ser explorada com o intuito de desenvolver a habilidade EF06MA23 é apresentada no Figura 4.

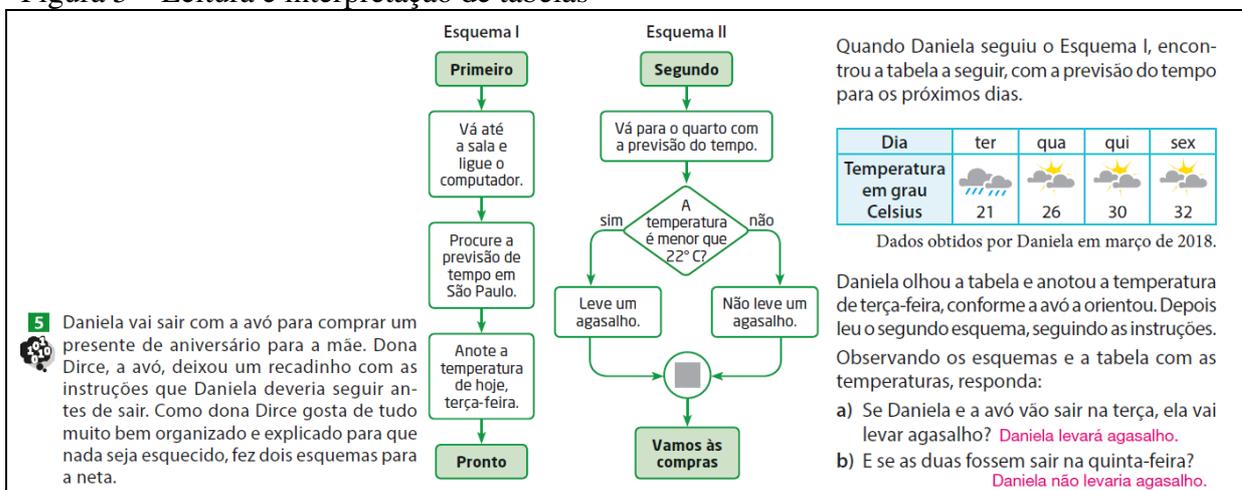
Figura 4 – Construindo algoritmos para realizar dobraduras



Fonte: <https://educacao.massaranduba.org/wp-content/uploads/2020/06/MPC-5-29-03.pdf>

Já, a atividade da Figura 5 pode ser explorada com o intuito de desenvolver a habilidade EF06MA34. Conforme os autores da coleção de livros didáticos, da qual a atividade foi selecionada, a situação reproduzida na Figura 5 relaciona habilidades referentes à leitura e interpretação de tabelas, à representação da informação e a conceitos do PC. Essa relação pode aprimorar o pensamento sistemático na resolução de problemas, significando um ganho nas habilidades cognitivas necessárias a esse tipo de tarefa.

Figura 5 – Leitura e interpretação de tabelas

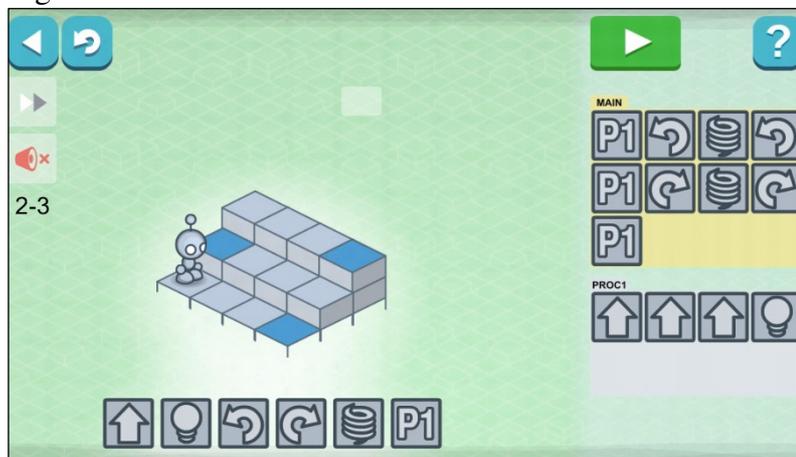


Fonte: Gay et al. (2019, p. 73).

O currículo do CIEB sugere, para desenvolver as habilidades designadas para o 6º ano, recursos como: ambientes/linguagem de programação (Scratch, MIT app inventor e Blockly); vídeos; aplicativos (com exemplos de algoritmos); jogos (Lightbot); sites (com dicas de programação). Dentre esses recursos, destaca-se o Scratch pelas relações com a Matemática e potencialidades no desenvolvimento de conceitos do PC, já mencionadas, e o jogo Lightbot por ser uma ferramenta que tem como objetivo a abordagem de noções básicas de algoritmos. Para

tanto, são construídos, por meio de símbolos, os passos necessários para que um robô se desloque numa plataforma e atinja o objetivo de cada etapa do jogo (Figura 6).

Figura 6 – Atividade envolvendo deslocamento de um robô



Fonte: Dados da pesquisa.

Compreende-se que o Lightbot pode contribuir no desenvolvimento, principalmente, de EF06MA23 e de outras habilidades relacionadas ao deslocamento e localização no plano.

4.2 Análise das propostas curriculares para o 7º ano

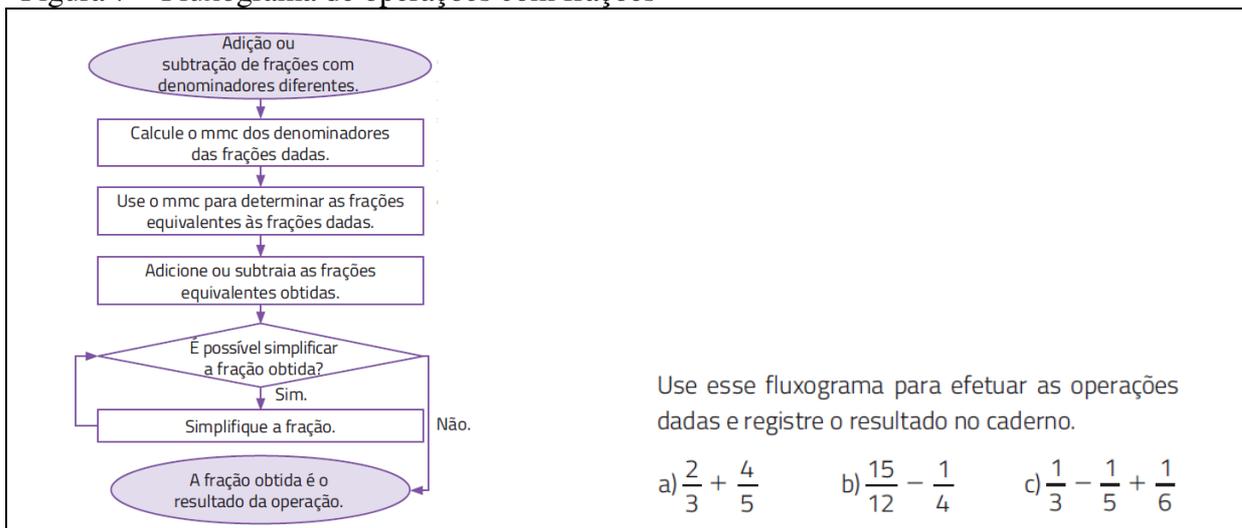
A proposta do CIEB para o 7º ano apresenta quatro habilidades relacionadas ao eixo PC a serem desenvolvidas (PC07AL01, PC07RP01, PC07AB01, PC07AB02). Estas habilidades destacam: análise e construção de algoritmos em linguagens de programação textual (por exemplo, Portugol¹⁸), com intuito de verificar semelhanças e diferenças com as linguagens de programação em bloco; identificação de elementos que se repetem em softwares – reuso de algoritmos; compreensão dos conceitos de grafo e recursão. Foram associadas a essas habilidades cinco habilidades da BNCC/Matemática (EF07MA05, EF07MA06, EF07MA07, EF07MA13, EF07MA14), sendo que EF07MA07 foi relacionada a PC07AL01 e PC07AB01. Percebe-se que as habilidades da unidade temática Números, apontadas no Quadro 4, estão no currículo do CIEB e a elas foi acrescentada EF07MA06 (reconhecer que as resoluções de um grupo de problemas que têm a mesma estrutura podem ser obtidas utilizando os mesmos

¹⁸ Segundo Barichello (2021, p. iii), “é um pseudocódigo e não uma linguagem de programação. Mas trata-se de uma distinção técnica, uma vez que um código escrito em Portugol pode ser processado de modo a gerar algo compreensível por um computador”. O uso do Portugol é justificado em função de seus comandos serem criados em Português, tem como objetivo facilitar a aprendizagem para programadores iniciantes, pois existem muitos materiais que permitem o autoestudo da linguagem na internet, além disso, pode ser usado de três formas diferentes: através de um navegador em um ambiente de programação online, em ambiente de programação offline instalado no computador ou através de um aplicativo instalado no celular.

procedimentos - algoritmos), bem como duas habilidades da unidade temática Álgebra que destacam conceitos de variável e recursão, mas as habilidades da unidade temática Geometria não foram mencionadas.

As habilidades EF07MA05 e EF07MA07, associadas a PC07AL01, referem-se ao objeto de conhecimento “Fração e seus significados: como parte de inteiros, resultado da divisão, razão e operador” e visam a construção de algoritmos na linguagem natural ou representados por fluxogramas, como o apresentado na Figura 7. Entende-se que essas habilidades podem contribuir na construção de algoritmos em linguagens de programação textual, identificando semelhanças com linguagens de programação em bloco, conforme prevê PC07AL01, desde que o professor de Matemática conheça as especificidades de algumas dessas linguagens, por exemplo, Portugol e Scratch.

Figura 7 – Fluxograma de operações com frações



Fonte: Dante (2018, p. 66).

Concorda-se com os autores ao relacionarem PC07AL01 a EF07MA13¹⁹ (compreender o conceito de variável), pois para construir algoritmos, utilizando diferentes linguagens de programação um dos conceitos mais mobilizados é o de variável.

Dos recursos indicados para desenvolver as habilidades do PC07AL01, o Portugol é a única linguagem de programação textual. Os demais recursos são jogos cujo objetivo é aprender a programar, por exemplo, o software para smartphone e desktop chamado Grasshopper. Este software, segundo Viganó et al. (2020, p. 531), possibilita o desenvolvimento de saberes matemáticos, tais como a construção de leis de formação de sequências, o reconhecimento dos

¹⁹ Esta habilidade pertence a unidade temática Álgebra.

números pares como múltiplos de dois (Figura 8), as propriedades comutativas e distributivas da soma em uma equação de primeiro grau e a recursividade.

Figura 8 – Números pares no Grasshopper



Fonte: Viganó et al. (2020, p. 537).

Destaca-se que a maioria desses jogos/aplicativos não tem a possibilidade de usar o idioma português, o que pode dificultar a utilização pelos professores da Educação Básica, em particular, o professor de Matemática.

Outra habilidade da unidade temática Números que envolve o mesmo objeto de conhecimento de EF07MA05 e EF07MA07 foi mencionada no currículo, sendo essa EF07MA06. Esta habilidade foi associada a PC07RP01 que aborda a identificação/reconhecimento de padrões que se repetem em diferentes softwares e reuso de algoritmos. Entende-se que o professor ao explorar um grupo de problemas que exijam os mesmos procedimentos (algoritmos) para sua resolução contribuirá para que os estudantes reconheçam padrões, conceito destacado em PC07RP01, mas é preciso sublinhar que na BNCC/Matemática do 7º ano há habilidades na unidade temática Álgebra, como EF07MA14 e EF07MA15 cujo foco principal é a identificação de padrões e generalizações. Contudo, essas habilidades não foram identificadas pelos autores do CIEB.

A sugestão do currículo do CIEB para buscar elementos para desenvolver PC07RP01 é um site²⁰ com dicas de programação, em particular, é apresentada a definição de conceitos de função e procedimentos.

As funções (functions), também conhecidas como sub-rotinas, são muito utilizadas em programação. Um dos grandes benefícios é não precisar copiar o código todas as vezes que precisar executar aquela operação, além de deixar a leitura do código mais intuitiva. [...] Os procedimentos (procedures) diferem das funções apenas por não retornarem resultado, imagine um procedimento que envia e-mail. [...] Por exemplo, para ler o valor digitado por um usuário nós já utilizamos o procedimento LEIA e para mostrar um texto na tela nós utilizamos o procedimento ESCREVA. [...] Funções (e procedimentos) podem ou não receber parâmetros. No caso da função de raiz quadrada, é necessário passar como parâmetro o número que se deseja calcular a raiz, o procedimento ESCREVA, requer um texto como parâmetro para apresentar na tela do usuário.

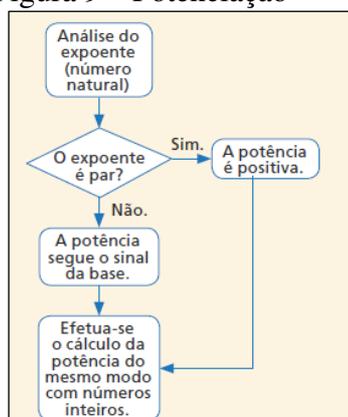
²⁰ O site pode ser acessado a partir do seguinte link: <<https://dicasdeprogramacao.com.br/o-que-sao-funcoes-e-procedimentos/>>

Analisando as definições apresentadas nesse site, o professor percebe que o conceito de função na Computação é entendido de forma diferente que na Matemática. Assim como apresenta um texto de complemento a BNCC intitulado Normas sobre Computação na Educação Básica, o conceito de variável assume outros significados na Computação. Nesta área este conceito é considerado diverso, podendo eventualmente ser similar ao algébrico (paradigmas funcionais²¹), podendo representar um lugar ou posição de memória em que um valor é guardado (paradigmas imperativos). Em outras palavras:

Apesar de familiar, no universo de programação de computadores o termo variável também tem um uso um pouco diferente do que fazemos em matemática. Em matemática, variável representa um elemento genérico de um conjunto dado (dito universo da variável), sendo normalmente designada por uma letra minúscula como x , y ou t . Já no contexto de programação de computadores, uma variável é um espaço na memória do computador que armazena um pedaço de informação de um determinado tipo. Alguns dos tipos mais comuns são números inteiros, valores booleanos (verdadeiro ou falso), números com parte decimal e caracteres. Porém, o conteúdo de uma variável é sempre estabelecido: a qualquer momento na execução de um código é possível invocar o conteúdo (ou valor) de uma variável e usá-lo para executar alguma ação. Além disso, esse valor pode ser mudado ao longo da execução (BARICHELLO, 2021, p. iv).

Como já mencionado, EF07MA07 foi associada a PC07AB01 que trata do conceito de grafo. Considerando que o conceito de grafo²², geralmente, não é abordado nas aulas de Matemática, além disso, não é objeto de conhecimento dessa disciplina na BNCC, entende-se que dificilmente o professor irá propor atividades que contribuam na construção desse conceito. Além disso, atividades propostas com intuito de desenvolver EF07MA07, provavelmente, envolverão problemas numéricos, como o apresentado na Figura 9.

Figura 9 – Potenciação



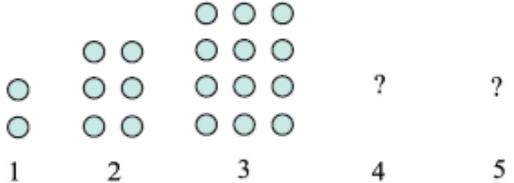
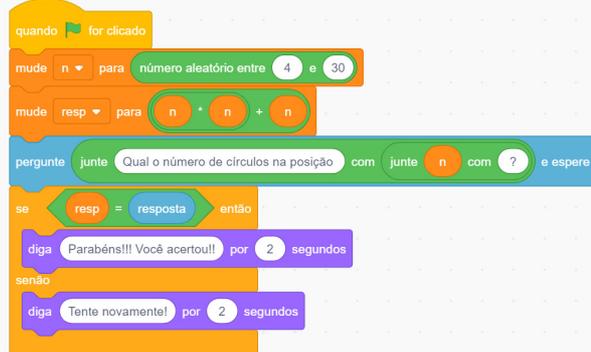
Fonte: Giovanni Júnior (2018, p. 116).

²¹ O paradigma funcional compreende um estilo de programação com alto nível de abstração, com soluções elegantes, concisas e poderosas. Um exemplo está disponível em <<https://medium.com/@sergiocosta/paradigma-funcional-3194924a8d20>>.

²² Um grafo é um par de conjuntos: um conjunto de coisas conhecidas como vértices e um conjunto de coisas conhecidas como arcos. Cada arco é um par ordenado de vértices. O primeiro vértice do par é a ponta inicial do arco e o segundo é a ponta final. Disponível em <https://www.ime.usp.br/~pf/algoritmos_para_grafos/aulas/graphs.html#graph>.

A habilidade EF07MA14 que trata do reconhecimento de seqüências recursivas e não recursivas é uma das habilidades da BNCC/Matemática cuja escrita está mais próxima da habilidade específica PC07AB02, pois essa enfatiza o conceito de recursividade. Destaca-se que o estudo de seqüências é um dos objetos de conhecimento, segundo a BNCC/Matemática a ser explorado ao longo do Ensino Fundamental, desde o 1º ano dos Anos Iniciais. Assim, entende-se que o professor irá propor atividades para que os estudantes se apropriem desse conceito e, para tanto, eles terão que identificar/reconhecer os padrões (numéricos, geométricos, figurais). O Quadro 5 apresenta um exemplo de atividade que o professor pode abordar com os estudantes, relacionando com a programação em blocos.

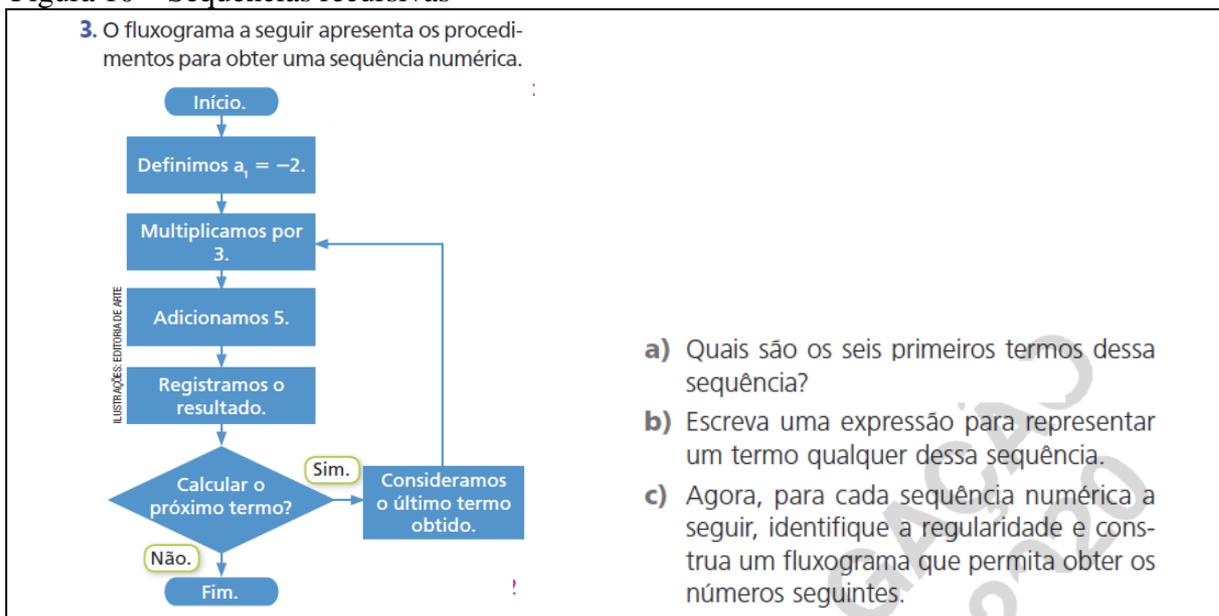
Quadro 5 – Sequências Figurais no Scratch

Atividade	Código no Scratch
<p>Escreva um <i>script</i> que permita determinar o número de círculos da seqüência abaixo em qualquer posição.</p> 	

Fonte: Dados da pesquisa.

Percebe-se que para a elaboração do código é necessário, além da identificação do padrão e sua representação algébrica ($n^2 + n$, onde n é o valor da posição de cada figura), utilizar operadores relacionais (=), números aleatórios (para que cada vez que o código seja iniciado peça o número de círculos de figura em uma posição diferente) e condicionais (se <> então <> senão <>). Outra atividade que explora de forma mais direta o conceito de recursão é exposta na Figura 10.

Figura 10 – Sequências recursivas



Fonte: Souza (2018, p. 72).

Em relação aos recursos apresentados pelo CIEB para habilidade PC07AB02, os autores indicam a leitura do texto “Padrões Matemáticos: A arte racional”, no qual o autor apresenta exemplos de padrões, em especial, o número PHI (φ - número de ouro) e os fractais. O texto pode auxiliar o professor de Matemática a elaborar atividades que explorem o conceito de recursão, em especial, a sequência de Fibonacci, citada no artigo. Além desse material, os autores do CIEB sugerem uma sequência de atividades direcionadas à área da Computação, em específico, para o entendimento de algoritmos recursivos. A definição de recursividade e os exemplos apresentados são adequados para o trabalho com 7º ano, trazendo exemplo a partir das bonecas russas. Na sequência a ideia de fatorial é explorada para exemplificar a recursividade. Entende-se que esse exemplo não é adequado para o 7º ano, pois o conceito de fatorial é, geralmente, explorado no Ensino Médio.

Quanto as atividades e/ou recursos sugeridos no currículo do CIEB, identificou-se alguns sites que apresentam informações sobre conceitos a serem abordados no 7º ano (por exemplo, funções e procedimentos, grafos e algoritmos recursivos), sugestões de atividades desplugadas, propostas no livro intitulado Computer Science Unplugged²³, alguns vídeos que exploram a ideia de algoritmos (por exemplo, Billion Humans), e a linguagem de programação indicada é o Portugol.

²³ Ressalta-se que a referência está em inglês, mas uma versão em português deste material pode ser encontrada no seguinte endereço < <http://desplugada.ime.unicamp.br/>>.

4.3 Análise das propostas curriculares para o 8º ano

Na proposta do CIEB para o 8º ano são indicadas seis habilidades relacionadas ao eixo PC (PC08DE01, PC08AB01, PC08AB02, PC08RP01, PC08AL01, PC08AL02). Estas habilidades destacam: conceito de paralelismo²⁴; conversão de algoritmo na linguagem natural para linguagem de programação; algoritmo de pesquisa de dados; identificação de padrões com foco nas redundâncias; uso e manipulação de estruturas de dados. Foram associadas a essas habilidades seis habilidades da BNCC/Matemática (EF08MA03, EF08MA04, EF08MA06, EF08MA09, EF08MA10, EF08MA11), sendo que EF08MA09 e EF08MA10 foram relacionadas a PC08AL01 e PC08AL02.

Verifica-se que as habilidades da unidade temática Álgebra, indicadas no Quadro 4, estão no currículo do CIEB e a elas foram acrescentadas EF08MA06 (resolver e elaborar problemas que envolvam cálculo do valor numérico de expressões algébricas) e EF08MA09 (resolver e elaborar, com e sem uso de tecnologias, problemas que possam ser representados por equações polinomiais de 2º grau do tipo $ax^2 = b$), bem como duas habilidades da unidade temática Números (EF08MA03, EF08MA04) que tratam de problemas de contagem e envolvendo porcentagem. Assim, constata-se que a habilidade da unidade temática Geometria (EF08MA16) não foi associada a nenhuma habilidade do eixo PC.

A habilidade EF08MA03, conforme já mencionado, refere-se à resolução de problemas de contagem, utilizando como estratégia o princípio multiplicativo. Assim, para que ela possa contribuir no desenvolvimento de PC08DE01 (conceito de paralelismo) é necessário construir num ambiente de programação, por exemplo o Scratch, situações específicas de contagem²⁵ e o código seja estruturado de modo que ações ocorram ao mesmo tempo (execução em paralelo). Outra habilidade da BNCC/ Matemática associada a PC08DE01 é EF08MA11. Entende-se que esta habilidade não está diretamente relacionada com conceito de paralelismo, assim como EF08MA03. Isso porque ela trata da identificação de regularidades, apresentadas em sequências numéricas recursivas, e requer a construção de algoritmo, representado por meio de um fluxograma, para determinar os próximos termos da sequência, o que conduz associá-la ao conceito reconhecimento de padrões do eixo do PC e não a decomposição como sugerido pelos autores do CIEB.

²⁴ Segundo Chiovatto (2019) paralelismo é uma forma de computação em que vários cálculos são realizados ao mesmo tempo, operando sob o princípio de que grandes problemas, geralmente, podem ser divididos em problemas menores, que então são resolvidos concorrentemente (em paralelo). Para Brennan e Resnick (2012), ao pesquisarem sobre o uso do Scratch entendem paralelismo como a realização de ações que ocorrem ao mesmo tempo.

²⁵ Um exemplo desta situação está disponível em <<https://scratch.mit.edu/projects/494262944>>.

Uma atividade que explora os conceitos e as formas de representação expostos em EF08MA11 pode ser observada na Figura 11. Os autores da coleção de livros didáticos entendem que essa atividade contribui no desenvolvimento de EF08MA11 porque os estudantes terão a oportunidade de completar um fluxograma que representa o processo de determinação dos números de uma sequência numérica recursiva em que cada termo, a partir do segundo, é igual ao anterior dividido por 2 (ou multiplicado por 1/2).

Figura 11 – Atividade envolvendo sequência numérica recursiva

PENSAMENTO COMPUTACIONAL

Analise a sequência recursiva (1.024, 512, 256, 128, 64, ...).

a) A partir do segundo termo, como podemos expressar um termo qualquer dessa sequência com base no(s) termo(s) anterior(es)? $a_n = \frac{1}{2} \cdot a_{n-1}$

b) Copie e complete as áreas cinza do esquema ao lado de forma que ele nos permita descrever visualmente como obter o enésimo termo da sequência.

c) É possível escrever o enésimo termo dessa sequência sem a necessidade de saber o termo anterior. Converse com um colega e descubram como isso pode ser feito. (Dica: Escrevam os termos da sequência como potências de base 2.) $a_n = 2^{10 - (n-1)}$

```
graph TD
    Start[Calcular o enésimo termo] --> Check[Verifico a posição do termo desejado.]
    Check --> IsFirst{É o primeiro termo?}
    IsFirst -- sim --> Box1[ ]
    IsFirst -- não --> Box2[ ]
    Box1 --> Calc((Calculo o termo da posição n-1 e multiplico por 1/2))
    Box2 --> Calc
    Calc --- Def[Defino como 1.024.]
    Def --> Return[Devolvo o termo calculado.]
    Return --> End[ ]
```

Fonte: Gay et al. (2019, p. 27).

Destaca-se que o professor pode solicitar que os estudantes construam algoritmos representados em linguagem de programação em blocos, por exemplo o Scratch, que permitam determinar o próximo termo da sequência dado o termo anterior e este pode ser gerado de modo aleatório.

A habilidade EF08MA04 foi escolhida pelos autores do documento como uma possibilidade de desenvolver duas habilidades do PC relacionadas à abstração, a saber: PC08AB01 – converter um algoritmo em linguagem natural para uma linguagem de programação; PC08AB02 – conhecer os algoritmos de pesquisa em dados. Compreende-se que como a habilidade da matemática escolhida refere-se ao conceito de porcentagem, especificamente, ela não contribui tanto para desenvolver as habilidades do PC supracitadas quanto habilidades da unidade temática álgebra que enfatizam a conversão entre representações matemáticas, por exemplo, conversão de uma situação dada em linguagem natural para representação algébrica.

Outro exemplo, é a situação exposta na Figura 11. Atividades como esta favorecem a conversão entre representações matemáticas, pois é preciso identificar as regularidades na

representação numérica e para generalizar é preciso representar algebricamente, além disso, como já mencionado, pode ser elaborado um algoritmo na forma de fluxograma e depois convertido para linguagem de programação, por exemplo, Scratch.

Talvez a habilidade EF08MA04 tenha sido escolhida porque no seu texto há ênfase ao uso de tecnologias digitais. Ressalta-se que as tecnologias digitais, geralmente, utilizadas nas aulas de Matemática são softwares (GeoGebra) e não ambientes de programação como sugerem os autores do documento para essas habilidades. Além disso, dos recursos sugeridos pelos autores do CIEB, percebe-se que a atividade desplugada²⁶ não está relacionada ao conceito de porcentagem. Esta atividade pode contribuir na compreensão de conceitos relacionados ao deslocamento e localização no plano, ideias estas fundamentais no desenvolvimento do pensamento geométrico.

A habilidade EF08MA06, relacionada a resolução e elaboração de problemas que envolve cálculo do valor numérico de expressões algébricas, está associada a habilidade PC08RP01, que trata da importância da identificação de padrões na compreensão de dados. Entende-se que a habilidade da área da matemática contribui de forma restrita no desenvolvimento de capacidades ligadas a identificação de padrões, pois as situações propostas, geralmente, já apresentam a expressão algébrica e o aprendiz precisa apenas substituir os valores numéricos dados, em outras palavras, o aprendiz não precisa analisar a situação problema, identificando o que é comum para determinar a expressão algébrica. Assim, a habilidade matemática escolhida não contribui para que o aprendiz entenda a importância da identificação de padrões, conforme sugerem os autores do CIEB. A atividade desplugada sugerida trata da identificação de padrões em palavras, logo, não se refere a expressões algébricas.

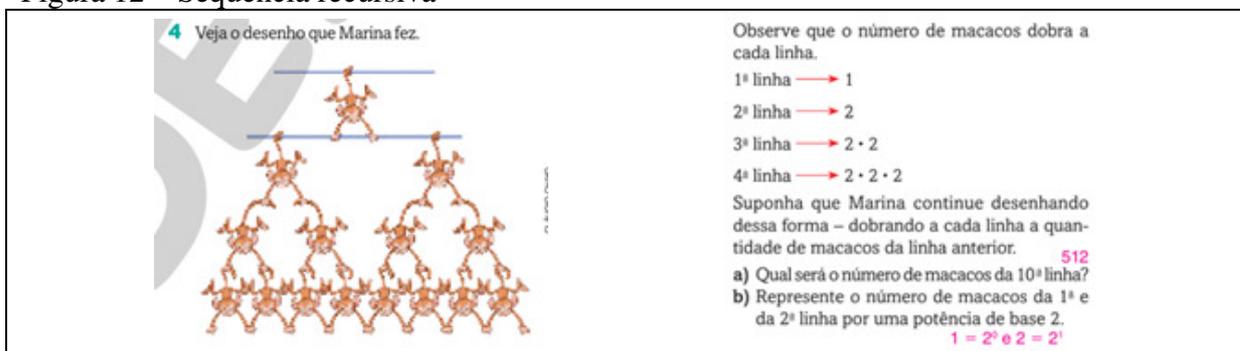
A habilidade PC08AL01 refere-se à construção de algoritmos por meio de uma linguagem de programação e está associada a duas habilidades da área da matemática (EF08MA09, EF08MA10). Como a habilidade EF08MA10 trata especificamente da construção de algoritmos, entende-se que o professor de matemática ao explorá-la estará contribuindo para o desenvolvimento do PC, em particular, da habilidade PC08AL01. Um exemplo de situação que pode ser abordada nas aulas de matemática é exposto no Quadro 5. Contudo, é preciso

²⁶ Segundo Ferreira et al. (2015, p. 257), são atividades que estimulam o raciocínio computacional sem o uso de computadores ou quaisquer outros recursos eletroeletrônicos, adequando-se melhor em espaços em que a infraestrutura tecnológica é deficiente ou ausente. Conforme informações do site Computação Desplugada (<http://desplugada.ime.unicamp.br/>), essas atividades exploram conceitos e problemas do mundo da computação para a Educação Básica sem utilizar nenhum computador ou equipamento eletrônico. As atividades utilizam jogos, desafios e quebra-cabeças que usam materiais simples como lápis, papel, caneta, entre outros.

mencionar que na BNCC do Ensino Fundamental a representação sugerida para os algoritmos construídos é o fluxograma. O uso de uma linguagem de programação é mencionado apenas na BNCC do Ensino Médio, o que pode limitar o desenvolvimento da habilidade relacionada ao PC. Com base nas ideias apresentadas na seção 2, compreende-se que linguagens de programação, principalmente do tipo em bloco, podem ser exploradas desde os anos iniciais.

Outro exemplo de atividade que pode contribuir no desenvolvimento da habilidade EF08MA10 e conseqüentemente de habilidades do eixo do PC é apresentada na Figura 12. Nela, os alunos terão a oportunidade de completar um esquema que representa o processo de determinação dos números de uma seqüência figural numérica recursiva em que cada termo, a partir do segundo, é igual ao anterior dividido por 2.

Figura 12 – Sequência recursiva



Fonte: Bianchini (2018, p. 16).

Quanto a habilidade EF08MA09 que envolve equações do 2º grau incompletas, compreende-se a partir das práticas e das atividades propostas em livros didáticos que as situações envolvendo equações do 2º grau requerem apenas, na maioria das vezes, a aplicação de uma fórmula, o que não contribui para que o aprendiz desenvolva estratégias para construir algoritmos. Além disso, essas habilidades da matemática estão relacionadas a habilidade PC08AL02 que trata do uso e manipulação de estrutura de dados. Como essas habilidades da matemática envolvem conceitos de seqüências recursivas e equações do 2º grau, entende-se que habilidades ligadas a unidade temática Estatística e Probabilidade poderiam contribuir mais do que essas habilidades escolhidas, pois possibilitam desenvolver habilidades para apurar, organizar, representar, interpretar e analisar dados em uma variedade de situações, de maneira a compreender e também a tomar decisões adequadas.

A Figura 13 apresenta uma atividade que explora os conceitos e representações indicados na habilidade EF08MA16, habilidade esta não mencionada no currículo do CIEB. Segundo os autores da coleção, nessa atividade (Figura 13), os estudantes devem descrever os passos (algoritmo na linguagem natural) para construir um hexágono regular de lado l . Após,

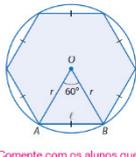
devem construir um hexágono de lado medindo 3 cm, usando o algoritmo na linguagem natural; e, por fim, completar os três passos descritos no fluxograma para a construção de um hexágono regular de lado l .

Figura 13 – Construção de um hexágono

PENSAMENTO COMPUTACIONAL

A medida do lado de um hexágono regular pode ser escrita em função da medida do raio da circunferência circunscrita a ele.

Observe como Júlio escreveu a medida l do lado do hexágono regular em função da medida r do raio da circunferência circunscrita a ele.



Como o triângulo OAB é isósceles, temos:
 $med(\hat{A}) = med(\hat{B})$
 Assim, $med(\hat{O}) + med(\hat{A}) + med(\hat{B}) = 180^\circ$
 $60^\circ + med(\hat{A}) + med(\hat{A}) = 180^\circ$
 $60^\circ + 2 \cdot med(\hat{A}) = 180^\circ$
 $med(\hat{A}) = 60^\circ$
 Ou seja, o triângulo OAB é equilátero.
 Então, $l = r$

Comente com os alunos que, nesse caso, como o ângulo central de um hexágono regular mede 60° , para traçar esse ângulo poderíamos usar um esquadro com ângulos de medidas 30° , 60° e 90° .

Portanto, a medida do raio da circunferência circunscrita ao hexágono é igual à medida do lado do hexágono.

Sabendo desse fato, podemos traçar um hexágono regular com base na medida l de seu lado. Para isso, basta traçar uma circunferência com raio medindo l e, em seguida, fazer como Ana Paula, na página anterior, e traçar o hexágono inscrito nessa circunferência.

A medida do ângulo central do hexágono regular é 60° , pois: $360^\circ : 6 = 60^\circ$. Como o triângulo OAB é isósceles e a soma das medidas dos ângulos internos é 180° , descobri que $med(\hat{A}) = med(\hat{B}) = med(\hat{O})$, ou seja, o triângulo OAB é equilátero.



1. Trace no caderno um hexágono regular de lado medindo 3 cm.
2. Descreva em seu caderno os passos que podem ser seguidos para traçar um hexágono regular de lado medindo l .
3. Depois, analise o esquema ao lado, com os procedimentos que podem ser seguidos para traçar um hexágono regular com lado medindo l . Copie esse esquema em seu caderno completando-o.

```

    graph TD
      Inicio[Início] --> Passo1[Passo 1  
Usando o compasso, trace uma circunferência com raio de medida l e, usando o transferidor, marque um ângulo de 60 graus; raio: l; 60 graus]
      Passo1 --> Passo2[Passo 2  
Com o compasso, divida a circunferência em 6 partes de l; 6; 60 graus]
      Passo2 --> Passo3[Passo 3  
Cada ponto encontrado na divisão da circunferência é um vértice do hexágono. Então, trace segmentos de reta com extremidades em dois pontos consecutivos. O hexágono assim construído terá lados medindo l]
      Passo3 --> Fim[Fim]
      Fim --> Resultado[hexágono; segmentos de reta; l]
    
```

Fonte: Gay et al. (2018, p. 142).

Na Figura 14, os autores solicitam o mesmo processo de construção, porém pedem que os educandos criem o fluxograma, descrevendo o processo do início ao fim sem nenhum encaminhamento inicial.

Figura 14 – Construção de um hexágono

53. Marcela deseja construir um hexágono regular utilizando esquadro e compasso.

a) Sabendo que a medida do ângulo central de um hexágono regular é 60° , escreva um passo a passo que possibilite a Marcela fazer essa construção. Em seguida, organize-o em um fluxograma.

Fonte: Pataro e Balestri (2018, p. 242).

Quanto as atividades e/ou recursos sugeridos no currículo do CIEB, identificou-se, assim como no 7º ano, alguns vídeos que exploram a ideia de algoritmos (por exemplo, Billion Humans), sugestões de atividades desplugadas, propostas no livro intitulado Computer Science Unplugged, e a linguagem de programação indicada é o Portugol. Além disso, verificou-se sugestões de atividades voltadas a aprendizagem de programação em diferentes linguagens, disponíveis no site do projeto URI Online Judge.

4. 4 Análise das propostas curriculares para o 9º ano

A proposta do CIEB para o 9º ano apresenta três habilidades a serem desenvolvidas relacionadas ao eixo PC (PC09DE01, PC09AB01, PC09AL01). Estas habilidades destacam: compreensão de programas modulares²⁷; importância da recursividade; construção de algoritmos que usem recursão. Foram associadas a essas habilidades três habilidades da BNCC/Matemática (EF09MA03, EF09MA04, EF07MA05), todas da unidade temática Números. Assim, a única habilidade indicada no Quadro 4 que trata diretamente da construção de algoritmo no 9º ano não foi associada a nenhuma habilidade do eixo PC pelos autores do CIEB.

Compreende-se que a habilidade EF09MA03, que trata do cálculo de números reais, inclusive potências com números fracionários, foi mencionada, pelos autores do documento, com o intuito de exemplificar a construção de programas modulares e a importância de reutilizá-los (PC09DE01). Isso porque a elaboração de um programa modular para cálculo da potência com expoentes fracionários permite reaproveitamento da operação em outros momentos ou no mesmo programa. Além disso, entende-se que a programação modular exige a mobilização e articulação de vários conceitos da computação que talvez alunos do 9º ano ainda não tenham construído. O site sugerido com o objetivo de explicar o que é uma programação modular pode não ser suficiente para o professor de matemática organizar atividades que contribuam no desenvolvimento das habilidades sugeridas.

A habilidade PC09AB01 que trata da importância da recursividade na elaboração de algoritmo foi associada a uma habilidade da unidade temática Números, como já mencionado, que envolve cálculos com números reais (EF09MA04). A ideia de recursividade na matemática, conforme já mencionado, geralmente, é explorada ao trabalhar conceitos da área da Álgebra. Assim, entende-se que para contribuir no desenvolvimento da habilidade PC09AB01 nas aulas de matemática poderiam ter sido selecionadas habilidades da unidade temática Álgebra. A mesma análise pode ser feita para as habilidades PC09AL01 e EF09MA05, visto que a habilidade relacionada ao PC trata do conceito de recursão e a habilidade da área da matemática é da unidade temática Números.

A habilidade da BNCC/Matemática EF09MA15, que não foi explorada no currículo do CIEB, tem grande potencialidade para desenvolver o PC, pois requer a elaboração de um algoritmo que descreva figuras geométricas, em específico, polígonos regulares. A Figura 15

²⁷ Segundo De Jesus (2016, p. 17), é uma programação na qual acontece a divisão de um código extenso em partes menores durante a sua construção ou refatoração.

apresenta um algoritmo na linguagem de programação Scratch que permite a construção de polígonos regulares como recomenda a BNCC.

Figura 15 – Sequência de blocos para a criação de um polígono no Scratch

<p>Construa um código que faça a construção de um polígono regular, conforme o número de lados informado pelo usuário.</p>	 <p>A sequência de blocos de programação Scratch para a criação de um polígono regular é a seguinte:</p> <ul style="list-style-type: none">quando for clicadová para x: 0 y: 0aponte para a direção: 90apague tudolevante a canetamude a cor da caneta para: (selecione uma cor)mude o tamanho da caneta para: 2use a canetapergunte: Informe o número de lados do polígono a ser construído e esperemude: numero_lados para respostapergunte: Informe o comprimento do lado do polígono a ser construído e esperemude: comprimento_lado para respostarepita: numero_lados vezes mova: comprimento_lado passos gire: 360 / numero_lados graus
--	--

Fonte: Dados da pesquisa.

Em relação as atividades e/ou recursos sugeridos no currículo do CIEB, identificou-se, assim como no 8º ano, sugestões de atividades voltadas a aprendizagem de programação em diferentes linguagens, disponíveis no site do projeto URI Online Judge, recomendações para utilizar a linguagem de programação Portugol, e um site que expõe informações sobre programação modular.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presença de tecnologias, principalmente, tecnologias digitais, no cotidiano das pessoas exige que a escola repense as práticas pedagógicas, de modo que tanto professores quanto estudantes não sejam apenas consumidores dessas tecnologias, mas que possam fazer parte do processo de desenvolvimento, reconhecendo “as potencialidades das tecnologias digitais para a realização de uma série de atividades relacionadas a todas as áreas do conhecimento, a diversas práticas sociais e ao mundo do trabalho” (BRASIL, 2018, p. 474). Para tanto, percebeu-se que pesquisadores (WING, 2006; RAABE; COUTO; BLIKSTEIN, 2020; RIBEIRO; FOSS; CAVALHEIRO, 2020; BRACKMANN et al., 2020) e propostas curriculares nacionais (SBC, 2017; BRASIL, 2018; CIEB, 2018) e internacionais tem

defendido a inserção de ideias relacionadas à Computação na Educação Básica. Mas, como essa inserção vem sendo proposta no Brasil? Na busca por responder esta e outras questões surgiu o interesse por investigar como a BNCC propõe para a área de Matemática o trabalho com aspectos relacionados à Computação, em especial, ao desenvolvimento do PC e como o currículo do CIEB, documento elaborado para delimitar quais objetos de conhecimentos e habilidades da área da Computação devem/podem ser abordados na Educação Básica, articula essas ideias às propostas na BNCC.

Nesta perspectiva, buscou-se identificar na BNCC/Matemática as competências e habilidades relacionadas ao desenvolvimento do PC, em particular, as habilidades que requerem a construção de algoritmos. A análise revelou que essas habilidades enfatizam a construção de algoritmos e suas representações na linguagem natural e por meio de fluxogramas. Foram identificadas 11 habilidades, distribuídas em todos os anos, sendo três no 6º ano, quatro no 7º ano, três no 8º ano e uma no 9º ano. Sublinha-se que, fluxograma é um objeto de conhecimento do 6º ano, ou seja, o professor de matemática precisa ensinar como construir e como utilizar esta representação na resolução de problemas. A habilidade relacionada a essa representação é EF06MA04 (unidade temática números), habilidade esta destacada no currículo do CIEB para este ano.

Em relação a distribuição das habilidades nas unidades temáticas da Matemática, percebeu-se que a maioria envolve conceitos da unidade Geometria (cinco habilidades), contemplando no mínimo uma habilidade em cada ano, seguido de conceitos da unidade Números (três habilidades), de conceitos da unidade Álgebra (duas habilidades), e, por fim, conceitos da unidade Probabilidade e Estatística (uma habilidade). Ainda, na unidade temática Grandezas e Medidas não foi identificada nenhuma habilidade e a única unidade temática que contempla habilidades em todos os anos é a Geometria.

Entende-se que para desenvolver as habilidades identificadas na BNCC/Matemática o professor terá que trazer a análise e construção de algoritmos para o centro do processo de ensino e aprendizagem, ou seja, o foco deverá estar no processo de resolução de problemas e não apenas na solução. Para isso, o trabalho com as várias formas de representar um algoritmo precisa ser explorado, isto é, solicitar a construção do algoritmo em linguagem natural (descrever o passo a passo para solucionar o problema) ou a elaboração de um fluxograma (descrição do algoritmo em uma notação que combina elementos gráficos e textuais) e, também, a utilização de uma linguagem de programação, por exemplo, o Scratch.

Nesta pesquisa, buscou-se, também, verificar como as habilidades indicadas na BNCC/Matemática foram abordadas no currículo do CIEB, especificamente, no eixo PC. A

análise apontou que nem todas as habilidades da BNCC relacionadas ao PC foram associadas às habilidades do CIEB, em particular, as da unidade temática Geometria, assim como a da unidade temática Probabilidade e Estatística. Uma interpretação para este resultado pode estar relacionada ao fato de que as habilidades da Geometria requerem a elaboração de algoritmos para a construção de figuras geométricas, em particular, polígonos, destacando, para isso, instrumentos de desenhos ou softwares de Geometria Dinâmica, o que não é o foco da proposta do CIEB para os Anos Finais do Ensino Fundamental, visto que valorizam a construção de algoritmos em linguagens de programação, por exemplo, Portugol. Além disso, das 15 habilidades da BNCC/Matemática associadas a habilidades do eixo PC na proposta do CIEB, nove são habilidades que envolvem conceitos da unidade temática Números e as demais são da unidade temática Álgebra.

Compreende-se que conceitos de todas as unidades temáticas da BNCC/Matemática podem contribuir na aprendizagem de conceitos do PC (abstração, decomposição, reconhecimento de padrões, algoritmo), principalmente, se a construção do algoritmo for o foco da aula de matemática, como já mencionado, e indicado na BNCC. Contudo, o trabalho com habilidades da unidade temática Álgebra, em particular, as que tratam do conceito de função e seu caso particular sequências, indicadas na BNCC/Matemática desde os anos iniciais e evidenciadas nos anos finais, podem trazer contribuições mais efetivas para o desenvolvimento do PC, pois a maioria das atividades exige abstração (identificação dos dados essenciais para resolver o problema) e identificação de padrões que permite a generalização.

Deve-se pontuar que algumas atividades propostas pelo currículo do CIEB estão no idioma inglês, o que pode ser um empecilho para o professor, pois nem todos dominam esse idioma e algumas envolvem conceitos específicos da Computação que geralmente não são dominados pelos professores, em particular, de Matemática. Além disso, muitas dessas atividades não apresentam relação direta com conceitos matemáticos e as que possuem envolvem conceitos não previstos para o ano indicado.

Ressalta-se que, a proposta do CIEB é um ponta pé inicial para a inserção do PC na Educação Básica, pois apresenta um conjunto de atividades que podem contribuir para que os estudantes sejam protagonistas de sua própria aprendizagem, tendo autonomia de resolver problemas e tomar decisões, bem como busca articulação com outras áreas do conhecimento. Essa articulação pode ser melhorada por meio do desenvolvimento de pesquisas como esta que se dedicam a analisar a forma como as habilidades de cada área da BNCC foram associadas aos três eixos – cultura digital, pensamento computacional e tecnologia digital, propostos no currículo do CIEB.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, M.; SILVA, C.; OLIVEIRA, T. Desenvolvendo games e aprendendo matemática utilizando o Scratch. In: **SBC – Proceedings of SBGames**, 2013. Disponível em < http://www.sbgames.org/sbgames2013/proceedings/cultura/Culture-5_short.pdf>. Acesso em: 02 nov. de 2020.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. (L. de A. Rego & A. Pinheiro, Trad.). Lisboa: Edições 70, 1977.

BARICHELLO, L. Pensamento Computacional. In: **O Livro Aberto de Matemática**, 2021. Disponível em < <https://umlivroaberto.org/producao/pensamento-computacional/>>. Acesso em: 25 set. de 2021.

BIANCHINI, E. **Matemática: Bianchini 8º ano**. São Paulo: Moderna, 2018.

BORBA, M. C.; ARAUJO, J. L. **Pesquisa qualitativa em educação matemática**. Autêntica Editora, 2004.

BRACKMANN, C. P.; CASLI, D. A.; GONZÁLEZ, M. Panorama global da adoção do pensamento computacional. In: RAABE, A.; ZORZO, A.; BLIKSTEIN, P. (Org.). **Computação na Educação Básica: fundamentos e experiências**. Porto Alegre: Penso, 2020.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. Formação de professores do ensino médio, Etapa II - Caderno V: Matemática / Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica; Curitiba: UFPR/Setor de Educação, 2014.

BRASIL. **Ministério da Educação**. Base Nacional Comum Curricular. Ensino Fundamental. Brasília, 2018.

BRASIL. **Ministério da Educação**. Sistema de avaliação da educação básica: documentos de referência. Brasília: DAEB, 2018. Disponível em < http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf> Acesso em: 10 out. de 2020.

BRENNAN, K.; RESNICK, M. **Using artifact-based interviews to study the development of computational thinking in interactive media design**. Paper presented at annual American Educational Research Association meeting, Vancouver, BC, Canadá, 2012. Disponível em: https://dam-prod.media.mit.edu/x/files/%7Ekbbrennan/files/Brennan_Resnick_AERA2012_CT.pdf. Acessado em: 22 jan. 2021.

CENTRO DE INOVAÇÃO PARA A EDUCAÇÃO BRASILEIRA (CiEB). Currículo de Referência em Tecnologia e Computação. Disponível em <<http://curriculo.cieb.net.br/curriculo>>. Acesso em: 09 nov. de 2020.

CHIOVATTO, Milene. Watson, uso de Inteligência Artificial (AI) e processos educativos em museus. **Revista Docência e Cibercultura**, v. 3, n. 2, p. 217-230, 2019. Disponível em <

<https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/re-doc/article/view/40293>>. Acesso em: 22 set. de 2021.

DANTE, L. R. **Teláris matemática, 6º ano**: ensino fundamental, anos finais. 3. ed. São Paulo: Ática, 2018.

DANTE, L. R. **Teláris matemática, 7º ano**: ensino fundamental, anos finais. 3. ed. São Paulo: Ática, 2018.

DE CARVALHO, A. M. P. Fundamentos teóricos e metodológicos do ensino por investigação. In: **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 18, n.3, 2018. Disponível em < <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4852>>. Acesso em: 20 set. de 2020.

DE JESUS, K. F. Os mandamentos da programação modular em Java. 2016. Disponível em < <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/ESBF-A9CNVP>>. Acesso em: 23 set. de 2021.

DISESSA, A. A. Computational Literacy and “The Big Picture” Concerning Computers in Mathematics Education. **Mathematical Thinking and Learning**, v. 20, n. 1, p. 3–31, 2018.

FERREIRA, A. C. et al. Experiência prática interdisciplinar do raciocínio computacional em atividades de computação desplugada na educação básica. In: **Anais do Workshop de Informática na Escola**. 2015. p. 256.

FIORENTINI D.; LORENZATO, S. **Investigação em Educação Matemática: Percursos Teóricos e Metodológicos**. Campinas: Autores Associados, 2006. (Coleção Formação de Professores).

GAY, M. R. G.; SILVA, W. R. **Araribá Mais: Matemática**. São Paulo: Moderna, 2018.

GIOVANNI, J. CASTRUCCI. B. **A conquista da matemática**. São Paulo: FTD, 2018.

LIUKAS, L. Olá, Ruby: uma aventura pela programação. Trad: Stephanie C. L. Fernandes. 1ª ed. São Paulo: Companhia das Letrinhas, 2019.

MARTINS, A. R.; TEIXEIRA, A. C. Da experiência na educação para a informática educativa. **Revista Brasileira de Ensino Superior**, v. 1, n. 2, p. 34-41, 2015. Disponível em <<https://seer.imes.edu.br/index.php/REBES/article/view/909>>. Acesso em: 08 nov. de 2020.

MORAIS, A. D.; FAGUNDES, L. C.; MATTOS, E. B. V. A matemática do Squeak Etoys e educação matemática: uma perspectiva de projetos de aprendizagem. In: **Ciência Educação, Bauru**, v. 23, n. 2, p. 455-473, 2017. Disponível em <<https://www.scielo.br/pdf/ciedu/v23n2/1516-7313-ciedu-23-02-0455.pdf>>. Acesso em: 28 out. de 2020.

MORETTI, V. F. O pensamento computacional no ensino básico: potencialidades de desenvolvimento com o uso do Scratch. Trabalho de Conclusão (graduação), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Matemática e Estatística, Porto Alegre, 2019. Disponível em

<<https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/199282/001100942.pdf?sequence=1&isAllowed=y>>. Acesso em: 28 out. de 2020.

PATARO, P. M.; Balestri, R. **Matemática essencial 8º ano**. 1ª edição. Ed. Scipione. São Paulo, 2018.

PATARO, P. M.; Balestri, R. **Matemática essencial 9º ano**. 1ª edição. Ed. Scipione. São Paulo, 2018.

PEREIRA, J.; PONTE, J. P. Promover o raciocínio matemático dos alunos: Uma investigação baseada em design. In: **Bolema**, v. 32, n. 62, p. 781-801, 2018. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/bolema/v32n62/1980-4415-bolema-32-62-0781.pdf>>. Acesso em: 23 out. de 2020.

RAABE, A.; COUTO, N. E. R.; BLIKSTEIN, P. Diferentes abordagens pra a computação na educação básica. In: RAABE, A.; ZORZO, A.; BLIKSTEIN, P. (Org.). **Computação na Educação Básica: fundamentos e experiências**. Porto Alegre: Penso, 2020.

RIBEIRO, L.; FOSS, L.; CAVALHEIRO, S. **Entendendo o pensamento computacional**. In: RAABE, A.; ZORZO, A.; BLIKSTEIN, P. (Org.). **Computação na Educação Básica: fundamentos e experiências**. Porto Alegre: Penso, 2020.

SANTOS, F. M. Análise de conteúdo: a visão de Laurence Bardin. In: **Revista eletrônica de Educação**, v. 6, n. 1, mai., 2012.

SBC. Diretrizes para ensino de Computação na Educação Básica, Sociedade Brasileira de Computação. Disponível em <<https://www.sbc.org.br/documentos-da-sbc/send/203-educacao-basica/1220-bncc-em-itinerario-informativo-computacao-2>> 2017. Acesso em: 03 nov. de 2020.

SBC. Itinerário Formativo da computação. Disponível em <<https://www.sbc.org.br/documentos-da-sbc/summary/203-educacao-basica/1216-itinerario-informativo-da-computacao>> 2019. Acesso em: 03 nov. de 2020.

SOUSA, R. M.; LENCASTRE, J. A. Scratch: uma opção válida para desenvolver o pensamento computacional e a competência de resolução de problemas. In: **Atas do 2.º Encontro sobre Jogos e Mobile Learning**. Braga: CIEd, 2014. Disponível em <http://repositorium.sdum.uminho.pt/bitstream/1822/29944/1/RuiSousa%26JALencastre_EJML_2014.pdf>. Acesso em: 05 set. de 2020.

SOUZA, J. R. **Matemática: realidade e tecnologia**. São Paulo: FTD, 2018.

VICARI, R. M.; MOREIRA, A. F.; MENEZES, P. F. B. Pensamento computacional: revisão bibliográfica. Disponível em <<https://lume.ufrgs.br/handle/10183/197566>>. Acesso em: 18 out. de 2020.

VIGANÓ, A. B. et al. Linguagem de programação por meio de smartphones possibilitando aprendizagens matemáticas. **RENOTE**, v. 18, n. 2, p. 531-540, 2020. Disponível em <<https://www.seer.ufrgs.br/renote/article/view/110293>> 2020. Acesso em: 22 set. de 2020.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA (UNIPAMPA). Projeto Político Pedagógico do Curso de Licenciatura em Ciências Exatas. Caçapava do Sul, 2016.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA. **Projeto Político Pedagógico do curso de Ciências Exatas – Licenciatura**. 2018.

WING, J. Pensamento Computacional: Um conjunto de atitudes e habilidades que todos, não só cientistas da computação, ficaram ansiosos para aprender e usar. In: **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**. v. 9, n. 2, 2006. Disponível em <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/4711>>. Acesso em: 09 nov. de 2020.

ANEXO A

Quadro 6 - Proposta CIEB para o 6º ano

Código BNCC	Descrição na BNCC	Código CIEB	Descrição no CIEB	Conceito	Atividades sugeridas e/ou aplicativos sugeridos
EF06MA04	Construir algoritmo em linguagem natural e representá-lo por fluxograma que indique a resolução de um problema simples (por exemplo, se um número natural qualquer é par).	PC06AB01	Interpretar um algoritmo em pseudolinguagem e transpor para uma linguagem de programação visual e vice-versa.	Abstração	<ol style="list-style-type: none"> Scratch - https://scratch.mit.edu/ - Idioma: Português MIT App Inventor - https://appinventor.mit.edu/ - Idioma: Inglês Blockly - https://developers.google.com/ - Idioma: Inglês
		PC06AL01	Experienciar e construir algoritmos com desvios condicionais utilizando uma linguagem de programação visual (blocos).	Algoritmos	<ol style="list-style-type: none"> AlgoRythmics Video "Bubble Sort" https://www.youtube.com/user/AlgoRythmics — Idioma: Inglês Algorithms: Explained and Animated- Android "Bubble Sort" — https://play.google.com/store/apps/details?id=wiki.algorithm.algorithm&hl=en_US&gl=US — Idioma: Inglês Algorithms: Explained and Animated- iOS "Bubble Sort" — https://itunes.apple.com/app/algorithms/id1047532631?l=s=1&mt=8 — Idioma: Inglês
		PC06AL02	Encontrar e solucionar problemas em programas (depurar) utilizando uma linguagem de programação visual (blocos).	Algoritmos	<ol style="list-style-type: none"> Scratch - https://scratch.mit.edu/ - Idioma: Português Cartas Scratch - http://www.computacaonaescola.ufsc.br/wp-content/uploads/2013/09/ScratchCartas_v3print.pdf Idioma: Português Lightbot - https://lightbot.com/flash.html - Idioma: Inglês
		PC06RP01	Identificar padrões de instruções que se repetem em um algoritmo e utilizar um módulo ou função para representar estas instruções.	Reconhecimento de Padrões	<ol style="list-style-type: none"> Funções e Procedimentos https://dicasdeprogramacao.com.br/o-que-sao-funcoes-e-procedimentos/ Idioma: Português

Quadro 7 - Proposta CIEB para o 7º ano

Código BNCC	Descrição na BNCC	Código CIEB	Descrição no CIEB	Conceito	Atividades sugeridas e/ou aplicativos sugeridos
EF07MA07	Representar por meio de um fluxograma os passos utilizados para resolver um grupo de problemas.	PC07AL01	Experienciar e construir diferentes algoritmos com repetições, utilizando uma linguagem de programação textual, identificando as semelhanças com a linguagem de programação visual (blocos).	Algoritmos	1. 7 Billion Humans https://store.steampowered.com/app/792100/7_Billion_Humans/ Idioma: Português 2. Human Resource Machine- Windows http://bit.ly/2mJp7c7 Idioma: Inglês 3. Human Resource Machine- Android http://bit.ly/2JXkV1C Idioma: Inglês 4. Google's Area 120 Grasshopper (para celulares) https://grasshopper.codes/ Idioma: Inglês 5. Portugol Studio- Programe em português http://lite.acad.univali.br/portugol/ Idioma: Português
EF07MA13	Compreender a ideia de variável, representada por letra ou símbolo, para expressar relação entre duas grandezas, diferenciando-a da ideia de incógnita.				
EF07MA05	Resolver um mesmo problema utilizando diferentes algoritmos.				
EF07MA06	Reconhecer que as resoluções de um grupo de problemas que têm a mesma estrutura podem ser obtidas utilizando os mesmos procedimentos.	PC07RP01	Identificar elementos que se repetem em diferentes softwares e compreender a modularização ou reuso de algoritmos.	Reconhecimento de padrões	1. Funções e Procedimentos https://dicasdeprogramacao.com.br/o-que-sao-funcoes-e-procedimentos/ - Idioma: Português

Universidade Federal do Pampa – Campus Caçapava do Sul
 Curso: Ciências Exatas – Licenciatura – Semestre: 1/2021

EF07MA07	Representar por meio de um fluxograma os passos utilizados para resolver um grupo de problemas.	PC07AB01	Conhecer o conceito de grafo e identificar instâncias do mundo real e digital que podem ser representadas por um grafo.	Abstração 1. Computação Desplugada- Atividade 12 (Autômatos de Estados Finitos) https://classic.csunplugged.org/wp-content/uploads/2014/12/CSUnpluggedTeachers-portuguese-brazil-feb-2011.pdf Idioma: Português 2. Computer Science Unplugged Atividade 14 - https://classic.csunplugged.org/wp-content/uploads/2015/03/CSUnplugged_OS_2015_v3.1.pdf Idioma: Inglês 3. Computer Science Illustrated "Pointers and Arrays" http://csillustrated.berkeley.edu/ Idioma: Inglês 4. Plataforma Integrada MEC RED ""Comparing algorithms for the traveling salesman problem"" https://plataformaintegrada.mec.gov.br/ Idioma: Português 5. Encontrando a rota https://pt.khanacademy.org/computing/computer-science/algorithms/intro-to-algorithms/a/route-finding Idioma: Português 6. Representação do grafo https://pt.khanacademy.org/computing/computer-science/algorithms/graph-representation/a/describing-graphs - Idioma: Português
EF07MA14	Classificar sequências em recursivas e não recursivas, reconhecendo que o conceito de recursão está presente não apenas na matemática, mas também nas artes e na literatura.	PC07AB02	Identificar o uso da recursão nas diferentes áreas (artes, literatura, matemática etc.)	

Quadro 8 - Proposta CIEB para o 8º ano

Código BNCC	Descrição na BNCC	Código CIEB	Descrição no CIEB	Conceito	Atividades sugeridas e/ou aplicativos sugeridos
EF08MA03	Resolver e elaborar problemas de contagem cuja resolução envolva a aplicação do princípio multiplicativo.	PC08DE01	Compreender o conceito de paralelismo, identificando ações em algoritmos que podem ser executadas simultaneamente.	Decomposição	1. 7 Billion Humans https://store.steampowered.com/app/792100/7_Billion_Humans/ Idioma: Português
EF08MA11	Identificar a regularidade de uma sequência numérica recursiva e construir um algoritmo por meio de um fluxograma que permita indicar os números seguintes.				
EF08MA04	Resolver e elaborar problemas, envolvendo cálculo de porcentagens, incluindo o uso de tecnologias digitais.	PC08AB01	Interpretar um algoritmo em linguagem natural e convertê-lo em linguagem de programação.	Abstração	1. URI Online Judge (Atividades de nível Iniciante) https://www.urionlinejudge.com.br/judge/pt/login Idioma: Português
		PC08AB02	Conhecer os algoritmos de pesquisa em dados.		1. Computação Desplugada- Atividade 6 https://classic.csunplugged.org/wp-content/uploads/2014/12/CSUnpluggedTeachers-portuguese-brazil-feb-2011.pdf - Idioma: Português 2. Algorithms: Expiained and Animated-Android ("List Search") https://play.google.com/store/apps/details?id=wiki.algorithm.algorithms - Idioma: Inglês 3. Algorithms: Expiained and Animated- iOS ("List Search") https://itunes.apple.com/app/algorithms/id1047532631?Is=1&mt=8 - Idioma: Inglês 4. Busca Binária https://pt.khanacademy.org/computing/computer-science/algorithms/binary-search/a/binary-search Idioma: Português
EF08MA06	Resolver e elaborar problemas que envolvam cálculo do valor numérico de expressões algébricas, utilizando as propriedades das operações.	PC08RP01	Entender a importância da identificação de padrões (redundâncias) para a compressão de dados	Reconhecimento de padrões.	1. Computação Desplugada- Atividade 3 https://classic.csunplugged.org/wp-content/uploads/2014/12/CSUnpluggedTeachers-portuguese-brazil-feb-2011.pdf Idioma: Português

Universidade Federal do Pampa – Campus Caçapava do Sul
 Curso: Ciências Exatas – Licenciatura – Semestre: 1/2021

EF08MA09	Resolver e elaborar, com e sem uso de tecnologias, problemas que possam ser representados por equações polinomiais de 2º grau do tipo $ax^2 = b$	PC08AL01	Experienciar e construir algoritmos de média complexidade utilizando uma linguagem de programação	Algoritmos	1. URI Online Judge (Atividades de nível Iniciante) https://www.urionlinejudge.com.br/judge/pt/login Idioma: Português 2. Portugol Studio- Programe em português http://lite.acad.univali.br/portugol/ Idioma: Português
EF08MA10	Identificar a regularidade de uma sequência numérica ou figural não recursiva e construir um algoritmo por meio de um fluxograma que permita indicar os números ou as figuras seguintes.				
EF08MA10	Identificar a regularidade de uma sequência numérica ou figural não recursiva e construir um algoritmo por meio de um fluxograma que permita indicar os números ou as figuras seguintes.	PC08AL02	Usar e manipular estruturas de dados diversas.	Algoritmos	1. URI Online Judge (Atividades de "Estruturas e Bibliotecas") https://www.urionlinejudge.com.br/judge/pt/login Idioma: Português
EF08MA09	Resolver e elaborar, com e sem uso de tecnologias, problemas que possam ser representados por equações polinomiais de 2º grau do tipo $ax^2 = b$				

Quadro 9 - Proposta CIEB para o 9º ano

Código BNCC	Descrição na BNCC	Código CIEB	Descrição no CIEB	Conceito	Atividades sugeridas e/ou aplicativos sugeridos
EF09MA03	Efetuar cálculos com números reais, inclusive potências com expoentes fracionários.	PC09DE01	Compreender o que são programas modulares e por que incentivar sua reusabilidade, inclusive utilizando orientação a objetos	Decomposição	1. Programação Modular http://www.dei.isep.ipp.pt/~jcoelho/doc/mod.html Idioma: Português
EF09MA04	Resolver e elaborar problemas com números reais, inclusive em notação científica, envolvendo diferentes operações.	PC09AB01	Compreender e identificar em um algoritmo a necessidade de utilizar a recursividade para solucionar um problema	Abstração	1. URI Online Judge (Atividade 1029) https://www.urionlinejudge.com.br/judge/pt/login Idioma: Português
EF09MA05	Resolver e elaborar problemas que envolvam porcentagens, com a ideia de aplicação de percentuais sucessivos e a determinação das taxas percentuais, preferencialmente com o uso de tecnologias digitais, no contexto da educação financeira.	PC09AL01	Desenvolver algoritmos que utilizem recursão, compreendendo os efeitos do escopo de uma variável	Algoritmos	2. Portugol Studio- Programe em português http://lite.acad.univali.br/portugol/ Idioma: Português