

Novos conteúdos e novas habilidades para a área de Matemática e suas Tecnologias

New contents and new skills for Math area and its Technologies

<https://doi.org/10.37001/ripem.v11i1.2539>

Simone Regina dos Reis
Universidade Federal de Santa Maria
simone_reis@msn.com

Leonardo Barichello
<https://orcid.org/0000-0001-9372-454X>
Unicamp
leobar@ime.unicamp.br

Carmen Vieira Mathias
<https://orcid.org/0000-0001-5667-159X>
Universidade Federal de Santa Maria
carmen@ufsm.br

Resumo

No âmbito escolar, conhecer, refletir e discutir e sobre políticas públicas discutir e tomar uma posição a respeito de sua implementação é importante, pois constantemente gestores e educadores são surpreendidos por políticas educacionais que regem toda a estrutura escolar. Com isso, são necessárias reflexões e discussões sobre a construção, abordagem e implementação de tais políticas nas escolas públicas. Nesse cenário, um grupo de professores universitários, pesquisadores e professores em atuação na educação básica está elaborando um material didático destinado ao ensino e aprendizagem de matemática, que esteja em consonância com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e o Novo Ensino Médio (NEM). Assim, o objetivo desse texto é apresentar reflexões realizadas ao elaborar dois capítulos desse material e discutir alguns dos princípios norteadores e características gerais de dois capítulos do referido material. Um dos capítulos é destinado ao ensino e à aprendizagem de projeções cartográficas e o outro à introdução ao pensamento computacional no ensino médio. Quanto ao pensamento computacional, destaca-se que, da forma como está proposto neste momento, a BNCC privilegiou o aspecto algorítmico nas habilidades descritas e limitou sua presença na área de Matemática e suas Tecnologias. Observa-se que o mesmo ocorre com o ensino de Projeções Cartográficas, que, conforme a BNCC, deve ser responsabilidade dos professores de Matemática. Visto que tanto a Base quanto o NEM são realidades impostas, as reflexões apontadas no texto discutem as implicações da inclusão desses objetos do conhecimento no encargo da disciplina de Matemática. Além disso, apresentam-se atividades para que os professores de matemática consigam dar conta dessas novas demandas.

Palavras-chave: Livro Didático. Ensino Médio. BNCC. Pensamento Computacional. Projeções Cartográficas.

Abstract

It is fundamental for schools to understand public policy. However, teachers and staff are constantly surprised by educational policies that affect entire schools. For that reason, it is important to reflect and discuss this issue. In this context, a group of professors, researchers and teachers is working on developing a Mathematics textbook for High School fully aligned with the new Brazilian Curricular Standards (BNCC) and the new regulations for High School (NEM). The aim of this paper is to present the discussions that took place during the development of two chapters of this textbook as well as the design principles and general features of them. One of the chapters is about map projection and the other is about computational thinking. Regarding the latter, BNCC focused exclusively on algorithmic thinking and limited the presence of the topic within Mathematics skills and competences, which is also observed for map projections. Considering that BNCC and NEM are imposed realities, this paper discusses the implications of including such new topics in the mathematics curriculum. Finally, the authors present some activities that teachers can use to be able to comply with these new demands.

Keywords (Times New Roman, 12 pts, negrito): Textbook. High School. Curricular Standards. Computational Thinking. Map projections.

1. Introdução

Conhecer, refletir e discutir sobre políticas públicas faz-se necessário a todo cidadão, visto que sua presença tem sido constante na vida cotidiana de todos os países. No âmbito escolar, o conhecimento, reflexão e discussão sobre tal tema torna-se obrigatório, pois constantemente somos surpreendidos por políticas educacionais, e estas regem toda a estrutura escolar.

Segundo Costa e Silva (2019, p.3), em caráter de urgência e não sem resistências, o Governo Federal instituiu o novo Ensino Médio por meio da Medida Provisória (MP) nº 746/2016 (Lei nº 13.415/2017), atropelando o Plano Nacional de Educação 2014–2024 e todo o debate acumulado. Os autores ainda destacam que as duas medidas promovem profundas alterações na organização e no currículo do ensino médio brasileiro, entre elas o estreitamento da formação, o que despertou descontentamento na sociedade e nos meios acadêmicos.

Andrade e Motta (2020, p.5) ressalta que a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é uma parte do Novo Ensino Médio (NEM), que prevê tanto a reforma no currículo instituída pela BNCC, quanto a reforma na carga horária, instituída pelo programa Ensino Médio em Tempo Integral (EMTI). Os autores Costa e Silva (2019, p.8) e Andrade e Motta (2020, p.5) destacam que, as principais alterações promovidas na LDB (Lei nº 9.394/96) pela reforma do ensino médio são: como disciplinas obrigatórias, nos três anos, somente português, matemática e inglês; a ampliação da carga horária anual de 800 para 1.400 horas; a inclusão obrigatória pela BNCC referente ao Ensino Médio de estudos e práticas de educação física, arte, sociologia e filosofia.

Além disso, os currículos do Ensino Médio deverão levar em conta a formação integral do aluno, de maneira a adotar um trabalho voltado para a construção de seu

projeto de vida, ficando sob responsabilidade das escolas orientar os alunos no processo de escolha de áreas do conhecimento ou de atuação profissional (Costa e Silva, 2019, p.8).

Mediante uma política educacional de extrema importância, foram e continuam sendo necessárias reflexões e discussões sobre a construção, abordagem e implementação nas escolas públicas. Apesar de existir dúvidas quanto ao lugar que o ensino médio ocupa na educação básica (de Oliveira & Silva, 2020), haver outros interesses envolvidos (Costa & Silva, 2019) e muitos desafios a serem enfrentados e superados (Ferreira, Abreu & Louzada-Silva, 2020), a BNCC e o NEM são uma realidade. E, como Mainardes (2006, p.50) destaca, os professores e demais profissionais exercem um papel ativo no processo de interpretação e reinterpretação das políticas educacionais e, dessa forma, o que eles pensam e no que acreditam têm implicações para o processo de implementação das políticas.

Nesse contexto, um grupo de professores universitários, pesquisadores e professores em atuação na educação básica vem pensando em um livro didático destinado ao ensino e aprendizagem de matemática, que esteja em consonância com a BNCC e o NEM, que possa ser utilizado de forma gratuita em escolas de todo o país e cujo conteúdo esteja disponível com licença livre na internet. Tal grupo vem trabalhando desde o ano de 2019, na produção de materiais destinados a contemplar todas as habilidades, para a disciplina de matemática, descritas na BNCC para o Ensino Médio.

Assim, este texto tem como objetivo apresentar reflexões realizadas pelos autores, alguns dos princípios norteadores e características gerais de dois capítulos do referido material. Um dos capítulos é destinado ao ensino e à aprendizagem de projeções cartográficas e o outro à introdução ao pensamento computacional no Ensino Médio.

Optou-se por apresentar esse recorte do material, visto que tanto projeções cartográficas quanto pensamento computacional são conteúdos que não integravam o currículo da disciplina de matemática no Ensino Médio e acredita-se ser necessário uma discussão sobre a inclusão desses temas no NEM. No que segue, inicialmente faz-se um resumo das principais ideias que a BNCC apresenta para o Ensino Médio na área de Matemática e suas implicações futuras para o ensino de Matemática.

2. A BNCC para a área de matemática e suas tecnologias

A BNCC é um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica, de modo a que tenham assegurados seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento, em conformidade com o que preceitua o Plano Nacional de Educação (PNE). Está orientado pelos princípios éticos, políticos e estéticos que visam à formação humana integral e à construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva, como fundamentado nas Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (DCN).

Referência nacional para a formulação dos currículos dos sistemas e das redes escolares dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios e das propostas pedagógicas das instituições escolares, a BNCC integra a política

nacional da Educação Básica e vai contribuir para o alinhamento de outras políticas e ações, em âmbito federal, estadual e municipal, referentes à formação de professores, à avaliação, à elaboração de conteúdos educacionais e aos critérios para a oferta de infraestrutura adequada para o pleno desenvolvimento da educação (BRASIL, 2018, p.8).

Ao longo da Educação Básica, as aprendizagens essenciais definidas na BNCC devem concorrer para assegurar aos estudantes o desenvolvimento de dez competências gerais, que consubstanciam, no âmbito pedagógico, os direitos de aprendizagem e desenvolvimento.

É imprescindível destacar que as competências gerais da Educação Básica, apresentadas a seguir, inter-relacionam-se e desdobram-se no tratamento didático proposto para as três etapas da Educação Básica (Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio), articulando-se na construção de conhecimentos, no desenvolvimento de habilidades e na formação de atitudes e valores, nos termos da LDB (BRASIL, 2018, p.8,9).

Para o Ensino Médio, o documento quer garantir a consolidação e o aprofundamento dos conhecimentos adquiridos no Ensino Fundamental. Segundo Castro, Santo, Barata e Almouloud (2020, p.3), no Ensino Médio, a BNCC é estruturada a partir de competências e habilidades que se referem às áreas de conhecimento e não especificamente a componentes curriculares, enquanto que para o Ensino Fundamental, tem-se competências e habilidades associadas a cada uma das componentes curriculares dessa etapa.

Adotando a flexibilidade como princípio de organização curricular, o currículo do Ensino Médio será composto pela BNCC e por itinerários formativos, que deverão ser organizados por meio da oferta de diferentes arranjos curriculares, conforme a relevância para o contexto local e a possibilidade dos sistemas de ensino, a saber: I – linguagens e suas tecnologias; II – matemática e suas tecnologias; III – ciências da natureza e suas tecnologias; IV – ciências humanas e sociais aplicadas; V – formação técnica e profissional (BRASIL, 2018, p. 468).

Para a Matemática e suas tecnologias, a BNCC propõe a construção de uma visão integrada da Matemática, aplicada à realidade, em diferentes contextos. Ao levar em consideração as vivências dos estudantes e, com a consolidação, ampliação e o aprofundamento das aprendizagens essenciais desenvolvidas no Ensino Fundamental, o estudante, ao final do Ensino Médio, deve formular e resolver problemas em diversos contextos com mais autonomia e recursos matemáticos.

Para tanto, o ensino de Matemática nesta etapa deve mobilizar seu modo próprio de raciocinar, representar, comunicar, argumentar e, com base em discussões e validações conjuntas, aprender conceitos e desenvolver representações e procedimentos cada vez mais sofisticados (BRASIL, 2018, p. 529). Dessa forma, a BNCC estrutura o conhecimento em Matemática para o Ensino Médio, a partir de cinco competências específicas,

1. Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos para interpretar situações em diversos contextos, sejam atividades cotidianas, sejam fatos das Ciências da Natureza e Humanas, das questões socioeconômicas ou tecnológicas, divulgados por diferentes meios, de modo a contribuir para uma formação geral.
2. Propor ou participar de ações para investigar desafios do mundo contemporâneo e tomar decisões éticas e socialmente responsáveis, com base

na análise de problemas sociais, como os voltados a situações de saúde, sustentabilidade, das implicações da tecnologia no mundo do trabalho, entre outros, mobilizando e articulando conceitos, procedimentos e linguagens próprios da Matemática.

3. Utilizar estratégias, conceitos, definições e procedimentos matemáticos para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente.

4. Compreender e utilizar, com flexibilidade e precisão, diferentes registros de representação matemáticos (algébrico, geométrico, estatístico, computacional etc.), na busca de solução e comunicação de resultados de problemas.

5. Investigar e estabelecer conjecturas a respeito de diferentes conceitos e propriedades matemáticas, empregando estratégias e recursos, como observação de padrões, experimentações e diferentes tecnologias, identificando a necessidade, ou não, de uma demonstração cada vez mais formal na validação das referidas conjecturas (BRASIL, 2018, p.531).

As competências estão diretamente associadas ao raciocinar, representar, comunicar e argumentar. Destaca-se aqui, o que a BNCC define como competência, isto é, competência é definida como a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho (BRASIL, 2018, p.8).

Para tanto, a BNCC almeja que, ao dominar um conjunto de ferramentas específicas da Matemática e conseguir caracterizar a atividade matemática como atividade humana, sujeita a acertos e erros, os estudantes potencializam e ampliam sua capacidade de pensar matematicamente. Assim, a Matemática contribui para a formação de cidadãos críticos e reflexivos, capazes de identificar os diferentes papéis que a Matemática pode desempenhar em diferentes contextos sociopolíticos e culturais, mas também mobiliza habilidades que servirão para resolver problemas ao longo de sua vida.

3. Sobre as habilidades e os capítulos desenvolvidos

Conforme citado na introdução do texto, preocupados com as mudanças impostas pela BNCC e NEM, um grupo constituído por professores universitários, professores de educação básica e pesquisadores tem trabalhado desde 2019 na elaboração de um material didático, na forma de um livro texto, destinado ao ensino e à aprendizagem de matemática. Espera-se que esse livro esteja em consonância com os documentos citados e que seja distribuído de forma gratuita em escolas públicas de todo o país. Observa-se que os capítulos produzidos já estão disponíveis com licença livre na internet, porém optamos por não os citar (com fonte para consulta) para não comprometer o sigilo exigido no processo de avaliação do artigo.

Além dos capítulos apresentados neste artigo, o material produzido aborda todas as competências, e, portanto, contempla todas as habilidades, descritas na BNCC para a disciplina de matemática no Ensino Médio. Conforme Brasil (2018, p.530)

Por sua vez, embora cada habilidade esteja associada a determinada competência, isso não significa que ela não contribua para o desenvolvimento de outras. Ainda que Matemática, tal como Língua Portuguesa, deva ser oferecida nos três anos do Ensino Médio (Lei nº

13.415/2017), as habilidades são apresentadas sem indicação de seriação. Essa decisão permite flexibilizar a definição anual dos currículos e propostas pedagógicas de cada escola.

Assim, em um primeiro momento, o material produzido não se limita a nenhum itinerário formativo, mas apresenta sugestões de como trabalhar as habilidades de forma diferenciada. Todo o material é fundamentalmente construído a partir da proposta de Wiggins & McTighe (2019) de planejamento reverso. Tal planejamento, segundo os autores, possui uma abordagem em três estágios, a saber: a identificação dos resultados desejados, a determinação das evidências que possam auxiliar na verificação se os objetivos de aprendizagem foram alcançados e o planejamento de experiências de aprendizagem. Ou seja, o planejamento reverso se refere a começar a planejar a partir dos objetivos gerais e ir na direção dos objetivos específicos, na escolha dos materiais, recursos e estratégias que viabilizem a concretização daquilo que se pretende atingir.

Para implementar esse planejamento, foi construído, pela coordenação do projeto, para orientar e dar uniformidade ao trabalho realizado um documento denominado Metodologia de elaboração. Esse documento norteia a construção da Unidade Curricular, que é o registro de pesquisa e percurso pedagógico, conforme proposto por Wiggins & McTighe (2019). Também apresenta pontos que devem ser abordados na elaboração da Unidade Temática, como é chamado o material didático destinado aos estudantes com orientações para o professor sobre o tema escolhido (ou seja, o capítulo completo). Observa-se que tanto a unidade curricular, quanto a unidade temática para cada capítulo são elaboradas por um grupo (composto, em geral por um professor do ensino superior e um do ensino básico) e apresentados oportunamente nas reuniões do grupo que ocorrem nas manhãs de sábado de forma quinzenal. Nesses encontros os participantes conhecem, refletem e opinam sobre as atividades planejadas, de forma a contribuir com a construção de cada capítulo.

Nesse sentido, é importante enfatizar que o material construído não se restringe a habilidades que dizem respeito a objetos de conhecimento clássicos para a Matemática do Ensino Médio, como por exemplo funções, análise combinatória e geometria. O material dá ênfase a alguns temas muito presentes na BNCC e tradicionalmente pouco explorados em livros didáticos, como estatística e probabilidade e educação financeira, além de contar com módulos que são de alguma forma inéditos em termos dos livros disponíveis no mercado, como Matemática nas Ciências Sociais, vistas ortogonais e representações em perspectiva, pensamento computacional e projeções cartográficas. Esses dois últimos módulos serão apresentados com mais detalhes nas próximas subseções.

3.1. Sobre o Pensamento Computacional

Para compreender a forma como a BNCC incorporou ideias de pensamento computacional é necessário começar considerando como ferramentas e tecnologias digitais aparecem nesse documento.

Nesse sentido, o primeiro aspecto que chama a atenção é a referência explícita a *softwares*, ferramentas, recursos ou tecnologias digitais na descrição de diversas habilidades da área de Matemática tanto no Ensino Fundamental quanto Médio, como cita a Base: “Resolver e elaborar problemas do cotidiano, da Matemática e de outras

áreas do conhecimento, que envolvem equações lineares simultâneas, usando técnicas algébricas e gráficas, com ou sem apoio de tecnologias digitais” (BRASIL, 2018, p. 536).

Esse tipo de recomendação, embora possa ser criticada pelo excesso de detalhamento acerca de uma decisão metodológica que deveria caber ao professor, salienta a intenção do documento de incentivar o uso de tecnologias digitais como ferramentas que podem auxiliar no ensino e na aprendizagem de matemática.

Entretanto, a BNCC vai além e amplia o papel das tecnologias digitais. Isso se torna evidente, por exemplo, quando o documento aponta “diferentes dimensões que caracterizam a computação e as tecnologias digitais [...] tanto no que diz respeito a conhecimentos e habilidades quanto a atitudes e valores” (BRASIL, 2018, p. 473). As dimensões sugeridas no documento são: pensamento computacional, mundo digital e cultura digital.

Embora haja algumas diferenças nas definições, essas três dimensões se alinham ao que propõe o Currículo de Referência em Tecnologia e Computação proposto pelo Centro de Inovação para a Educação Brasileira (CIEB) e ao que é adotado em diversos países do mundo (Brackman, Barone, Casali & Román-González, 2020). Essa distinção entre diferentes dimensões visa, de maneira geral, evitar o reducionismo do papel de tecnologias digitais ao domínio de habilidades muito específicas, como aprender a usar certos softwares ou a utilizar uma linguagem de programação.

Tanto no currículo do CIEB quanto em currículos de outros países, isso é almejado através da inclusão de aspectos éticos e sociais, da incorporação de uma gama mais ampla de conhecimentos da computação e da ampliação da visão de pensamento computacional de modo a incluir habilidades relacionadas a resolução de problemas em sentido amplo.

No que se refere ao currículo de Matemática concretizado nas habilidades, tanto no Ensino Fundamental quanto no Ensino Médio, essas três dimensões aparecem de maneiras muito distintas. Primeiro, aspectos éticos e sociais das tecnologias digitais, como sugeridos na dimensão “cultura digital”, aparecem, na melhor das hipóteses, de forma muito indireta, como em habilidades que sugerem contextos sociais e econômicos para a discussão de alguns conteúdos com ou sem o uso de tecnologias digitais. Segundo, os conhecimentos de computação sugeridos na dimensão “mundo digital” também não ocorrem de maneira explícita.

Por fim, e diferentemente das dimensões anteriores, elementos relacionados ao pensamento computacional aparecem explicitamente em algumas habilidades da área de Matemática. Focando especificamente nas habilidades do Ensino Médio, isso ocorre em apenas duas habilidades.

(EM13MAT315) Investigar e registrar, por meio de um fluxograma, quando possível, um algoritmo que resolve um problema.

(EM13MAT405) Utilizar conceitos iniciais de uma linguagem de programação na implementação de algoritmos escritos em linguagem corrente e/ou matemática. (BRASIL, 2018, p. 537,544).

Consideradas em conjunto, essas duas habilidades sugerem o foco na elaboração algoritmos e em algumas possíveis maneiras de representá-los: fluxograma, linguagem corrente, linguagem matemática e linguagem de programação. Uma análise rápida das

habilidades das demais áreas do conhecimento do Ensino Médio revela que o pensamento computacional e elementos relacionados a ele ocorrem apenas nas duas habilidades mencionadas acima. Portanto, conclui-se que, da forma como está proposta neste momento, a BNCC privilegiou o aspecto algorítmico do pensamento computacional em suas habilidades e limitou a sua presença à área de Matemática e suas Tecnologias.

Essa limitação foi duramente criticada pela Sociedade Brasileira de Computação (SBC) em Nota Técnica publicada logo após a liberação da versão atual da BNCC. Dentre as críticas traçadas, duas delas nos parecem relevantes para que possamos compreender qual mensagem podemos extrair dessas duas habilidades no que se refere ao Pensamento Computacional e qual tipo de atividade pode-se desenvolver em sala de aula de modo a promover aprendizagem significativas relacionadas a elas. Essas críticas são:

A redação desta habilidade remete a uma ideia inadequada sobre o real objetivo de se ensinar Computação. O objetivo não é utilizar uma linguagem de programação para representar algoritmos, e sim criar algoritmos para resolver problemas, e ser capaz de representar estes algoritmos de diversas formas [...] Para atingir esta habilidade, são necessários diversos conceitos referentes à representação abstrata de informações e processos que não foram trabalhados no EF (e nem no EM). A experiência no ensino de algoritmos por décadas mostra que esta maneira (foco na linguagem) é inadequada para desenvolver a habilidade de criar algoritmos, normalmente fadada ao fracasso (SBC, 2018, p. 6).

Essas duas críticas salientam a possibilidade de que as habilidades mencionadas resultem em uma visão simplista da computação, limitada ao domínio de alguma linguagem de programação e que, além disso, sequer esse objetivo possa ser alcançado já que demandaria um trabalho mais consistente ao longo da Educação Básica.

Embora pertinentes, essas críticas podem ser vistas como uma possibilidade para delimitar aquilo que pode ser feito em sala de aula a partir do que é delineado na BNCC como um todo e nessas duas habilidades específicas. Para isso, define-se o que será chamado neste texto de “pensamento computacional para professores de matemática” como um recorte do conjunto de habilidades e competências normalmente englobadas pelo grande conceito de pensamento computacional que seja pertinente e viável para professores de matemática.

Como todo recorte, essa concepção tem limitações, mas, por outro lado, viabilizou a concretização dessas habilidades em um conjunto de atividades que serão exemplificadas na próxima seção. Além disso, adotar um recorte que seja coerente com uma área do conhecimento é compreensível com a proposta defendida por autores como DiSessa (2018) e Li et al (2020), de que os argumentos que justificam a inclusão de conhecimentos e habilidades relacionados ao pensamento computacional na Educação Básica não devem ser pautados pelo valor intrínseco da computação, mas sim pelas diferentes contribuições que a mesma já teve e ainda pode ter sobre esse nível de ensino.

3.1.1. Uma concepção de pensamento computacional para professores de Matemática

O Currículo de Referência para Computação e Tecnologia desenvolvido pelo CIEB sugere a adoção de três eixos, Tecnologia Digital, Cultura Digital e Pensamento Computacional, sendo que este último “refere-se à capacidade de resolver problemas a partir de conhecimentos e práticas da computação, englobando sistematizar, representar, analisar e resolver problemas”.

Observa-se que a criação de algoritmos não aparece de forma explícita na definição, mas pode ser compreendida dentro das práticas e conhecimentos da computação. O eixo Pensamento Computacional é em seguida subdividido em quatro conceitos: Reconhecimento de Padrões, Decomposição, Abstração e Algoritmos. Agora sim surgem os algoritmos, mas ao lado de outros conceitos que não são mencionados na BNCC em conjunção com o pensamento computacional.

Neste ponto, vale salientar que o currículo proposto pelo CIEB é um currículo de referência amplo, ou seja, não restrito a matemática. De fato, uma busca rápida pelas habilidades mencionadas ao longo dos anos da Educação Básica mostra relações com outras áreas do conhecimento, como Artes, Linguagens e Ciências Naturais e Sociais.

Se olharmos para os quatro conceitos mencionados acima como professores de matemática, é plausível esperar que todos concluam que os três primeiros conceitos já deveriam ser trabalhados em aulas de matemática baseadas em resolução de problemas, como preconiza a BNCC. Nesse sentido, sob esse ponto de vista, o foco em algoritmos sugerido no documento pode ampliar o nosso olhar na direção desse novo objeto, sem implicar na exclusão dos outros conceitos, pois estes serão desenvolvidos como parte do processo de resolução de problemas matemáticos.

Essa percepção é compatível com outra sugestão presente nas discussões sobre o papel da Matemática no Ensino: “cumpre salientar a importância dos algoritmos e de seus fluxogramas, que podem ser objetos de estudo nas aulas de Matemática” (BNCC, p. 271). Portanto, colocar algoritmos como objetos de interesse parece uma decisão coerente com a BNCC, para professores de Matemática. Entretanto, as críticas traçadas pela SBC reforçam essa visão mais restrita de pensamento computacional buscando recolocar a resolução de problemas no foco.

Com base nisso, delineou-se uma concepção de pensamento computacional composta por dois movimentos. O primeiro movimento propõe a discussão de problemas matemáticos sob o ponto de vista computacional. Isso significa colocar o processo de resolução de um problema matemático como objeto de interesse das discussões, salientando aspectos como clareza, corretude, eficiência, possibilidades para extensão para problemas correlatos, similaridade com outros processos de resolução, etc.

Esses processos de resolução são o ponto de partida que, após sistematização e formalização, vai resultar em um algoritmo, com ações e encadeamento claros, podendo passar por formas de representação mais informais (como linguagem corrente e fluxogramas) até chegar à representação em uma linguagem de programação.

Esse primeiro movimento, como será ilustrado a seguir, parte de um local no qual o professor de matemática se sente confortável (problemas matemáticos) e se estende na direção de práticas e conhecimento típicos da computação, com os quais talvez o professor de matemática não esteja tão familiarizado. Porém, espera-se que boas escolhas de problemas facilitem esse movimento. O segundo movimento vai na

outra direção, partindo de algoritmos de volta para problemas matemáticos. Nesse movimento, uma vez que os estudantes sejam capazes de criar algoritmos, estes serão usados como ferramenta para resolver e rediscutir problemas matemáticos de forma que talvez não fossem possíveis sem o auxílio de tais ferramentas.

Cada um desses movimentos é explorado em uma parte diferente do material produzido, sendo que a primeira parte é pré-requisito da segunda.

3.1.2. Dois Exemplos

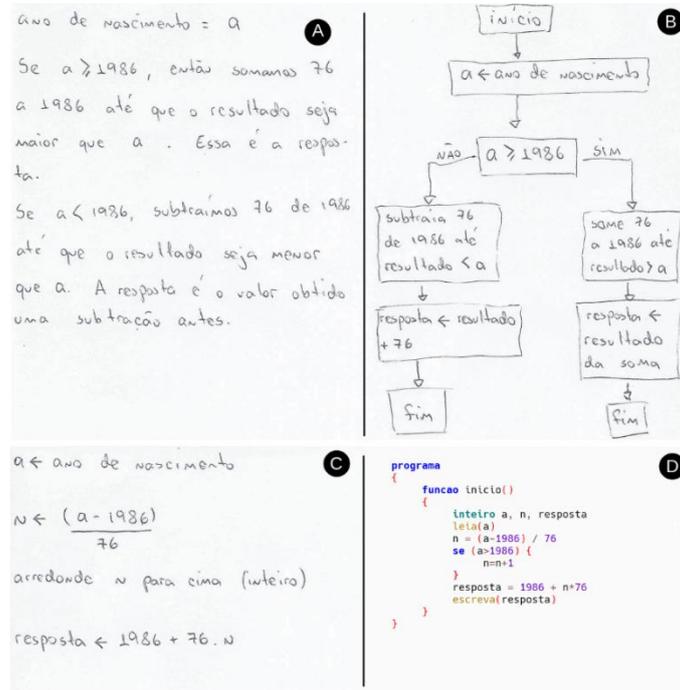
Para esclarecer o que significa cada um dos movimentos mencionados acima, apresenta-se a seguir duas atividades que compõem o módulo de Pensamento Computacional do material didático.

O contexto em que se enquadra o problema escolhido para ilustrar o movimento “resolver problemas matemáticos sob o ponto de vista computacional” é o seguinte: *O cometa Halley é um dos cometas de menor período do Sistema Solar, completando uma volta em torno do Sol a cada 76 anos; na última ocasião em que ele ficou visível do planeta Terra, em 1986, várias agências espaciais enviaram sondas para coletar amostras de sua cauda e assim confirmar teorias sobre suas composições químicas.*

Do ponto de vista matemático, algumas questões que poderiam naturalmente ser colocadas são: Quando será a próxima passagem do cometa Halley? Uma pessoa que nascerá no ano 2500 terá a chance de avistar o cometa Halley pela primeira vez em que ano? Quantas vezes o cometa passará ao longo de todo o terceiro milênio? Em termos de conteúdo, o problema abre a possibilidade de discutir equações lineares, progressão aritmética, divisão inteira, por exemplo. Já do ponto de vista computacional, uma tarefa que poderia ser colocada seria: Descreva como obter, a partir de um dado ano qualquer, qual é o próximo ano em que o cometa Halley será visível novamente do planeta Terra.

Observa-se que a questão se assemelha à segunda questão sugerida sob o ponto de vista matemático, porém, os focos são diferentes: enquanto a questão matemática coloca a ênfase na solução, a questão computacional coloca o processo de resolução como objeto central. Essa questão foi proposta para um grupo de ingressantes em licenciatura em matemática e a figura 1 ilustra três resoluções reconstruídas a partir de respostas dadas por eles e uma quarta resolução acrescentada para complementar a discussão.

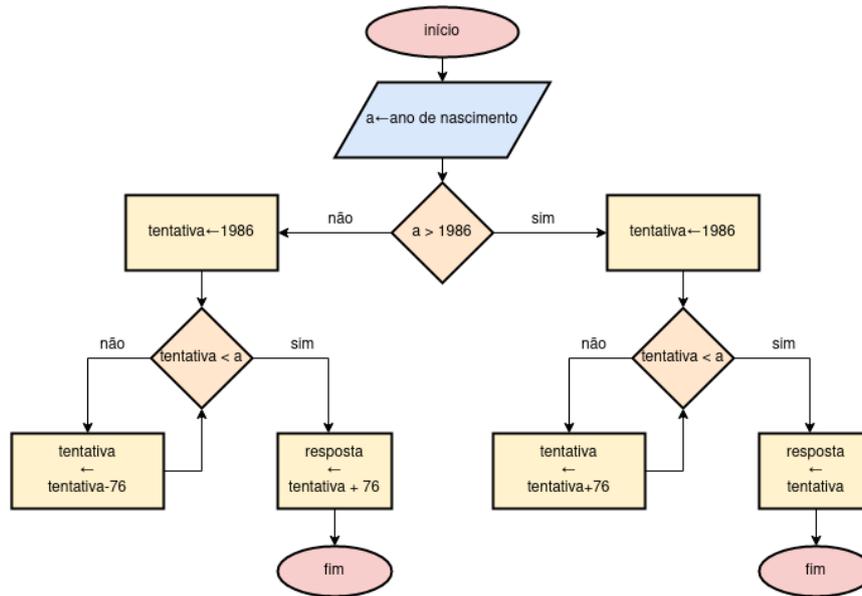
Figura 1: Quatro possíveis soluções para o problema proposto.



Fonte: os autores

Essas soluções ilustram como colocar o foco no processo de resolução (ou pode-se dizer, no algoritmo) e poderão permitir discussões muito ricas. Por exemplo os processos descritos em A e C adotam estratégias diferentes para obtenção da solução, o primeiro utilizando somas ou subtrações sucessivas e o segundo utilizando divisão para obter a quantidade de períodos dentro do intervalo entre 1986 e a data dada. Comparando A e B, percebe-se que os processos descritos são equivalentes, mas o segundo utiliza um arranjo visual para apresentar parte do fluxo do processo. Vale salientar que o arranjo se assemelha a um fluxograma, mas ainda não utiliza esse recurso plenamente por não utilizar recursos visuais para representar as repetições sugeridas pelo termo “até”. A figura 2 ilustra um fluxograma que representa os ciclos de maneira visual.

Figura 2: Um fluxograma completo para o problema proposto.



Fonte: os autores

Considerando o nível de profundidade sugerido pelas habilidades da BNCC que explicitamente mencionam o uso de fluxogramas, parece razoável inferir que o uso esperado pode ser informal, admitindo soluções como a mostrada na parte B da Figura 1, sem necessidade de estar de acordo com práticas padronizadas de escrita de fluxogramas.

A resolução ilustrada na Figura 1-C também possui algumas características muito interessantes tanto do ponto de vista computacional quanto matemático. Computacionalmente, a solução é muito mais direta. Não utiliza somas ou subtrações sucessivas, nem utiliza conjuntos de procedimentos distintos para casos diferentes. Porém, não fica claro imediatamente se ela funciona para anos anteriores a 1986 e, se sim, por que funciona. Do ponto de vista computacional, também pode ser interessante discutir como realizar o passo “arredonde para cima”, que não tinha sido utilizado nas soluções ilustradas em A e B: como descrever esse passo para alguém que não conheça o seu significado?

Por fim, a solução ilustrada na figura 1-D está escrita em uma linguagem de programação chamada Portugol e utiliza uma combinação da abordagem da solução C (evidenciada no cálculo de n) e da solução B (ao tratar de forma diferente os casos em que o ano dado é anterior ou posterior a 1986).

Dois aspectos chamam a atenção nessa solução. Primeiro, o uso de uma sintaxe que não foi necessária em nenhuma das outras soluções. Essa é uma das características que distingue uma linguagem de programação de outras representações informais que podem ser usadas para descrever um algoritmo. No caso da linguagem Portugol, essa sintaxe se torna evidente no uso de elementos como chaves, que indicam o agrupamento de um conjunto de instruções, e de declarações como “programa” e “funcao inicio()”, que servem para delimitar claramente todo o conjunto de comandos que compõe o algoritmo e para indicar onde deve começar a execução dele. Também vale a pena mencionar o uso do símbolo “=”, que tem significado diferente do significado

matemático usual: em linguagens de programação esse símbolo costuma representar a ação “armazene na variável indicada à esquerda o conteúdo da operação indicada à direita”.

Essa peculiaridade está relacionada com o segundo aspecto que é possível observar na solução D: o comportamento de certos comandos. Observa-se que essa solução usa um condicional que verifica se o ano dado é maior do que 1986 e, se sim, soma 1 ao valor de n . Isso é necessário porque o operador “/”, quando é utilizado para realizar as operações entre variáveis inteiras, retorna como resultado o quociente inteiro da divisão. Esse comportamento é equivalente a arredondar para baixo quando o quociente é positivo mas é equivalente a arredondar para cima quando o quociente é negativo. Porém, algo que pode ser visto como uma técnica computacional, também pode render discussões matemáticas interessantes. Com o comportamento descrito acima, temos uma interpretação simples para o valor absoluto de n quando calculado por “ $(a-1986)/76$ ”: ele é igual ao número de períodos completos que cabem dentro do intervalo tomado. Como no caso de um ano futuro queremos a primeira ocorrência depois do intervalo, devemos somar 1 a n . Já no caso de um ano passado, o que interessa é a primeira ocorrência dentro do intervalo.

Embora esteja além do escopo deste artigo discutir detalhes técnicos de fluxogramas e linguagens de programação, o que se pretende salientar com essa discussão é que existem muitos aspectos interessantes sob o ponto de vista matemático que podem emergir de discussões que consideram um algoritmo como objeto de interesse. E que, além desses aspectos, essas discussões promovem habilidades gerais ligadas ao pensamento computacional, bem como habilidades específicas ligadas ao uso de linguagens de programação e à programação de computadores, como sugerido pelas habilidades da BNCC.

Este primeiro exemplo ilustra o que foi chamado anteriormente de “resolver um problema matemático sob o ponto de vista computacional”. O exemplo a seguir ilustra o segundo movimento que, como discutido anteriormente, parte da possibilidade de criar algoritmos na direção de utilizá-los como ferramentas para resolução e discussão de problemas matemáticos.

A atividade tem início com a proposição do seguinte experimento aleatório: *Jogue 2 moedas simultaneamente e anote a quantidade de caras obtidas*. Do ponto de vista matemático, o espaço amostral deste experimento ($\{0, 1, 2\}$) não é equiprovável, apesar de poder ser decomposto em eventos mais simples que, aí sim, serão equiprováveis. Porém, a atividade é proposta de forma que ao invés de investigar o cálculo teórico das probabilidades, o estudante é convidado a criar um algoritmo em Portugol que possa simular o experimento proposto quantas vezes ele desejar e anotar a frequência de cada resultado para que, só depois, o estudante seja convidado a refletir sobre as probabilidades.

Esse objetivo pode ser alcançado através da proposição da atividade em algumas etapas que se repetem, de maneira mais ou menos clara, em todas as atividades da segunda parte do módulo sobre pensamento computacional:

1. Familiarização com o problema e convencimento da relevância do algoritmo;
2. Esboço informal do algoritmo textualmente ou com fluxogramas;
3. Criação do algoritmo em Portugol;
4. Utilização do algoritmo para resolver o problema proposto;

5. Discussão de extensões, variações ou generalizações do problema.

Observa-se que o algoritmo permite atingir algo na resolução do problema que, sem ele, seria impossível ou muito trabalhoso. Além disso, com o algoritmo em mãos, é possível alterá-lo de modo que registre mais informações (como o resultado de cada moeda isoladamente) ou que realize variações do experimento proposto (como acrescentando mais moedas). Essa versatilidade permite a professores e estudantes mais do que a resolução do problema, a sua ampliação e a proposição de novas perguntas. Dessa forma, espera-se que a aprendizagem das habilidades matemáticas relacionadas (EM13MAT511 para este exemplo específico) ocorra com maior profundidade, ou seja, temos uma atividade que utiliza o pensamento computacional para ampliar a aprendizagem matemática.

Por conta dessa potencialidade, as atividades propostas na segunda parte do módulo sobre pensamento computacional também podem ser usadas de forma integrada ao restante do material, ou seja, ao invés de serem discutidas como parte de um capítulo sobre pensamento computacional, elas podem ser utilizadas pelo professor enquanto ele desenvolve o capítulo sobre probabilidade, bastando para isso que a primeira parte do módulo já tenha sido trabalhada em sala de aula.

Embora cientes dos desafios que este uso coloca para a organização curricular, percebe-se que ele se aproxima da abordagem que DiSessa (2018) e Li et al (2020) propõem para o pensamento computacional: menos focada em uma suposta importância da ciência da computação em si e mais focada nas contribuições que o computador como ferramenta pode trazer para as diversas áreas do conhecimento.

3.1.3 Outras características

É importante salientar que tanto as habilidades que se pretende desenvolver com as atividades propostas no módulo sobre pensamento computacional poderiam ser desenvolvidas com ferramentas como o Geogebra e planilhas eletrônicas ao invés da linguagem de programação Portugol. Inclusive, algumas atividades propostas em outros módulos fazem esse trabalho, mesmo que de maneira indireta, usando exatamente esses dois *softwares*.

A decisão de atrelar o módulo sobre pensamento computacional ao uso de uma linguagem de programação foi motivada primeiramente pela formulação da habilidade EM13MAT405 da BNCC, que faz referência explícita a conceitos de linguagens de programação. Embora esses conceitos possam ser utilizados nos *softwares* mencionados, eles não constituem o foco desses *softwares* e o uso feito neles acaba adquirindo caráter específico e limitado pelo tipo de objeto que constituem os seus respectivos focos. Além disso, o conhecimento de linguagens de programação possui inegável ~~bastante~~ valor profissional e acadêmico atualmente, podendo abrir portas para diversas profissões e áreas do conhecimento. Por último, esse conhecimento está no centro de tendências que visam a integração de diferentes áreas do currículo e o

desenvolvimento de habilidades e competências mais amplas, como STEAM¹ ou *Cultura Maker*².

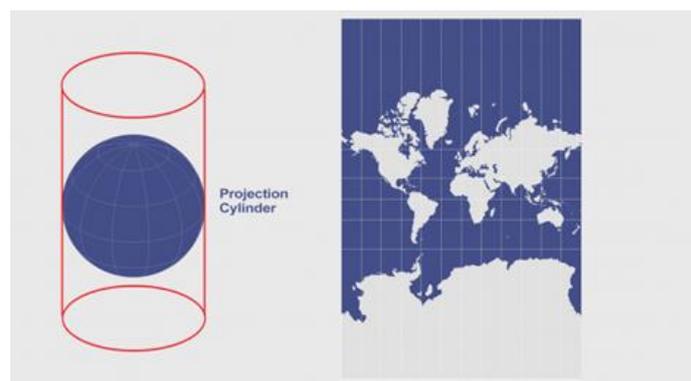
Portanto, com a decisão de atrelar o módulo sobre pensamento computacional ao uso de uma linguagem de programação não pretendemos reduzir o pensamento computacional a “saber utilizar uma determinada linguagem de programação”, mas reconhecer o poder que essa habilidade tem tanto como ferramenta para a resolução de problemas matemáticos quanto para outras áreas do conhecimento e práticas sociais.

No que se refere ao uso de computadores, é importante salientar que várias atividades propostas na primeira parte do módulo sobre pensamento computacional podem ser desenvolvidas sem a utilização do computador ou limitando-se a momentos específicos. Porém, os problemas da segunda parte, devido à natureza do que se pretende desenvolver ao longo dela, demandam maior uso de computador. Por fim, é importante salientar que um dos motivos considerados na escolha da linguagem Portugol é que esta oferece a possibilidade de uso em computadores, direto no navegador e em celulares, viabilizando diversos cenários para o uso de tecnologias digitais.

3.2. Sobre Projeções Cartográficas

É importante para a formação cidadã um entendimento do processo de construção de mapas e das propriedades que as projeções cartográficas possuem, visto que a escolha de uma projeção cartográfica inadequada pode causar resultados falhos ao realizar análises geoespaciais ou pode distorcer a visão do mundo ao explorar um mapa temático ou topográfico. Embora *softwares* de mapeamento normalmente implementem as projeções cartográficas como um conjunto de equações, as atividades que constam nos livros didáticos ou em recursos educacionais seguem uma abordagem geométrica para explicar o significado matemático implícito no processo de construção das projeções cartográficas mais conhecidas. Por exemplo, o processo de construção da projeção Mercator (Figura 3) que é uma das mais difundidas no meio escolar.

Figura 3: Projeção Mercator



Fonte: GISGeography (2015)

¹Sigla em inglês para Science, Technology, Arts and Mathematics usada para se referir a abordagens que integrem essas quatro áreas do conhecimento.

²Termo usado para se referir a propostas que enfatizam a criação de artefatos, sejam eles eletrônicos ou não.

Na figura 03, à esquerda, um cilindro é enrolado em torno da superfície terrestre (representada por uma esfera) o cilindro tangencia a superfície esférica na linha do Equador. À direita, é indicada a aparência da projeção cartográfica final, que é obtida ao desenrolar o cilindro. Representações semelhantes podem ser encontradas em outras fontes, como livros e manuais (por exemplo, Snyder, 1989.). Essas representações dão uma ideia geométrica do processo de construção das projeções cartográficas, e acreditamos que, em um primeiro contato, são mais eficientes nos processos de ensino e de aprendizagem do que a dedução das expressões matemáticas, como apresenta Ghaderpour (2016). No entanto, eles mostram apenas instantâneos de um procedimento realmente contínuo e, portanto, deixam uma carga de trabalho mental considerável tanto para o aluno quanto para o professor.

A dedução matemática das expressões que compõem uma projeção cartográfica requer que seja estabelecido um método para determinar uma correspondência biunívoca entre os pontos da superfície terrestre e seus correspondentes no plano de projeção. O que ocorre é que, em geral, tais métodos necessitam de conceitos que não são ensinados ou aprendidos no Ensino Médio, como por exemplo, conceitos relacionados à disciplina de Cálculo Diferencial e Integral, e isso cria um entrave para o professor de Matemática do Ensino Médio para ensinar esse conteúdo. Além disso, observa-se que, na BNCC, o tópico projeções cartográficas no Ensino Fundamental é apresentado como um elemento constante em uma das habilidades da disciplina de Geografia: “Comparar e classificar diferentes regiões do mundo com base em informações populacionais, econômicas e socioambientais representadas em mapas temáticos e com diferentes projeções cartográficas” (BRASIL, 2018, p. 395). Referindo-se a esse nível de ensino, o mesmo documento não apresenta o tema projeções cartográficas na disciplina de Matemática, mas aborda esse tema para essa componente curricular no Ensino Médio, como uma habilidade a ser atingida: “Investigar a deformação de ângulos e áreas provocada pelas diferentes projeções usadas em cartografia (como a cilíndrica e a cônica), com ou sem suporte de tecnologia digital” (BRASIL, 2018, p. 545).

Sendo a BNCC algo posto e acabado, questiona-se: não seria possível trabalhar com as Projeções Cartográficas no NEM sem a dedução de expressões matemáticas, já que em geral essa abordagem exige conhecimentos que o aluno não possui? Acredita-se que a resposta a esse questionamento seja positiva, pois os professores poderiam trabalhar o tema projeções cartográficas sob a ótica das projeções, enfatizando propriedades inerentes às projeções estereográficas, gnomônicas e ortográficas, por exemplo. Mas isso não contemplaria a habilidade sugerida pela BNCC e esse assunto não é, em geral, abordado nos cursos de formação de professores de matemática. Ou seja, os professores de matemática em geral desconhecem esse conteúdo. Temos, portanto, outro entrave, pois como afirma Lorenzato (2006, p.3) “ninguém consegue ensinar o que não sabe”.

Como o currículo que deve ser implantado conforme o NEM é embasado na BNCC e de acordo com o exposto anteriormente, faz-se necessário refletir sobre o corpo de literatura existente que relaciona os desafios no ensino de projeções cartográficas e os equívocos resultantes ao ensinar e aprender sobre as distorções em projeções cartográficas. Ao pesquisar sobre dificuldades para ensinar projeções cartográficas, existem muitos relatos sobre os obstáculos que os estudantes apresentam no processo de aprendizagem dos conceitos relativos à alfabetização cartográfica, como por exemplo,

os encontrados em Almeida (2001), Lunkes (2012) e Ludwig (2016). Nesses relatos, as projeções cartográficas são mencionadas como algo abstrato e difícil de ser ensinado. Segundo Lunkes (2012), os alunos trazem muitas deficiências sobre o tema Cartografia e possuem dificuldades na leitura e na interpretação de um mapa e, portanto, possuem dificuldades para uma leitura de mundo. Conforme Ludwig (2016), a Cartografia ensinada na escola, muitas vezes, é entendida como sendo apenas uma técnica ou um conjunto de conteúdos, como escala, fusos horários, coordenadas geográficas, projeções cartográficas, entre outros, que são trabalhados sem muita relação ~~dentro~~ com outros tópicos da disciplina de Geografia e de outras disciplinas.

Salienta-se que não foram encontrados artigos em língua portuguesa que abordam os obstáculos ao tratar sobre o tema distorções em projeções cartográficas, como faz, por exemplo Battersby & Kessler (2012). Battersby & Kessler (2012) investigaram os sinais utilizados por indivíduos ao perceberem as distorções em projeções cartográficas. Os autores concluíram que há uma tendência em confiar na forma da massa de terra como um sinal de distorção. Essa pesquisa foi levada em consideração ao pensarmos nas atividades que compõem o material produzido.

Quanto a falta de formação do professor, Dapper e Hayakawa (2019) discutem as deficiências na formação dos professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental para o desenvolvimento da alfabetização cartográfica. Conforme os autores, a responsabilidade desta alfabetização não fica a cargo de profissionais da área de Geografia, que possuem a cartografia como disciplina obrigatória, mas recai sobre os professores com Ensino Superior em Pedagogia. Observa-se que o mesmo ocorre com o ensino de Projeções Cartográficas, que conforme a BNCC deve ser responsabilidade dos professores de Matemática.

Nesse contexto é que o material produzido se coloca, ou seja, percebendo as dificuldades intrínsecas para ensinar o tópico Projeções Cartográficas e a falta de formação adequada de quem terá que adequar suas aulas para corresponder ao que é previsto na BNCC e nos itinerários formativos do NEM. Não entraremos, nesse artigo, nos pormenores dos itinerários formativos, apenas serão apresentadas algumas atividades pensadas no material, que poderão servir de base para os professores que ensinam matemática.

Para conceber o material didático sobre Projeções Cartográficas, optou-se por ensinar o aluno a reconhecer as projeções cartográficas de acordo com a superfície de projeção e compreender que ocorrem distorções de área, formas ou distâncias ao realizar uma projeção cartográfica. Dessa forma, dois conceitos fundamentais foram objetos de conhecimento: as coordenadas geográficas e a classificação das projeções cartográficas dependendo da superfície de projeção. No que segue apresenta-se um panorama geral do que está proposto e exemplos de atividades que constam no referido material.

4.2.1. Características gerais e exemplos de atividades

Inicia-se o material destinado ao ensino e à aprendizagem do tema, com atividades que procuram levar o aluno a perceber que as projeções cartográficas são formas de representar a superfície terrestre. Para isto, a primeira atividade, solicita aos alunos que descrevam em palavras uma cena ilustrada em uma imagem (Figura 4)

Figura 4 : O astronauta



Fonte: Unsplash

Em um segundo momento, é solicitado ao aluno para fazer um esboço que ilustre o que foi descrito, descrever onde ele (aluno) e as nuvens estão no esboço e em um momento posterior é incentivado que o aluno socialize suas respostas com os colegas.

Essa atividade foi inspirada na investigação realizada por Nussbaum e Novak (1976) e tem por objetivo que o aluno reconheça sua posição na superfície terrestre. Isso é importante, pois conforme os autores da pesquisa, não possuir tal percepção pode ser um obstáculo epistemológico na compreensão de outros conteúdos, como por exemplo, a projeção dessa superfície em um plano. Acredita-se que a atividade pode oportunizar uma discussão sobre a relação existente entre diferentes disciplinas, visto que, conforme comentado anteriormente o tema projeção cartográfica deve ter sido abordada no Ensino Fundamental na disciplina de Geografia.

A segunda seção do capítulo, aborda aspectos relativos às coordenadas geográficas e explora a necessidade de conhecê-las para compreender as distorções que ocorrem, por exemplo, nos paralelos e meridianos ao realizar projeções cartográficas. Nesse sentido são propostas atividades que utilizam tecnologias, como o *software* Geogebra, alguns *sites* e aplicativos. A terceira seção trata da impossibilidade de planificar a superfície terrestre sem algum tipo de distorção. A ideia, com as atividades propostas, é que o aluno entenda que ocorrem deformações no processo de “transformar” uma superfície esférica em um plano. Nessa seção, foram pensadas atividades que poderão despertar a curiosidade do aluno sobre esses temas. Por exemplo, na primeira atividade, o aluno vai simular a projeção da superfície esférica em um plano, com o auxílio de um balão de festa.

A principal atividade dessa seção foi inspirada em Battersby & Kessler (2012) onde apresenta-se aos alunos um mapa (Figura 5):

Figura 5 : Projeção cartográfica Mercator



Fonte: Compare maps

Na primeira parte da atividade, questiona-se se a área correspondente aos continentes mostrada no mapa está de acordo com a realidade. Depois solicita-se que o aluno compare a área da Groelândia e da América do Sul no mapa. Questiona-se se isso corresponde à realidade e solicita-se que isso seja discutido com os colegas.

Na segunda parte, é informado que a projeção cartográfica (mapa) apresentado é o utilizado pelo aplicativo The True Size³. Solicita-se então que o aluno utilize o referido aplicativo para comparar o tamanho de alguns países. O objetivo dessa atividade é entender que ocorrem deformações no processo de construção de uma projeção cartográfica. Essa atividade foi pensada para introduzir o assunto distorções. No material produzido, decidiu-se apresentar os tipos de distorções antes de apresentar os tipos de projeções cartográficas. Justifica-se a escolha, pois acredita-se ser mais produtivo que, ao abordar os tipos de projeções, o aluno já possua ciência de que existem deformações e quais são elas.

Os principais tipos de projeções cartográficas são explorados na quarta seção, onde o objetivo é que o aluno possa compreender, a partir de atividades práticas, utilizando garrafas PET e lanterna, quais projeções cartográficas são as mais comuns e por que as deformações ocorrem.

Salienta-se que, no material, definiu-se o que é uma projeção cartográfica em termos matemáticos, porém não foram apresentadas as expressões matemáticas associadas às projeções cartográficas, pois em geral, são necessários conceitos avançados para esse nível de ensino⁴.. Percebeu-se durante o desenvolvimento do capítulo uma dificuldade de trazer os conceitos apresentados para o nível desejado (o Ensino Médio). Acredita-se que essa dificuldade não esteja na falta de conhecimento matemático para fazê-lo, mas na perspectiva dada pela BNCC a esse assunto. Pelos exemplos de atividades expostas nesse artigo, observa-se que existe a possibilidade de trabalhar esse assunto na disciplina de Matemática. Porém questiona-se se esse (a disciplina de Matemática) é o melhor lugar para esse conteúdo. Pode-se pensar em atividades interdisciplinares ou itinerários que possam contemplar essa habilidade também como parte integrante do componente curricular Geografia. Mas, o NEM coloca a Geografia como optativa. Nesse sentido, concordamos com Farias (2017, p. 138)

³ <https://thetruesize.com>

⁴ Por exemplo, noções de derivadas e integrais que são abordados, em geral, em cursos de Cálculo Diferencial e Integral

A retirada da obrigatoriedade da Geografia ou a sua diluição em outras disciplinas nessa etapa escolar corresponde a uma das faces mais evidentes do projeto, que é a de dismantlar a formação básica e tolher o pensamento crítico, necessários em qualquer projeto de mudança, fundamental para qualquer utopia de ruptura com os parâmetros sociais do capitalismo vigente.

Ao incumbir o ensino de Projeções Cartográficas ao professor de matemática, a BNCC causa uma perturbação no sistema de formação de professores. Certamente as grades curriculares desses cursos deverão ser revistas para incorporar essa nova habilidade, visto que não é possível se ensinar aquilo que não se sabe, ou os profissionais de notório saber, como o próprio NEM propõe, poderão fazê-lo.

4. Considerações

Consideramos que o principal objetivo das políticas públicas para a Educação deveria promover uma educação de qualidade para todos, onde o aluno e sua aprendizagem estejam como eixo principal de todo o sistema educacional. Segundo Novak (1984), deveríamos estar interessados em educar as pessoas e em ajudá-las a educarem-se a si próprias. O autor ainda destaca que a aprendizagem conduz a uma mudança no significado da experiência e a educação é o processo pela qual essa mudança se consolida.

Desse modo, Novak (2000) define os cinco elementos da educação: o professor, o aluno, o currículo, o meio e a avaliação, destacando que o aluno deve optar por aprender. Assim, é obrigação do professor decidir qual conhecimento deve ser considerado. Porém o currículo deve apresentar critérios de excelência quanto ao conhecimento, as capacidades e os valores da experiência educativa. E neste contexto, o meio influencia a forma como o professor e o aluno compartilham o significado do currículo: onde a aprendizagem tem lugar central.

Estamos vivendo um momento de grandes mudanças na educação, mas também um tempo de muitas angústias. Implementar a BNCC nas escolas tem gerado rodas de conversas, discussões em grandes grupos e mudanças de projetos políticos pedagógicos.

Neste contexto e visto que a BNCC e o NEM são políticas públicas implantadas e que devem ser implementadas, observa-se que o material, cujo recorte foi apresentado neste artigo, oferece um caminho alternativo aos materiais que existem no mercado. Esse caminho está sendo traçado a partir das diretrizes estabelecidas por esses documentos, de resultados em pesquisas na área de educação, ensino e aprendizagem de Matemática, conhecimento dos tópicos específicos que foram abordados e da experiência trazida pelos diversos membros do grupo de autores que, embora não tenham compartilhado a escrita de todos os módulos, buscaram interagir ao longo de todo o processo.

Como resultado, o material produzido não apenas traz ênfases diferentes do usual em certos tópicos, como um volume muito maior de páginas dedicadas à estatística e probabilidade e à educação financeira e um volume muito menor de páginas dedicadas à análise combinatória; a exclusão de tópicos como números complexos e determinantes e a inclusão de tópicos inéditos como os que foram apresentados neste texto, projeções cartográficas e pensamento computacional.

Cientes dos desafios que tais novidades trazem para os professores, a equipe do projeto também vem desenvolvendo iniciativas especificamente pensadas para a

divulgação, disseminação e formação de professores para uso do material. Essas iniciativas incluem oficinas, cursos de extensão e eventos que visam, por um lado, auxiliar os professores na adoção do material e, por outro, oferecer subsídios para que a própria equipe possa aprimorar o material, algo possível dado o seu caráter aberto.

Como podemos verificar, o texto da BNCC está acessível e é, de certa forma, compreensível. Repensar a educação na busca de qualidade deve mudar paradigmas. De nada adianta grandes investimentos em tecnologias e inovações se vamos continuar cometendo os mesmos erros do passado, apenas modificando terminologias e não atitudes. O professor precisa ter a capacidade de avaliar estes conhecimentos. Às vezes, estamos em busca de grandes inovações, de aulas diferenciadas, de metodologias ativas e nos esquecemos do objetivo essencial de uma educação bem-sucedida que é promover uma aprendizagem para a compreensão e ter o aluno como elemento central do processo.

5. Referências

- Almeida, R. D. de. (2001). *Do desenho ao mapa: iniciação cartográfica na escola*. São Paulo: Contexto.
- Andrade, M. C. P., & da Motta, V. C. (2020). Base nacional comum curricular e novo ensino médio. *Revista HISTEDBR On-line*, v.201-26.
- Battersby, S. E., & Kessler, F. C. (2012). Cues for interpreting distortion in map projections. *Journal of Geography*, 111(3), 93-101.
- Brackman, C. P.; Barone, D.A.C.; Casali, A. & Román-González, M. (2020) *Panorama global de adoção do pensamento computacional*. In: Raabe, A.; Zorzo, A. F.& Blikstein, P. *Computação na Educação Básica: Fundamentos e Experiências*. Porto Alegre: Penso Editora.
- Brasil, Ministério da Educação (2019). *Base nacional comum curricular*. Brasília, DF,
- Castro, G.A.M., Santo, C.F.A.E., Barata, R. C., Almouloud, S. A. (2020). Desafios para o professor de Ciências e Matemática revelados pelo estudo da BNCC do Ensino Médio. *Revista Eletrônica de Educação Matemática -Revemat*, Florianópolis, v. 15, p. 01-32.
- Costa, M. O., Silva, L. A. (2019). Educação e democracia: Base Nacional Comum Curricular e novo ensino médio sob a ótica de entidades acadêmicas da área educacional. *Revista Brasileira de Educação*, v. 24.
- De Oliveira, C. P., Silva, E. F. (2020). O (des) lugar do ensino médio na educação básica. *Revista Cadernos de Educação Básica*, v. 5, n. 1, p. 21-34.
- DiSessa, A. A. (2018). Computational literacy and “the big picture” concerning computers in mathematics education. *Mathematical thinking and learning*, 20(1), 3-31.
- Farias, P. S. C. (2017). A reforma que deforma: o novo ensino médio e a Geografia. *Pensar Geografia*, 1(2), 129-149.
- Ferreira, F., Abreu, R. J., & Louzada-Silva, D. (2020). Desafios da articulação entre o novo ensino médio e a BNCC: o caso do Distrito Federal. *Em Aberto*, 33(107).

- Ghaderpour, E. (2016). Some Equal-area, Conformal and Conventional Map Projections: A Tutorial Review. *Journal of Applied Geodesy*, 10(3), 197-209.
- GISGeography, 2015. *10 Open Source Remote Sensing Software Packages*, from <https://gisgeography.com/open-source-remote-sensing-software-packages/>
- Li, Y. et al. (2020). Computational Thinking Is More about Thinking than Computing. *Journal for STEM Education Research*, 1–16.
- Lorenzato, S. (2006). *Para aprender matemática*. Campinas: Autores Associados.
- Lunkes, R. P.; Martins, G. (2012) Alfabetização cartográfica: um desafio para o ensino de geografia. Origem não identificada.
- Ludwig, A. B., & Nascimento, E. (2016). os conhecimentos cartográficos na prática docente: um estudo com professores de geografia. *Caminhos de geografia*, 17(60), 183-196.
- Mainardes, J. (2006). Abordagem do ciclo de políticas: uma contribuição para a análise de políticas educacionais. *Educação & Sociedade*, 27(94), 47-69.
- Novak, J. D. (1984) *Aprender a aprender*. Cambridge University Press.
- Novak, J. D., Rabaça, A., & Valadares, J. (2000). *Aprender criar e utilizar o conhecimento: Mapas conceptuais TM como ferramentas de facilitação nas escolas e empresas*. Lisboa. Plátano Edições.
- Nussbaum, J., & Novak, J. (1976). An assessment of children's concepts of the earth utilizing structured interviews. *SciEd*, 60(4), 685-691.
- SBC. (2018). “Nota Técnica da Sociedade Brasileira de Computação sobre a BNCC-EF e a BNCC-EM, Sociedade Brasileira de Computação”.
- Snyder, J. P., & Voxland, P. M. (1989). *An album of map projections* (No. 1453). US Government Printing Office.
- Wiggins, G., & McTighe, J. (2019). *Planejamento para a Compreensão-: Alinhando Currículo, Avaliação e Ensino por Meio da Prática do Planejamento Reverso*. Penso Editora.