

**Conexões entre o pensamento computacional e otimização discreta com grafos na educação básica**

Profª Ma. Vanessa Henriques Borges

Profmat - Colégio Pedro II

[vanessahenriques.b@gmail.com](mailto:vanessahenriques.b@gmail.com)

Prof. Dr. Ivail Muniz Junior

PPGEDMAT - Colégio Pedro II

[ivailmuniz@gmail.com](mailto:ivailmuniz@gmail.com)

01 de Julho de 2020

**1 Introdução**

As ações humanas realizadas por meio de computadores têm se tornado cada vez mais frequentes no mundo contemporâneo. Ainda que em boa parte das vezes sejamos apenas usuários, a capacidade de compreender como computadores podem ser úteis na formulação e resolução de problemas, bem como nos processos envolvidos nisso, nas mais diversas áreas da atuação humana, pode nos permitir potencializar seu uso e nos dar soluções, em qualidade e velocidade, que não seriam possíveis sem ele. Nossa pesquisa se volta para analisar como o pensamento computacional (PC) está relacionado a resolução de problemas matemáticos, em especial, os de otimização discreta em grafos. Nesse trabalho, através da revisão da literatura, criação de tarefas e análise de tarefas já construídas em Muniz e Borges (2018,2019) investigamos a relação entre o pensamento computacional (PC) e a solução de problemas combinatórios de otimização em grafos. Respaldados, dentre outras literaturas, nas competências e habilidades da matemática apresentadas na BNCC.

**2 Desenvolvimento**

De acordo com Andrade et al (2013), o processo envolvido na formulação de problemas e suas soluções é o denominado pensamento computacional . Ele se baseia nos fundamentos da Ciência da Computação. E neste trabalho eles apresentam nove atividades voltadas para o ensino fundamental com a finalidade de desenvolver o pensamento computacional nas escolas. O pensamento crítico com os fundamentos da computação combinados determina metodologias para resolução de problemas conhecida como pensamento computacional tal como definido por Wing apud Andrade et al. (2013).

De acordo com a International Society for Technology in Education (ISTE) e a National Science Foundation (NSF) apud Andrade et al (2013), os noves conceitos inerentes ao pensamento computacional (PC) são: coleta, análise e representação de dados, decomposição de problemas, abstração, algoritmos, automação, simulação e paralelismo.

No artigo de Pinho et al (2016) são apresentados propostas de atividades para o ensino básico baseada na ideia de algoritmos. Numa delas, o aluno precisa ordenar os passos que realiza ao longo do dia até ir para a escola e já numa atividade mais avançada, os alunos precisam descrever quais passos precisam ser feitos para sair de onde está e chegar a um determinado local. Há também jogos em que o aluno precisa encontrar a saída do labirinto. Ainda em acordo com o (PCN, 1999, p. 41) a mudança que a tecnologia trouxe na vida do homem fez com que seja exigido deste novas competências que vão além de lidar com máquinas. E dentre tais competências está a solução de problemas ou situações específicas através do uso de uma linguagem algorítmica. Tal linguagem é uma das competências fundamentais do pensamento computacional (CSTA, 2011). A partir de 1971 a informática começa a ser encarada como ferramenta para a educação no Brasil, com início no ensino de Física na USP de São Carlos (Andrade and Lima, 1993).

De acordo com Wing (2006):

(...) o pensamento computacional abrange desde a resolução de problemas até a compreensão do comportamento humano, não sendo exclusivo para os cientistas da computação, sendo uma habilidade fundamental a todas as áreas, inclusive é manifestado na idade infantil, quando a criança utiliza sua habilidade analítica de selecionar procedimentos para resolução de problemas

Destacamos Borba et al (2014):

processos de formação podem auxiliá-los no avanço em seus conhecimentos – de conteúdo e didático – de situações combinatórias. Dessa forma, professores bem preparados têm melhores condições de auxiliarem os estudantes a desenvolverem seus raciocínios combinatórios desde os Anos Iniciais de escolarização.

Segundo Batanero, Godino e Navarro-Pelayo (1997) a combinatória é componente essencial da matemática discreta e por isso tem papel importante no desempenho na matemática escolar. De acordo com a BNCC, destacamos as seguintes competências da matemática:

Contribuir para solucionar problemas científicos e tecnológicos e para alicerçar descobertas e construções, inclusive com impactos no mundo do trabalho. Desenvolver o raciocínio lógico, o espírito de investigação e a capacidade de produzir argumentos convincentes. Desenvolver a autoestima e a perseverança na busca de soluções. Expressar suas respostas e sintetizar conclusões, utilizando diferentes registros e linguagens (gráficos, tabelas, esquemas, além de texto escrito na língua materna e outras linguagens para descrever algoritmos, como fluxogramas, e dados)

Dentre as habilidades da BNCC que trabalham combinatória e pensamento computacional destacamos: **(EM13MAT315), (EF06MA23), (EF06MA34), (EF07MA05)** e **(EF07MA06).** Dentro da análise combinatória existem muitos trabalhos voltados para a contagem. Mas, existe uma parte da análise combinatória muito pouco trabalhada na educação básica, em especial no ensino fundamental: a otimização discreta. Ela trabalha com problemas no qual buscamos uma solução ótima de máximo ou mínimo e que através da enumeração seria exaustivo.

Diante disso, nossa proposta é trabalhar esse tipo de atividade na educação básica. Através dele, o discente desenvolve seu espírito investigativo na tentativa de solucionar o problema, em um primeiro momento, através de tentativas e observações e possíveis conclusões. E no próximo passo, com uma possível orientação de prováveis passos a serem tomados para solucioná-los. Além disso, busca por estratégias e procedimentos que agilizem e tragam eficiência à solução buscada. Essas etapas vão de encontro com a BNCC, ao trabalhar algoritmos e ao mesmo tempo as possibilidades da análise combinatória diante do pensamento computacional.

A primeira atividade proposta é a do Teorema das Quatro Cores. Esse teorema garante que precisamos no máximo de 4 cores para colorir qualquer mapa de modo que as regiões adjacentes não tenham a mesma cor. Podemos propor essa atividade inicialmente sem nada dizer e pedir para que eles observem qual a quantidade de cores utilizada para colorir cada mapa em questão através de enumeração. Alguns mapas mais simples vão demandar duas cores, outros mais complexos três cores e finalmente o mais complexo precisa de no máximo quatro cores. O interessante dessa atividade é a interdisciplinaridade que podemos fazer com geografia e artes, a imensa aplicabilidade em diferentes áreas humanas e tecnológicas, bem como a possibilidade de sua implementação computacionalmente para representar e solucionar problemas.

Outra possível abordagem seria a ideia do menor caminho. Baseada em Muniz e Borges (2018), podemos adaptar a ideia do algoritmo de Dijkstra para uma versão mais simplificada e com os passos dados a eles, podem procurar o menor caminho desde casa da Julia até a escola. O interessante dessa atividade é o entendimento do que acontece no gps, bem como a contextualização do cotidiano escolar dos alunos em questão. A cada passo a ser tomado, o aluno precisa ver para onde pode ir (enumeração), em cada vértice calcular o quanto andou (contagem), observar se existe outro caminho para chegar naquele mesmo vértice (existência) e escolher dentre os possíveis caminhos, aquele que tem a menor distância (decisão). Ao tomar essa decisão, o discente utilizou a ideia de condição do pensamento computacional e a cada novo vértice ele repete todo esse procedimento até chegar à solução. O tempo também e eficiência da solução são postos em observação e fazem parte da tríade de habilidades do pensamento computacional: abstração, análise e automação. Ao ter de decidir para qual vértice ir ou escolher a menor distância há o uso da condição do PC, a repetição de procedimentos, busca pela melhor solução ao encontrar um procedimento mais rápido e eficaz. Este pode ser implementado computacionalmente(automação)

**3 Considerações Finais**

A busca por formulação e solução de problemas combinatórios de otimização em grafos analisada através do pensamento computacional é uma área presente na BNCC, nos referenciais teóricos, nas matrizes educacionais internacionais e auxiliam na tomada de decisões, na formação de indivíduos com mais habilidades para resolver problemas ao longo da vida. E essa competência pode ser desenvolvida através de atividades tais como as apresentadas nesse trabalho ao longo de todo o ensino básico.

**Referências** Andrade, Daiane, Tainã Carvalho, Jayne Silveira, Simone Cavalheiro, Luciana Foss, Ana Marilza Fleischmann, Marilton Aguiar, Renata Reiser **- Proposta de Atividades para o Desenvolvimento do Pensamento Computacional no Ensino Fundamental**. Disponível em: <<https://br-ie.org/pub/index.php/wie/article/view/2645>>. Acesso em: 10 jun.2020 [Anais do WIE 2013](https://br-ie.org/pub/index.php/wie/issue/view/80) BORBA, Rute Elizabete de Souza Rosa Borba, Cristiane Azevêdo dos Santos Pessoa, Cristiane de Arimatéa Rocha, Adryanne Barreto de Assi -**A FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL PARA O ENSINO DA COMBINATÓRIA – RPEM** Vol.3, No.4 (2014): Formação de Professores para o Ensino de Matemática nos Anos Iniciais - 2014 . Disponível em: <http://www.fecilcam.br/revista/index.php/rpem/article/view/906/pdf_86> BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **PCN+ Ensino Médio: Orientações Curriculares Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Brasília: MEC/SEB, 2002.** BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular. Matemática. Secretaria de Educação Básica, Textos introdutórios para área de Matemática**, 2016 BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Brasília: MEC/SEB, 1999 Muniz, Ivail e Vanessa Borges **- Otimização Discreta com Grafos no Ensino Médio** – BOEM – 2018 – Disponível em: < <http://www.revistas.udesc.br/index.php/boem/article/view/11921>> Acesso em 20 jun. 2020 THE CSTA STANDARDS TASK FORCE. CSTA K-12 **Computer Science Standards, 2011**. New York: ACM Computer Science Teachers Association.

Disponível em: <<http://csta.acm.org/Curriculum/sub/K12Standards.html>>. Acesso em: 3 jun. 2020

Wing, J. M. (2006). **Computational thinking**. Commun. ACM, 49(3):33–35.