

# A Resolução de Problemas de Trigonometria à Luz dos Pilares do Pensamento Computacional

Bruno Costa, Gilvan Vilarim, Daniele Silva

Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ) – Rio de Janeiro – RJ – Brasil

{bruno.costa,gilvan.vilarim}@ifrrj.edu.br, danidellamea@yahoo.com.br

***Abstract.** Computational Thinking can be defined as the human ability to understand and solve problems using fundamental concepts from Computer Science. Its development promotes important skills for various fields of knowledge, such as persistence, tolerance of ambiguity, communication, and confidence. However, research has found that both teachers and students in Brazil still use computing solely as a basic tool or apply very introductory concepts in teaching-learning processes. The aim of this work is to understand how Computational Thinking can assist in solving trigonometry problems.*

***Resumo.** O Pensamento Computacional pode ser definido como a capacidade humana de compreender e resolver problemas utilizando conceitos fundamentais da Ciência da Computação. Seu desenvolvimento promove habilidades importantes para diversas áreas do conhecimento, tais como persistência, tolerância à ambiguidade, comunicação e confiança. No entanto, pesquisas identificam que os docentes e discentes no Brasil ainda utilizam a computação apenas como ferramenta básica ou aplicam conceitos muito introdutórios nos processos de ensino e aprendizagem. Este trabalho tem por objetivo compreender como o Pensamento Computacional pode auxiliar na resolução de problemas de trigonometria.*

## 1. Introdução

Em 2011 a revista “Computação Brasil”, periódico oficial da Sociedade Brasileira de Computação (SBC), publicou uma matéria especial destacando a importância do aprendizado de conceitos fundamentais da Ciência da Computação desde os primeiros anos escolares, tendo-a como uma importante aliada para auxiliar os estudantes nas dificuldades de aprendizagem, especialmente na disciplina de matemática. A reportagem, intitulada “A Computação como Ciência Básica” (SBC, 2011), foi uma das primeiras discussões difundidas em um periódico nacional de grande abrangência acerca do “Pensamento Computacional” e sua aplicação na educação básica.

O Pensamento Computacional (PC) pode ser definido com a capacidade humana em compreender e resolver problemas utilizando conceitos fundamentais da Ciência da Computação (WING, 2006). Apesar do conceito ser utilizado desde a década de 1950 (DENNING, 2017), sua popularização ocorre apenas nos anos 2000, a partir de discussões sobre o papel da Ciência da Computação nas diversas áreas do conhecimento e o que ela poderia contribuir para a resolução de problemas em todas as dimensões da investigação humana (WING, 2006). Desde então, o crescente interesse no tema tem resultado na adoção global do ensino dos fundamentos da Computação nas instituições a fim de desenvolver competências relacionadas à resolução de problemas complexos,

enquanto proporciona aos educandos a compreensão e a fluência no mundo digital (GERALDES et al., 2017).

No entanto, apesar das habilidades e competências a serem desenvolvidas pelo Pensamento Computacional, um problema apontado na matéria publicada pela SBC ainda persiste: docentes utilizam a computação apenas como uma ferramenta básica, ou apenas aplicam conceitos muito introdutórios no processo de ensino e aprendizagem. No contexto da Educação Profissional e Tecnológica, uma pesquisa realizada no Instituto Federal de Goiás (IFG), por exemplo, revelou que a percepção dos professores sobre o Pensamento Computacional é ainda associada ao uso do computador como uma ferramenta de apoio às atividades pedagógicas que se restringem a tarefas operacionais (GERALDES et al., 2017). Neste contexto, o presente estudo tem por objetivo compreender como o Pensamento Computacional pode auxiliar na resolução de problemas de trigonometria, com vias a oferecer à educadora ou ao educador ferramentas que promovam o ensino desta importante disciplina, além de componentes de integração entre os saberes.

## 2. Metodologia

Com vias a atingir o objetivo da pesquisa, optou-se por executar o estudo tendo como base os quatro pilares do Pensamento Computacional: a decomposição, o reconhecimento de padrões, a abstração e os algoritmos. Como objeto de investigação, foram selecionados 55 problemas de trigonometria, buscando as mais variadas situações-problema, nos mais variados meios, desde livros didáticos, questões de concursos e sites educacionais, visando uma ampla diversidade de situações problemas envolvendo, no caso da trigonometria, as funções seno, cosseno e tangente.

Em seguida, uma análise foi feita pela aplicação dos pilares em cada situação-problema de trigonometria no triângulo, envolvendo as funções seno, cosseno e tangente, bem como a aplicação da lei dos senos e cossenos em situações-problema. Após examinar a aplicabilidade dos pilares, verificou-se oportunidades de uso da decomposição, bem como o uso de elementos comuns nos problemas, resultando em um algoritmo correspondente a essas reflexões e referente aos exercícios elaborados.

## 3. Resultados

Nesta seção, são apresentadas as descobertas na aplicação dos quatro pilares do pensamento computacional na resolução de problemas trigonométricos. Para os pilares foram incluídas amostras de problemas na intenção de ilustrar e demonstrar a aplicação.

### 3.1. Decomposição

Identificou-se que problemas trigonométricos podem ser decompostos em problemas menores. A decomposição de um problema trigonométrico resulta em sete subproblemas menores a serem resolvidos, a saber:

**Tabela 1. Decomposição de problemas e trigonometria**

Subproblemas	Questões relacionadas
Problema 1: Compreender o enunciado da questão.	Eu compreendi cada palavra do enunciado? Eu conheço todas as unidades de medida? Eu reconheço o contexto do enunciado? Eu já presenciei, na minha vida, uma situação semelhante?

Problema 2: Identificar a pergunta e a resposta esperada.	Eu compreendi o que o problema me pede?
Problema 3: Identificar o tipo de ângulo.	Qual o tipo de ângulo o problema está requerendo (retângulo, acutângulo, obtusângulo)?
Problema 4: Correlacionar os dados do problema (enunciado ou pergunta) com um dos catetos (oposto e adjacente) e/ou com a hipotenusa.	Quais dados do problema correspondem aos catetos e quais dados do problema correspondem com a hipotenusa?
Problema 5: Identificar o ângulo a ser trabalhado.	Qual o ângulo a ser trabalhado no problema?
Problema 6: Identificar a função a ser trabalhada.	O problema requer a função Seno, Cosseno ou Tangente?
Problema 7: Solucionar a razão.	-

### 3.2. Reconhecimento de padrões e abstração

Os sete subproblemas nos quais uma questão trigonométrica pode ser decomposta foram identificados com base na análise iterativa e incremental dos 55 problemas analisados. No enunciado de um problema trigonométrico é possível abstrair elementos-chave para a sua solução. No presente estudo, a abstração foi utilizada na identificação dos problemas decompostos, de forma a simplificar a questão em questões menores. Não obstante, como demonstrado nas soluções de razão, recomenda-se aos estudantes a visualização imaginativa e a representação da questão em papel, de forma a facilitar a compreensão do problema. Por exemplo, a solução da razão do **Problema 2**, o prédio foi desenhado e, a partir dele, o problema foi solucionado.

### 5.4. Algoritmos

A decomposição de problemas de trigonometria em problemas menores, seguida pela identificação de padrões na decomposição para diferentes problemas trigonométricos, e a seguinte abstração da solução, permitem a elaboração de um algoritmo geral para a solução de problemas de trigonometria. O algoritmo baseia-se nos pilares anteriores e é apresentado pela linguagem gráfica de fluxogramas na Figura 1. A seguir, é apresentada a solução para outro problema utilizando o algoritmo proposto (Figura 2).

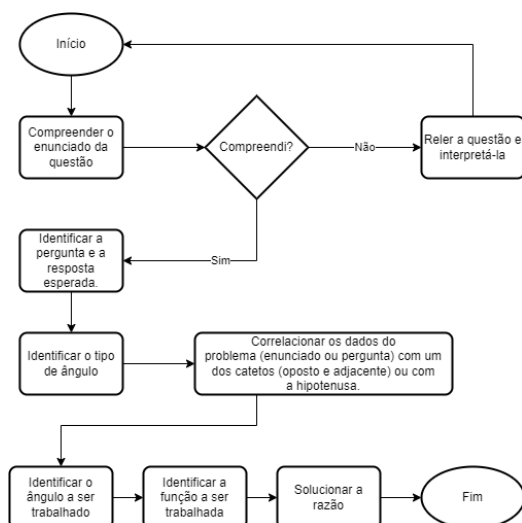


Figura 1 – Representação Gráfica (fluxograma) do algoritmo para a resolução de problemas de trigonometria

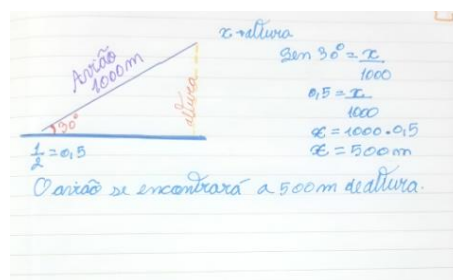


Figura 2 Resolução do problema à luz do algoritmo proposto

**Problema** - Um avião decola, percorrendo uma trajetória retilínea, formando com o solo um ângulo de  $30^\circ$  (suponha que a região sobrevoada pelo avião seja plana). Depois de percorrer 1000 metros, qual a altura atingida pelo avião?

Algoritmo para a solução de problemas de trigonometria.

1- **Compreender o enunciado da questão.**

**Abstração:** imaginar a situação apresentada.

**Decomposição:** certificar-se de que compreende cada palavra, imaginar o enunciado e desenhar a situação apresentada.

2- **Identificar a pergunta:** *A altura do avião.*

3- **Identificar o tipo de triângulo:** *Retângulo.*

4- **Correlacionar os dados do problema (enunciado ou pergunta) com um dos catetos (oposto e adjacente) ou com a hipotenusa:** o percurso retilíneo é a hipotenusa e a altura atingida pelo avião é o cateto oposto.

5- **Identificar o ângulo a ser trabalhado.**  *$30^\circ$ .*

6- **Identificar qual função a ser trabalhada:** *Função Seno.*

7- Solucionar a razão.

## 6. Conclusão

Entende-se que as competências do Pensamento Computacional são um importante instrumento para o desenvolvimento de aulas mais dinâmicas, sendo que a Trigonometria é um conteúdo que pode ser usado nessa efetiva aplicação. Mas é sabido que, em muitas escolas, as tecnologias nem sempre estão à disposição; portanto, a criação deste algoritmo veio para servir como uma ferramenta a mais para ser usada a ajudar o estudante a trilhar o caminho do desenvolvimento do pensamento, independentemente das tecnologias digitais que já vêm sendo utilizadas.

Ao analisar os problemas, observamos as diversas possibilidades de aplicação da trigonometria no dia a dia. Utilizar a trigonometria exige que saibamos mostrar aos alunos as diversas aplicações que existem no nosso cotidiano para que ela não seja considerada complicada. Assim, na resolução de problemas, o conhecimento matemático torna-se significativo quando os alunos se deparam com situações que desafiam o seu entendimento, e para solucionar a questão, necessitam usar os conhecimentos adquiridos até o momento para trabalhar no desenvolvimento de uma estratégia de solução.

Os tipos de problemas escolhidos para a criação permitiram uma reflexão sobre os conceitos de trigonometria no triângulo à luz dos pilares do Pensamento Computacional. Pudemos verificar que é possível introduzir dificuldades com estes conceitos, mas com o uso do algoritmo proposto, a abordagem das resoluções de problemas ocorre de forma mais simplificada e sistemática; com isso pode-se resolver as mais diversas situações surgidas com as funções seno, cosseno e tangente. Considera-se como continuidade deste estudo a verificação sistemática do algoritmo proposto com estudantes e ou aplicação a algum software, por exemplo o Scratch, em trabalhos futuros.

## Referências

- BEZERRA, G. et al. Ensino de computação no ensino médio utilizando técnicas da Computação Desplugada: um relato de experiência. Anais do II Congresso sobre Tecnologias na Educação (Ctrl+ E 2017).
- CODE.ORG. UNPLUGGED Computational Thinking. Basic lesson time includes activity only. Introductory and Wrap-Up suggestions can be used to delve deeper when time allows. Disponível em <<https://code.org/curriculum/course3/1/Teacher>> Acesso em: 01 maio 2021.
- CSIZMADIA, A.; CURZON, P.; DORLING, M.; et al. Computational thinking - A guide for teachers. 2015. Computing At School (CAS).
- GERALDES, W. B. et al. O Pensamento Computacional no Ensino Profissional e Tecnológico. Anais dos Workshops do VI Congresso Brasileiro de Informática na Educação, em 27 out. 2017.
- GROVER, S.; PEA, R. Computational Thinking in K-12: A Review of the State of the Field. Educational Researcher, v. 42, n. 1, p. 38–43, 2013.
- LIUKAS, L. Hello Ruby: adventures in coding. Feiwei & Friends, 2015.
- PEREIRA, A. C.; FRANCO, M. E. Desenvolvendo o pensamento computacional no ensino fundamental com Arduino e Scratch. Anais do Encontro Nacional de Computação dos Institutos Federais (ENCompIF). Anais...Sociedade Brasileira de Computação - SBC, 26 jul. 2018
- PIRES, F. et al. Incentivos lúdicos ao desenvolvimento do Pensamento Computacional no Ensino Médio: aprendendo a programar. Anais dos Workshops do VIII Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2019).
- RODRIGUES, V. F. Uso do software Geogebra no ensino da trigonometria do ensino médio. 2017.
- SBC. A Computação como Ciência Básica. Revista Computação Brasil, 2011.
- SORMANI JUNIOR, C. Um estudo exploratório sobre o uso da informática na resolução de problemas trigonométricos. 2006. 226 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências, 2006.
- WING, J. M. Computational thinking Communications of the ACM, 1 mar. 2006. Disponível em: <<http://portal.acm.org/citation.cfm?doid=1118178.1118215>>. Acesso em: 26 jun. 2020.