



O PENSAMENTO COMPUTACIONAL EM UMA IMPLEMENTAÇÃO DO MÉTODO DA EXAUSTÃO NO GEOGEBRA

Felipe de Oliveira Teixeira

Instituto Federal do Paraná – Campus Capanema

felipe.deoliveira@ifpr.edu.br

Leonardo Ferreira Zanatta

Universidade Estadual do Oeste do Paraná – Campus Cascavel

leonardo.zanatta04@gmail.com

Caio Juvanelli

Universidade Estadual de Londrina

cjuvanelli@gmail.com

Sérgio Carrazedo Dantas

Universidade Estadual do Paraná – Campus Apucarana

sergio.dantas@unespar.edu.br

Resumo:

O objetivo deste trabalho foi apresentar enunciações que apontam para processos do Pensamento Computacional na implementação do Método da Exaustão com o uso do software GeoGebra. Com base em um ensaio teórico, busca-se compreender o Pensamento Computacional em termos cognitivos, não restrito apenas a ações observáveis, mas ancorado em modos de enunciar e produzir significados para os objetos matemáticos e computacionais. A análise recorre a uma sequência de enunciações que emergem na resolução de uma atividade, reconhecendo nelas indícios de processos como design, abstração, reconhecimento de padrões, produção de algoritmos, decomposição e depuração. Os resultados apontam que esses processos podem ser evidenciados por meio da linguagem utilizada pelo sujeito na atividade, revelando deslocamentos e reorganizações conceituais. Conclui-se que abordagens baseadas em enunciações podem oferecer subsídios significativos para a compreensão e a promoção do Pensamento Computacional no contexto da Educação Matemática.

Palavras-chave: Construção teórica; Educação Matemática; Enunciações; GeoGebra; Teorizações.

1. Introdução

Nas últimas décadas, o Pensamento Computacional tem ganhado crescente visibilidade nos debates sobre inovação pedagógica e desenvolvimento de habilidades

cognitivas. Atribui-se a essa noção o potencial de fomentar competências relacionadas à resolução de problemas, ao raciocínio lógico e à compreensão dos processos computacionais subjacentes a diversas práticas do mundo contemporâneo. Com vistas nessas características e potencialidades, houve mobilizações para inclusão de uma disciplina específica de Pensamento Computacional no estado do Paraná, desde os anos finais do Ensino Fundamental até o Ensino Médio (Paraná, 2022, 2023).

Há, então, uma ampla circulação da expressão “Pensamento Computacional” no âmbito educacional e acadêmico, porém não há um consenso sobre o que a constitui e a define. O que pode se traduzir em certa polissemia, podendo impactar sua aplicação no contexto educacional, dificultando a elaboração de propostas pedagógicas e a avaliação dos processos cognitivos envolvidos. As abordagens mais recorrentes tendem a basear-se em evidências observáveis nas práticas de resolução dos estudantes – como a decomposição de um problema, a elaboração de algoritmos ou a depuração de soluções – como indicadores suficientes para inferir a presença do Pensamento Computacional. No entanto, essa ênfase nas ações visíveis frequentemente negligencia os aspectos cognitivos subjacentes que fundamentam essas práticas.

Inserida nesse cenário, esta pesquisa adota uma perspectiva que compreende o Pensamento Computacional como um processo cognitivo, e não apenas como uma sequência de ações ou resultados observáveis. Em consonância com Teixeira (2025), defende-se que a análise do Pensamento Computacional exige atenção às enunciações dos sujeitos – orais ou escritas – enquanto manifestações que podem revelar os modos como os indivíduos pensam, organizam e transformam ideias ao resolver problemas em contextos diversos.

O objetivo deste trabalho foi *identificar, por meio de um ensaio teórico, enunciações que apontam para processos do Pensamento Computacional na implementação do Método da Exaustão com o uso do software GeoGebra*. Buscou-se apontar, em enunciações de situações hipotéticas, a emergência de processos como design, abstração, reconhecimento de padrões, decomposição, produção de algoritmos e depuração. Além disso, acredita-se na possibilidade de contribuir para futuras elaborações de abordagens pedagógicas voltadas à promoção do Pensamento Computacional em diferentes cenários.

Na próxima seção, discorre-se sobre a perspectiva de Pensamento Computacional adotada neste trabalho, articulando os fundamentos teóricos que sustentaram a análise desenvolvida.

2. Uma perspectiva de Pensamento Computacional

Neste trabalho, adota-se a perspectiva de Pensamento Computacional proposta por Teixeira (2025), que compreende esse modo de pensar como uma atividade cognitiva fundamentada teoricamente no Modelo dos Campos Semânticos (MCS)¹.

Com base nas noções do MCS, Teixeira (2025) objetiva aprofundar as discussões sobre o Pensamento Computacional, com ênfase em seus aspectos cognitivos. Considerando os limites de extensão deste artigo, optou-se por não apresentar detalhadamente as noções que sustentam essa abordagem, restringindo-se então à uma síntese (Quadro 1) que descreve os processos constituintes do Pensamento Computacional: design, decomposição, produção de algoritmos, abstração, reconhecimento de padrões e depuração.

Quadro 1 – Processos constituintes do Pensamento Computacional

Processo	Descrição
Design	Processo abrangente que estrutura como problemas são formulados, reformulados, revisados e aperfeiçoados. Atua desde a concepção até os ajustes finais, moldando decisões e escolhas. Inclui a seleção de ferramentas e a adaptação ao contexto da resolução (Teixeira, 2025).
Decomposição	Capacidade de dividir um problema complexo em partes menores e mais gerenciáveis. Envolve identificar elementos familiares e desconhecidos, permitindo foco em componentes específicos, reutilização de estratégias conhecidas e adaptação de soluções de forma contextualizada (Teixeira, 2025).
Produção de Algoritmos	Elaboração de um plano estruturado, composto por instruções claras e organizadas para resolver um problema. Pode ser expresso por diagramas, linguagem natural ou programação. Os passos devem ser logicamente encadeados e sem ambiguidades (Dantas, 2023).

¹ Trata-se de uma perspectiva teórico-epistemológica voltada à compreensão dos processos de produção de conhecimento e de significado, essencialmente no âmbito da Educação Matemática. Em vez de estabelecer uma definição normativa do que o conhecimento *deve ser*, o MCS debruça-se sobre como ele *está sendo produzido* em contextos específicos (Lins, 1999). Assim, o termo “modelo” não remete a uma estrutura fixa ou prescritiva, mas a um processo contínuo de produção de significados por sujeitos situados em contextos socioculturais específicos (Viola dos Santos; Paulo; Julio, 2023).

Abstração	Seleção e organização das informações mais relevantes, omitindo aspectos irrelevantes. Consiste em construir uma representação simplificada que preserve características essenciais, garantindo uma solução eficiente e adequada ao contexto (Teixeira, 2025).
Reconhecimento de Padrões	Identificação de regularidades, recorrências ou estruturas semelhantes em diferentes partes de um problema ou entre problemas distintos. Permite antecipar comportamentos e adaptar estratégias, promovendo otimização e reutilização de soluções (Teixeira, 2025).
Depuração	Processo de identificar e corrigir erros durante ou após o desenvolvimento da solução. Inclui testes, verificações e refinamentos. Os erros podem ser de sintaxe (estrutura do código) ou de semântica (lógica), exigindo análises criteriosas (Teixeira; Juvanelli; Dantas, 2024).

Fonte: Dantas (2023), Teixeira, Juvanelli e Dantas (2024) e Teixeira (2025).

Os seis processos apresentados no Quadro 1 não devem ser entendidos como etapas sequenciais e fixas, mas como aspectos dinâmicos e interdependentes da atividade cognitiva envolvida na resolução de problemas. Na próxima seção, tais processos serão utilizados como eixos analíticos para examinar como o Pensamento Computacional pode se manifestar em uma atividade de implementação do Método da Exaustão no ambiente GeoGebra.

3. Implementação teórica do Método da Exaustão no GeoGebra

O Método da Exaustão consiste em aproximar a área de figuras curvilíneas por meio do envolvimento dessas figuras com formas geométricas compostas por segmentos de retas, como triângulos ou quadrados. Calculando-se as áreas dessas formas, obtém-se uma estimativa da área da figura original. Ao reduzir progressivamente as medidas dessas formas, a estimativa torna-se cada vez mais precisa.

De acordo com Baron (1985), Arquimedes aprimorou esse método para calcular a área de um círculo. A estratégia consiste em aproximar a área A de um círculo de raio r utilizando a média das áreas de dois polígonos regulares semelhantes, um inscrito e outro circunscrito ao círculo.

Para ilustrar os processos do Pensamento Computacional na implementação desse método por meio do software GeoGebra, propõe-se a seguinte situação hipotética: um

professor solicita aos alunos que elaborem uma estimativa para a área de um círculo de raio unitário, por meio de construções geométricas progressivas. O enunciado da tarefa poderia ser: “Utilize o GeoGebra para construir polígonos regulares inscritos e circunscritos em um círculo de raio unitário, de modo a obter uma aproximação do valor da área do círculo. Explore como o número de lados desses polígonos influencia essa aproximação e registre suas estratégias e conclusões”.

Nesse contexto, apresenta-se a seguir uma situação hipotética em que uma estudante fictícia, chamada Ana, potencialmente poderia ter executado e registrado da resolução da tarefa². O registro hipotético da aluna Ana:

Para resolver o problema proposto, iniciei desenhando um círculo de raio unitário utilizando a ferramenta *Círculo: Centro e Raio* do GeoGebra. Com o círculo construído, voltei-me ao desafio de inscrever um triângulo equilátero. Para isso, considerei a ideia de distribuir três pontos equidistantes sobre a circunferência, como ocorre no círculo trigonométrico. Dividi 2π por 3 para obter os ângulos centrais correspondentes e identifiquei que os pontos poderiam ser posicionados, por exemplo, em $\pi/2$, $7\pi/6$ e $11\pi/6$. Para gerar esses pontos automaticamente, combinei os comandos *Sequência* e *Polígono* do GeoGebra, utilizando a expressão $(\sin(2\pi i/3), \cos(2\pi i/3))$, com i variando de 0 a 2. O resultado foi satisfatório: obtive um triângulo equilátero inscrito ao círculo [Figura 1].

O passo seguinte consistia em construir o polígono circunscrito correspondente. Para isso, imaginei que ele poderia ser formado pelas interseções das retas tangentes à circunferência nos vértices do triângulo inscrito. Com isso em mente, utilizei os comandos *Tangente*, *Interseção*, *Sequência* e *Polígono* para formar o polígono desejado. Após alguns ajustes no comando, consegui representar o triângulo circunscrito [Figura 2]. Ao comparar as áreas dos dois polígonos, percebi que a média entre elas já fornecia uma boa aproximação de π (cerca de 3,2476).

A partir disso, busquei generalizar a construção para polígonos com mais lados. Para isso, criei um controle deslizante n , variando de 3 a 100. Notei que bastava substituir o valor 3 no denominador da expressão trigonométrica pela variável n , ajustando o comando para $(\sin(2\pi i/n), \cos(2\pi i/n))$.

Durante esse processo, precisei revisar e reorganizar algumas instruções para garantir que os comandos respondessem corretamente às alterações no valor de n . Após diversos testes e ajustes, obtive uma construção funcional, capaz de representar automaticamente os polígonos inscritos e circunscritos ao círculo, bem como suas áreas respectivas, para diferentes valores de n [Figura 3]. Realizando testes com n variando de 3 a 100, observei que, à medida que o número de lados aumentava, a área do polígono inscrito se aproximava da área do círculo por excesso, enquanto a do polígono circunscrito se aproximava por falta. A média entre essas áreas convergia para o valor de π , atingindo, por exemplo, 3,1410 para $n = 100$ (Relato de Ana).

² Ao longo do registro de resolução, há menção a algumas figuras, destacadas entre colchetes. Opta-se por apresentá-las no decorrer do texto e não de imediato para possibilitar uma contextualização detalhada de cada imagem, favorecendo a análise sequencial e fundamentada das ações representadas.

A partir do relato, realiza-se, na sequência, uma análise dos processos do Pensamento Computacional que emergem na resolução do problema proposto, com base nas enunciações presentes ao longo da atividade.

A primeira enunciação demonstra uma série de decisões tomadas por Ana ao iniciar a resolução do problema no GeoGebra. Desde a escolha da ferramenta até a construção do triângulo inscrito, observa-se a mobilização de distintos processos do Pensamento Computacional, conforme será elucidado na sequência.

No início do relato, Ana afirma: “Iniciei desenhando um círculo de raio unitário utilizando a ferramenta *Círculo: Centro e Raio* do GeoGebra”. Essa escolha inicial sinaliza um processo de design, uma vez que envolve a formulação de uma estratégia para resolver o problema proposto. Ela decide construir primeiro o círculo, reconhecendo-o como estrutura base da tarefa, o que demonstra uma intenção de organização e planejamento. A seleção da ferramenta específica do GeoGebra indica familiaridade com o ambiente e um entendimento técnico de como operá-lo em favor da resolução do problema.

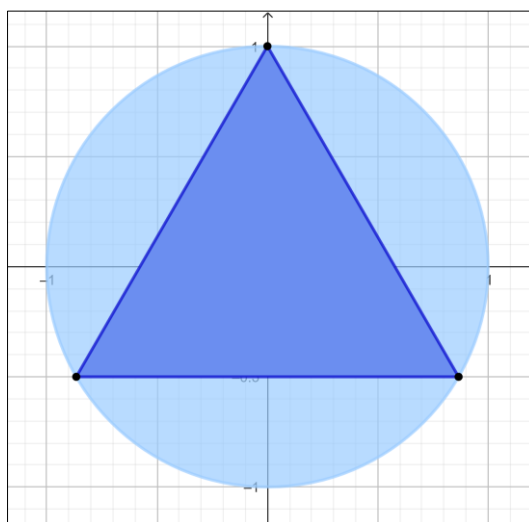
Na sequência, ao enunciar: “Voltei-me ao desafio de inscrever um triângulo equilátero” evidencia-se não apenas a continuidade do design, mas a mobilização de um processo de decomposição. Ao dividir o problema global em partes solucionáveis – primeiro a construção do círculo, depois a do triângulo inscrito – Ana revela um esforço de segmentação da tarefa em etapas lógicas e encadeadas. A expressão “voltei-me ao desafio” sugere um redirecionamento consciente da atenção, denotando uma reorganização do foco e a definição de subproblemas.

Ao relatar: “Considerarei a ideia de distribuir três pontos equidistantes sobre a circunferência, como ocorre no círculo trigonométrico”, Ana potencialmente mobiliza uma abstração. Em vez de trabalhar diretamente com medidas ou coordenadas arbitrárias, ela evoca uma referência conceitual – o círculo trigonométrico – e dela extrai uma estratégia útil para a construção pretendida. A noção de equidistância sobre uma circunferência é generalizada a partir de repertórios de geometria e trigonometria, demonstrando capacidade de transferir ideias entre contextos distintos.

Em seguida, ao enunciar: “Dividi 2π por 3 para obter os ângulos centrais correspondentes e identifiquei que os pontos poderiam ser posicionados, por exemplo, em $\pi/2$, $7\pi/6$ e $11\pi/6$ ”, nota-se um processo de reconhecimento de padrões. Ana reconhece que a divisão uniforme do arco de 2π em três partes iguais gera ângulos centrais que se repetem ciclicamente, o que permite posicionar os vértices do triângulo em pontos regulares da circunferência. Esse reconhecimento evidencia uma leitura estrutural da geometria envolvida, baseada em regularidade, simetria e periodicidade.

O uso dos comandos *Sequência* e *Polígono* no GeoGebra, como descrito na enunciação: “Combinei os comandos *Sequência* e *Polígono* do GeoGebra, utilizando a expressão $(\sin(2\pi i/3), \cos(2\pi i/3))$, com i variando de 0 a 2. O resultado foi satisfatório: obtive um triângulo equilátero inscrito ao círculo [Figura 1]”, evidencia, de forma articulada, tanto o reconhecimento de padrões quanto a produção de algoritmos. Ao empregar funções trigonométricas para distribuir pontos sobre a circunferência, Ana identifica uma regularidade geométrica – a simetria angular entre os vértices do triângulo – e a transforma em uma construção programável. A Figura 1, apresentada na sequência, expõe o resultado obtido por Ana nesse momento inicial de construção.

Figura 1 – Construção inicial do círculo de raio unitário e do triângulo equilátero inscrito



Fonte: Os autores.

A estrutura iterativa com a variável de controle i , variando de 0 a 2, permite gerar os vértices por meio de uma sequência bem definida de instruções, caracterizando um

processo de produção de algoritmos. Ainda que empregue comandos específicos do GeoGebra, Ana descreve uma lógica análoga à de uma repetição programável, noção própria das linguagens de programação.

Aqui, cabe salientar a interdependência entre os processos envolvidos. O reconhecimento de padrões geométricos fundamenta a abstração que, por sua vez, permite a formalização de um algoritmo. Essa sequência de ações cognitivas – do reconhecimento à formalização – está ancorada em um processo contínuo de decomposição: Ana segmenta o problema, articula soluções parciais e as combina em uma construção que considera coerente. Trata-se de um percurso que evidencia o entrelaçamento dos processos do Pensamento Computacional, mediados por um raciocínio geométrico e algébrico.

Na sequência, Ana enuncia: “O passo seguinte consistia em construir o polígono circunscrito correspondente. Para isso, imaginei que ele poderia ser formado pelas interseções das retas tangentes à circunferência nos vértices do triângulo inscrito”, o que sugere a emergência dos processos de abstração, design e decomposição. A abstração manifesta-se na capacidade de Ana de se distanciar momentaneamente da construção realizada até então (o triângulo inscrito) para conceber mentalmente uma nova figura geométrica derivada da anterior.

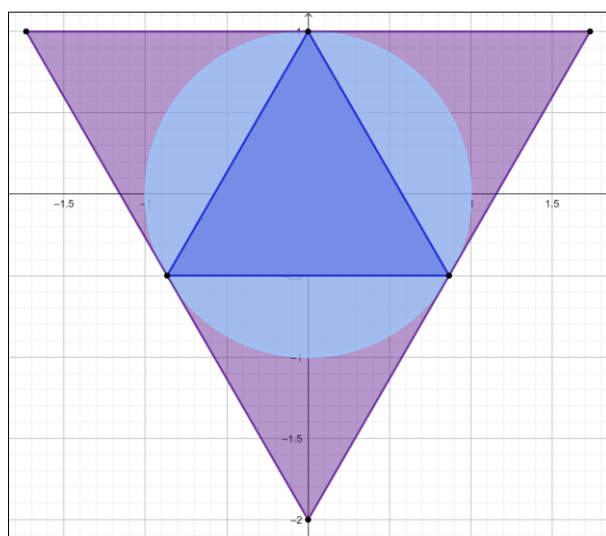
Nesse contexto, o processo de decomposição emerge na divisão do problema – construir um polígono circunscrito à circunferência – em subetapas organizadas logicamente, como a construção das tangentes, a identificação de suas interseções e a formação do polígono com os novos pontos. Cada uma dessas etapas representa um segmento funcional da tarefa, que articula propriedades geométricas com ações operáveis no ambiente computacional.

A continuidade da atividade, descrita na frase “Com isso em mente, utilizei os comandos *Tangente*, *Interseção*, *Sequência* e *Polígono* para formar o polígono desejado” evidencia uma transição da concepção abstrata para a formalização computacional, caracterizando um processo de produção de algoritmo. Além disso, observa-se aqui uma continuidade no processo de decomposição: as ferramentas utilizadas operam sobre elementos previamente construídos (como os vértices do triângulo inscrito), indicando que Ana mantém uma segmentação funcional da tarefa. Cada comando está associado a

uma sub-ação específica: traçar tangentes, localizar interseções, organizar os pontos resultantes e formar o polígono. Essa lógica estrutural reforça a ideia de que a tarefa foi decomposta e resolvia em partes interdependentes.

A etapa seguinte da atividade é sinalizada pela enunciação “Após alguns ajustes no comando, consegui representar o triângulo circunscrito [Figura 2]”. Essa passagem evidencia um processo de depuração, caracterizado pela identificação e correção de falhas ou inadequações na execução da estratégia inicialmente. Os “ajustes” sugerem que a primeira tentativa de implementação do polígono circunscrito não produziu o resultado esperado, exigindo de Ana uma revisão da lógica aplicada e um refinamento tanto da estrutura algorítmica quanto do raciocínio geométrico. Essa depuração vai além de erros técnicos e envolve a análise crítica da solução proposta, indicando um retorno reflexivo ao design inicial com base nos resultados obtidos. A Figura 2, apresentada a seguir, ilustra a construção do triângulo circunscrito realizada por Ana.

Figura 2 – Triângulo equilátero circunscrito a partir das tangentes à circunferência



Fonte: Os autores.

Ana prossegue, enunciando: “A partir disso, busquei generalizar a construção para polígonos com mais lados. Para isso, criei um controle deslizante n , variando de 3 a 100”, evidenciando um momento de design. A criação do controle deslizante representa uma reformulação do problema, cujo objetivo é permitir a manipulação dinâmica da construção, gerando múltiplos casos a partir de uma única estrutura algorítmica. Ao

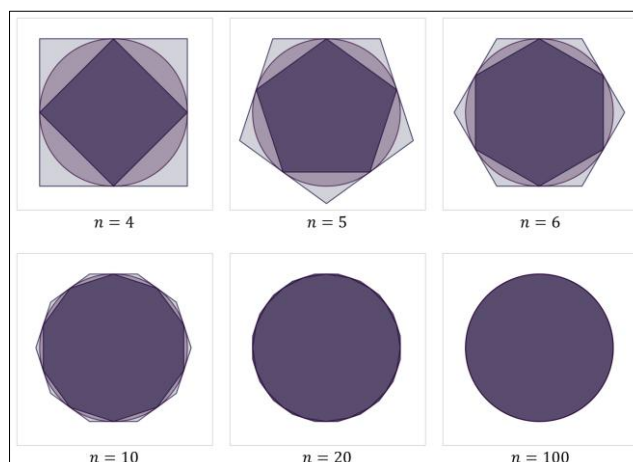
planejar essa generalização, a estudante projeta um novo problema, mais abrangente que o anterior (restrito a triângulos), articulando aspectos matemáticos e computacionais em uma solução parametrizável.

No trecho “Notei que bastava substituir o valor 3 no denominador da expressão trigonométrica pela variável n , ajustei o comando para $(\sin(2\pi i/n), \cos(2\pi i/n))$ ”, observa-se a mobilização de dois processos em interligados: reconhecimento de padrões e produção de algoritmos. O reconhecimento de padrões ocorre quando Ana identifica que a regularidade na construção do triângulo (divisão da circunferência em três partes de 120°) pode ser generalizada para qualquer polígono regular, bastando alterar o denominador na expressão trigonométrica. Essa identificação revela sensibilidade à estrutura matemática subjacente às figuras geométricas. Simultaneamente, a substituição do valor fixo pela variável n expressa um refinamento do algoritmo inicialmente construído, convertendo-o em uma estrutura flexível e parametrizada.

A enunciação “Durante esse processo, precisei revisar e reorganizar algumas instruções para garantir que os comandos respondessem corretamente às alterações no valor de n ” explicita o processo de depuração. A estudante reconhece a ocorrência de falhas ou inconsistências na resposta dos comandos à variação de n e realiza modificações estruturais no algoritmo para garantir sua funcionalidade. Esse movimento evidencia um processo cognitivo voltado à identificação de comportamentos imprevistos e à reformulação da estrutura computacional.

A sequência “Após diversos testes e ajustes, obtive uma construção funcional, capaz de representar automaticamente os polígonos inscritos e circunscritos ao círculo, bem como suas áreas respectivas, para diferentes valores de n ” consolida o sucesso da depuração e reforça a consistência do algoritmo parametrizado. O termo “automaticamente” denota que a estrutura construída é responsiva e generalizável, dependente apenas da variação de n . A Figura 3 expõe alguns dos resultados obtidos por Ana para distintos valores de n .

Figura 3 – Resultados obtidos para polígonos com distintos valores de n



Fonte: Os autores.

Na enunciação “Realizando testes com n variando de 3 a 100, observei que, à medida que o número de lados aumentava, a área do polígono inscrito se aproximava da área do círculo por excesso, enquanto a do polígono circunscrito se aproximava por falta”, verifica-se a atuação do processo de reconhecimento de padrões. Ana identifica regularidades no comportamento das áreas à medida que o valor de n aumenta e relaciona tais regularidades com o conceito matemático de aproximação de π .

Por fim, a frase “A média entre essas áreas convergia para o valor de π , atingindo, por exemplo, 3,1410 para $n = 100$ ” explicita um processo de abstração. A estudante mobiliza os dados gerados pela simulação para formular uma estratégia de estimativa para π . A escolha de calcular a média entre as áreas demonstra uma decisão de design, em que se projeta uma solução baseada em uma regularidade observada. A precisão alcançada com $n = 100$ (3,1410) atesta a eficácia da construção e a compreensão do fenômeno simulado.

Na sequência, realizam-se as considerações finais deste trabalho.

4. Considerações finais

O objetivo deste trabalho foi apresentar, por meio de um ensaio teórico, enunciações que apontam para processos do Pensamento Computacional na implementação do Método da Exaustão com o uso do GeoGebra. Ao longo da análise,



foram abordados os processos de design, abstração, reconhecimento de padrões, produção de algoritmos e depuração, evidenciando como tais dimensões do Pensamento Computacional podem emergir de forma integrada na atividade de resolver um problema matemático com o auxílio do software GeoGebra.

A proposta apresentada não pretende representar uma trajetória universal ou prescritiva. Ao contrário, reconhece-se que, em contextos reais de sala de aula, os processos do Pensamento Computacional tendem a ocorrer de maneira não linear, frequentemente marcada por desvios, reformulações e hesitações. A organização sequencial e estruturada da análise reflete uma escolha metodológica dos autores, com o objetivo de evidenciar a potencialidade formativa dos processos envolvidos, e não de sugerir um caminho fixo a ser seguido.

O ensaio teórico permite visualizar como atividades bem elaboradas, que envolvem resolução de problemas em ambientes computacionais, podem suscitar enunciações ricas, nas quais se tornam visíveis os modos como os sujeitos constroem soluções, testam hipóteses, generalizam estratégias e reparam em regularidades.

Dessa forma, este trabalho oferece pistas para o desenvolvimento de propostas pedagógicas que promovam o Pensamento Computacional com ênfase na Educação Matemática. Sugere-se que práticas educativas que valorizem a externalização do raciocínio dos alunos – seja por meio de registros escritos ou interações orais – podem permitir ao educador identificar quais processos foram mobilizados na resolução do problema e como esses processos se articularam ao longo da atividade.

Trata-se, portanto, de reconhecer o potencial pedagógico de análises que tomam as enunciações dos sujeitos como indicadores das práticas cognitivas envolvidas. Espera-se que a perspectiva aqui apresentada contribua para ampliar o repertório de estratégias de ensino, incentivando a proposição de atividades que favoreçam o desenvolvimento do Pensamento Computacional em diferentes contextos.

5. Referências

BARON, M. E. **Curso de história da matemática: origens e desenvolvimento do cálculo**. Brasília: Editoria Universidade de Brasília, 1985.



DANTAS, S. C. Pensando e resolvendo problemas com o GeoGebra. **Revista do Instituto GeoGebra Internacional de São Paulo**, [s. l.], v. 12, n. 2, p. 133-164, 2023. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/IGISP/article/view/63719>. Acesso em: 11 jun. 2025.

LINS, R. C. Por que discutir teoria do conhecimento é relevante para a Educação Matemática. In: BICUDO, M. A. V. (Org.). **Pesquisa em Educação Matemática: Concepções e perspectivas**. São Paulo: Editora da UNESP, 1999. p. 75-94.

PARANÁ. Secretaria da Educação e do Esporte. **Caderno de Itinerários Formativos 2022: Ementas das Unidades Curriculares Ofertadas em 2022**. [s. l.]: Secretaria da Educação e do Esporte, 2022. Disponível em: https://professor.escoladigital.pr.gov.br/sites/professores/arquivos_restritos/files/documento/2022-02/caderno_itinerarios_formativos2022.pdf. Acesso em: 13 jun. 2025.

PARANÁ. Secretaria da Educação e do Esporte. **Caderno de Itinerários Formativos 2023: Ementas das Unidades Curriculares Ofertadas**. [s. l.]: Secretaria da Educação e do Esporte, 2022. Disponível em: <https://acervodigital.educacao.pr.gov.br/pages/view.php?ref=49298&k=f1010005f8>. Acesso em: 15 jun. 2025.

TEIXEIRA, F. O.; JUVANELLI, C.; DANTAS, S. C. Movimentos manifestados em processo de depuração por estudantes de um curso de pensamento computacional. **Revista de Produtos Educacionais e Pesquisas em Ensino**, Cornélio Procopio – PR, v. 8, n. 2, p. 1820-1847, 2024. Disponível em: <https://periodicos.uenp.edu.br/index.php/reppe/article/view/1666>. Acesso em: 11 jun. 2025.

TEIXEIRA, F. O. **O Pensamento Computacional na perspectiva teórico-epistemológica do Modelo dos Campos Semânticos**. 2025. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Estadual do Paraná, Campo Mourão.

VIOLA DOS SANTOS, J. R. PAULO, J. P. A. de.; JULIO, R. Ensaio filosófico com um Modelo dos Campos Semânticos. **Revista de Educação Matemática**, [s. l.], v. 20, p. 1-28, 2023. Disponível em: <https://www.revistasbemsp.com.br/index.php/REMat-SP/article/view/30>. Acesso em: 13 jun. 2025.