

A Soma de Gauss como Proposta Didática para o Desenvolvimento do Pensamento Computacional no 6º ano do Ensino Fundamental

Adelson C. Madruga¹

¹Programa de Pós-Graduação em Ciências de Computação e Matemática Computacional
Universidade de São Paulo (USP) – São Carlos, SP – Brasil

adelsonmadruga@usp.br

Abstract. *This work presents a didactic proposal aimed at developing computational thinking in 6th-grade elementary school students through problem solving involving the sum of finite arithmetic progressions. The activity explores pattern identification, problem decomposition, and the construction of algorithms in natural language and pseudocode, in alignment with the document Computing – Complement to the BNCC. Organized into progressive stages, the proposal guides students from intuitive problem solving to application in different situations. Assessment is continuous and formative, prioritizing the development of students' logical, mathematical, and computational reasoning.*

Resumo. *Este trabalho apresenta uma proposta didática destinada ao desenvolvimento do pensamento computacional em estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental, por meio da resolução de problemas envolvendo a soma de progressões aritméticas finitas. A atividade explora a identificação de padrões, a decomposição de problemas e a construção de algoritmos em linguagem natural e em pseudocódigo, em consonância com o documento Computação – Complemento à BNCC. Organizada em etapas progressivas, a proposta conduz os estudantes da resolução intuitiva à aplicação em diferentes situações. A avaliação é contínua e formativa, priorizando o desenvolvimento do raciocínio lógico, matemático e computacional dos estudantes.*

1. Objetivos Geral e Específicos

1.1. Objetivo Geral

Desenvolver habilidades de pensamento computacional (PC) por meio da resolução de problemas envolvendo a soma de progressões aritméticas finitas (soma de Gauss), com ênfase na decomposição, na identificação de padrões e na construção de algoritmos em pseudocódigo.

1.2. Objetivos Específicos

i) Comparar diferentes casos de soma de progressões aritméticas finitas, identificando padrões e relações entre elas; ii) Identificar entradas, saídas e etapas necessárias para a resolução do problema, compreendendo-o como uma relação entre dados fornecidos e resultado; iii) Decompor o problema e elaborar um algoritmo em linguagem natural, capaz de resolver diferentes casos de forma geral; iv) Representar e testar a solução por meio de pseudocódigo simples, compreendendo a ideia de automatização.

2. Público-Alvo

A proposta destina-se a estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental, etapa marcada pela consolidação de conhecimentos matemáticos e pela transição para níveis iniciais de formalização algébrica. Nesse contexto, torna-se pertinente a adoção de abordagens baseadas na exploração de padrões, na resolução de problemas e na construção de algoritmos, favorecendo o desenvolvimento progressivo do pensamento computacional.

3. Habilidades Exploradas

A atividade proposta articula habilidades (Tabela 1) pertencentes ao eixo pensamento computacional, com foco no objeto de conhecimento Estratégias de solução de problemas, destacando-se os processos de decomposição e generalização [Brasil 2022].

Tabela 1. Habilidades exploradas da BNCC - Computação

Códigos	Habilidades
EF06CO04	Construir soluções de problemas usando a técnica de decomposição e automatizar tais soluções usando uma linguagem de programação.
EF06CO05	Identificar os recursos ou insumos necessários (entradas) para a resolução de problemas, bem como os resultados esperados (saídas), determinando os respectivos tipos de dados, e estabelecendo a definição de problema como uma relação entre entrada e saída.
EF06CO06	Comparar diferentes casos particulares (instâncias) de um mesmo problema, identificando as semelhanças e diferenças entre eles, e criar um algoritmo para resolver todos, fazendo uso de variáveis (parâmetros) para permitir o tratamento de todos os casos de forma genérica.

Salienta-se que a habilidade EF06CO04 é contemplada apenas parcialmente nesta atividade, uma vez que não envolve o uso de uma linguagem de programação formal para a implementação das soluções.

4. Recursos e Materiais Utilizados

O desenvolvimento dessa atividade contará com o uso de materiais impressos contendo as situações-problema e as questões norteadoras, bem como de quadro branco, pincel e projetor multimídia, para a socialização das estratégias e a formalização dos conceitos.

5. Metodologia Detalhada de Desenvolvimento da Atividade

A proposta didática fundamenta-se no pensamento computacional como abordagem estruturante para a resolução de situações-problema, conforme discutido por Wing (2006). Essa estratégia visa promover o desenvolvimento do PC, especialmente a capacidade de utilizar a técnica de decomposição, a generalização de padrões e a criação de algoritmos [Padilha, Prado e Dantas 2024]. A organização metodológica compõe-se de seis etapas articuladas e progressivas, que conduzem os estudantes desde tentativas intuitivas de resolução até a construção, representação e validação de um algoritmo [Berto, Zaina e Sakata 2019].

Na primeira etapa, a turma será organizada em pequenos grupos colaborativos, o que favorece a interação entre os estudantes, a socialização de estratégias e a construção coletiva do conhecimento. Cada grupo receberá as quatro situações-problema propostas (Tabela 2) e será orientado a buscar soluções utilizando procedimentos próprios,

registrando não apenas os resultados obtidos, mas também os caminhos percorridos, as dúvidas surgidas e as justificativas utilizadas.

Tabela 2. Situações-problema propostas

Situações-problema	
Situação 1	Na biblioteca da escola, os livros são organizados por disciplinas e distribuídos em prateleiras. Em uma das estantes, que possui seis prateleiras, a quantidade de livros em cada uma é a seguinte: 5 livros de Computação; 10 livros de Ciências Naturais; 15 livros de Língua Portuguesa; 20 livros de História; 25 livros de Geografia; e 30 livros de Matemática. Quantos livros há nessa estante?
Situação 2	Ana iniciou uma caminhada percorrendo 1 km no primeiro dia. Nos dias seguintes, ela aumentou a distância em 1 km por dia, caminhando 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8 km ao longo de 8 dias. Qual foi a distância total percorrida por Ana nesse período?
Situação 3	Em um teatro, as poltronas da arquibancada principal estão organizadas em fileiras que aumentam sempre a mesma quantidade, formando um trapézio. Na primeira fileira há 10 poltronas; na segunda, 13; na terceira, 16; na quarta, 19; e, na última fileira, 22 poltronas. Qual é o número máximo de pessoas que podem assistir a um espetáculo nessa arquibancada?
Situação 4	Durante uma aula de Matemática, o professor de Gauss, para conter a agitação da turma, pediu que os alunos somassem todos os números de 1 a 100. Qual foi o resultado obtido pelos alunos?

Acredita-se que as três primeiras situações possam ser resolvidas com relativa facilidade, por envolverem poucas quantidades de números e permitirem a soma termo a termo. A quarta situação, por sua vez, apresenta maior complexidade devido ao número elevado de termos, estimulando os alunos a buscar estratégias de resolução mais eficientes. Essa diferença intencional de dificuldade tem o objetivo de criar uma necessidade cognitiva, incentivando a reflexão e a exploração de diferentes métodos de solução. Ao final dessa etapa, é fundamental que o professor promova a socialização das respostas, registrando no quadro as estratégias utilizadas, as semelhanças entre os problemas e as principais dificuldades observadas.

Na segunda etapa, os estudantes serão convidados a retomar as três primeiras situações a fim de analisar padrões, regularidades e relações matemáticas presentes nas sequências numéricas envolvidas. Essa investigação será orientada por um conjunto de questões norteadoras (Tabela 3) que poderão ser ajustadas conforme o desenvolvimento da turma e as necessidades observadas ao longo do processo de ensino. Seu objetivo é conduzir os alunos à observação do crescimento constante das sequências, à relação entre primeiro termo, último termo e quantidade de elementos, bem como à possibilidade de realizar agrupamentos estratégicos que simplifiquem os cálculos.

Tabela 3. Proposta de questões norteadoras

Questões norteadoras	
Observando a sequência	1. Quais números aparecem no problema? 2. Eles aumentam sempre da mesma forma? Como você percebe isso? 3. Qual é o primeiro número? 4. Qual é o último número? 5. Quantos números existem ao todo?
Tentativas de soma	1. Como você poderia começar a somar esses números? 2. Somar um por um parece rápido ou demorado? Por quê?

	3. Existe algum jeito de organizar melhor essa soma?
Agrupando números	1. O que acontece se você somar o primeiro número com o último? 2. E o segundo com o penúltimo? 3. E o terceiro com o antepenúltimo? 4. Os resultados dessas somas são iguais ou diferentes? 5. Por que isso acontece?
Contando os pares	1. Quantos pares iguais você conseguiu formar? 2. Sobrou algum número sem par? 3. Se sobrou, onde ele está na sequência?
Calculando a soma total	1. Se cada par de termos possui a mesma soma, como podemos determinar a soma total da sequência sem adicionar todos os termos individualmente? 2. De que maneira a quantidade de pares formados pode ajudar a encontrar o resultado final? 3. Quantos termos são necessários para formar cada par? 4. Sabendo que dois termos formam um par, o que devemos fazer com a quantidade total de termos para descobrir quantos pares existem?
Generalizando a ideia	1. Esse jeito de somar funcionaria com outra sequência parecida? 2. O que precisa mudar? 3. O que continua igual? 4. Como explicar esse método para alguém que nunca viu o problema?
Caminho para o algoritmo	1. Quais são as informações necessárias para usar esse método? 2. Um computador entenderia nosso passo a passo do jeito que escrevemos? 3. Podemos trocar frases longas por instruções curtas, como “ler”, “somar” e “mostrar”? 4. Quais seriam os passos, na ordem correta, para sempre chegar ao resultado? 5. Esse passo a passo funcionaria para qualquer sequência que cresce igual?

Durante a exploração das questões, será realizada uma discussão coletiva mediada pelo professor, cujo papel consistirá em validar ideias matematicamente consistentes, aprofundar raciocínios parciais e conduzir progressivamente os estudantes à percepção de que a soma de termos equidistantes dos extremos produz valores iguais, de que a quantidade de termos é relevante para a determinação da soma e de que a divisão por dois constitui um princípio fundamental do método atribuído a Gauss. Esse momento caracteriza-se como uma fase de sistematização inicial das descobertas realizadas pelos grupos. Ressalta-se, ainda, que as questões não devem ser tratadas como uma bateria de exercícios a serem resolvidos de forma mecânica, mas sim exploradas de modo construtivo e dialogado, em interação contínua entre professor e estudantes, favorecendo a elaboração coletiva do conhecimento.

Na terceira etapa, ocorrerá a formalização conceitual dos conhecimentos mobilizados até então. O professor apresentará, em linguagem acessível, a ideia de sequência com variação constante, relacionando-a implicitamente ao conceito de progressão aritmética. Também discutirá a importância da decomposição de problemas complexos em etapas menores e organizadas. Nesse contexto, será enfatizada a estrutura lógica constituída por dados de entrada, processamento e saída, aproximando o raciocínio matemático dos fundamentos do pensamento computacional.

Na quarta etapa, os grupos serão desafiados a descrever, em linguagem natural, um procedimento geral capaz de resolver somas análogas às anteriormente analisadas, organizando o raciocínio em etapas ordenadas e verificando sua validade em diferentes exemplos. Esse processo caracteriza a transição do pensamento intuitivo para uma forma de pensamento estruturado, sistemático e generalizável. Espera-se que o algoritmo explicita os dados necessários, a sequência lógica de ações e o modo de

obtenção do resultado final. O professor atuará como mediador, propondo questionamentos que favoreçam a eliminação de ambiguidades, a coerência das instruções e a verificação de sua aplicabilidade a situações semelhantes.

Na quinta etapa, ocorrerá a tradução do algoritmo construído para a forma de pseudocódigo (Figura 1), estabelecendo uma aproximação mais direta com a lógica das linguagens de programação. O professor apresentará as principais características dessa forma de representação, destacando o uso de comandos simples, a organização sequencial das instruções e a clareza necessária para que um procedimento possa ser executado por uma máquina. Os estudantes, então, converterão seus algoritmos em pseudocódigo, compreendendo essa linguagem como um intermediário entre a linguagem natural e a programação formal.

```
1 INICIO
2   // Entradas
3   leia primeiro_termo    // a1
4   leia ultimo_termo      // an
5   leia quantidade_termos // n
6
7   // Passo 1: somar o primeiro com o último termo
8   soma = primeiro_termo + ultimo_termo
9
10  // Passo 2: multiplicar pela quantidade de termos
11  multiplicacao = soma * quantidade_termos
12
13  // Passo 3: dividir o resultado por 2
14  resultado = multiplicacao / 2
15
16  // Saída
17  escreva "A soma da progressão é: ", resultado
18 FIM
```

Figura 1. Exemplo de pseudocódigo da soma de Gauss

Na sexta e última etapa, os grupos utilizarão o pseudocódigo elaborado para resolver a quarta situação-problema, verificando se o procedimento desenvolvido permite obter o resultado de maneira mais eficiente do que a soma termo a termo. A atividade será concluída com uma síntese conceitual conduzida pelo professor, destacando que a identificação de padrões possibilita a criação de métodos gerais, que algoritmos consistem em sequências organizadas de passos aplicáveis a múltiplos problemas e que esse processo constitui um dos fundamentos do pensamento computacional.

6. Avaliação

A avaliação da aprendizagem será conduzida de forma contínua, diagnóstica e formativa ao longo de todas as etapas da atividade [Wiliam 2011], considerando não apenas a obtenção de resultados corretos, mas principalmente o desenvolvimento do raciocínio matemático, da identificação de padrões, da organização lógica de procedimentos e do pensamento computacional. Serão observadas as estratégias iniciais utilizadas pelos estudantes, sua capacidade de analisar regularidades nas sequências, decompor problemas, elaborar algoritmos em linguagem natural, traduzi-los para pseudocódigo e aplicá-los em problemas semelhantes. Como instrumentos avaliativos, serão utilizados a observação sistemática do professor, rubricas, os registros escritos individuais e coletivos, a participação nas discussões e as produções algorítmicas elaboradas pelos grupos [Hattie 2012; Brookhart 2013].

Referências

- Berto, L. M., Zaina, L. A. M. e Sakata, T. C. (2019) “Metodologia Para Ensino do Pensamento Computacional para Crianças Baseada na Alternância de Atividades Plugadas e Desplugadas”, *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 27(2), p. 01–22. doi: 10.5753/rbie.2019.27.02.01.
- Brasil. (2022) “Computação – Complemento à BNCC”, Brasília.
- Brookhart, S. M. (2013), *How to Create and Use Rubrics for Formative Assessment and Grading*, ASCD.
- Hattie, J. (2012), *Visible Learning for Teachers: Maximizing Impact on Learning*, Routledge.
- Padilha, L., Prado, S. P. do e Dantas, S. C. (2024) “Pensamento computacional na resolução de um problema matemático”, *Em Teia | Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana*, 15(2), p. 81–97. doi: 10.51359/2177-9309.2024.264070.
- Wiliam, D. (2011), *Embedded Formative Assessment*, Solution Tree Press.
- Wing, J. M. (2006) “Computational thinking”. In *Communications of the ACM*, v. 49, n. 3, p. 33–35.