



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS  
Instituto de Ciências Exatas e de Informática

Saulo de Moura Zandona Freitas<sup>1</sup>

## **Lista #4**

**Computação Distribuída**

---

<sup>1</sup>Aluno de Graduação em Ciência da Computação– saulomzf@gmail.com

**O problema dos dois generais é clássico e é anterior à computação. Descreva-o, fazendo um paralelo com o que já aprendemos, até aqui, em computação distribuída.**

O problema dos dois generais é um dilema clássico que ilustra a dificuldade de alcançar a coordenação em sistemas distribuídos, especialmente quando a comunicação pode ser falha. A história original, que antecede a era da computação, envolve dois generais que cercam uma cidade. Para vencer, ambos precisam atacar ao mesmo tempo, mas estão em locais separados e só podem se comunicar por mensageiros, que correm o risco de serem interceptados ou não chegarem ao destino.

A essência do problema reside na incerteza de que a mensagem enviada por um general foi realmente recebida pelo outro. Se o General A envia uma mensagem ao General B dizendo "Vamos atacar ao amanhecer", e se B a recebe, ele precisa enviar uma confirmação de volta. Porém, A não tem como saber se B realmente recebeu a mensagem, a menos que receba a confirmação, mas B, por sua vez, não sabe se a confirmação foi recebida até que A responda novamente. Esse ciclo de confirmações nunca acaba, pois sempre há a dúvida sobre a entrega da última mensagem.

### **Paralelo com Computação Distribuída**

Esse problema está intimamente ligado ao conceito de impossibilidade do consenso em sistemas distribuídos, especialmente em sistemas assíncronos com comunicação não confiável, como mencionado nas aulas sobre modelos de sistemas distribuídos e falhas.

Em termos de computação distribuída, o problema dos dois generais exemplifica a dificuldade de garantir a liveness (algo de bom acontece, como uma decisão conjunta) em um sistema onde as mensagens podem ser perdidas. Mesmo com protocolos de retransmissão, como aqueles utilizados em canais de comunicação perfeitos ou fair-loss, a incerteza persiste, levando à conclusão teórica de que é impossível garantir o consenso em tais sistemas.

### **Aplicações Práticas**

Na prática, isso reflete na confiabilidade de sistemas distribuídos onde a comunicação é essencial para a coordenação. Protocolos como o TCP tentam mitigar essas falhas retransmitindo mensagens até receber uma confirmação (ACK), mas mesmo assim, não podem eliminar completamente a incerteza se o canal de comunicação subjacente é falho.

Portanto, o problema dos dois generais não é apenas um desafio teórico, mas um

problema real que impacta diretamente o design e a implementação de sistemas distribuídos. Ele nos ensina sobre as limitações de sistemas onde a comunicação confiável não pode ser garantida e a importância de considerar essas limitações ao projetar algoritmos distribuídos.