

Trabalho Prático do Grau A – Algoritmos e Programação: Fundamentos

## Simulação de Propagação Viral em uma População



Fonte da Imagem: Freepik

### Individual ou grupos de até 3 participantes

 **DATA DE ENTREGA:** até 30/04/2025, via Moodle

### Instruções para envio do trabalho:

Apenas **1 integrante do grupo** deve enviar o link para o repositório do projeto na atividade aberta no Moodle até as **23h59min do dia 30/04/2025**. O diretório do projeto deve conter:

- O código fonte do trabalho, desenvolvido em C/C++.
- Um arquivo **LEIAME.md** com o nome completo dos integrantes do grupo e instruções de uso do programa. Você pode se basear [neste template](#) para escrever o README.

### Introdução

Durante uma epidemia, a propagação de um vírus depende da taxa de contágio, da vacinação, da imunidade da população e do comportamento coletivo. Mesmo vacinas eficazes não garantem proteção total. Este trabalho propõe simular a propagação de um vírus em uma população ao longo do tempo, permitindo observar o impacto da vacinação (com eficácia parcial), do comportamento social e de eventos aleatórios sobre a evolução da infecção.

### Objetivo

O objetivo deste trabalho é exercitar os conceitos estudados até o momento, como entrada e saída de dados, expressões matemáticas, comandos de seleção (**if-else**) e comandos de repetição (**while**, **for**). Para isso, os estudantes devem **desenvolver um programa em C que simule a propagação de um vírus em uma população**, considerando taxa de contágio, percentual da população vacinada, eficácia da vacina, e eventos aleatórios que alteram a taxa de transmissão. O código **deve ser desenvolvido em C/C++**, utilizando o conteúdo trabalhado em aula, e deve estar corretamente indentado e comentado.

### Descrição do Problema

1. **Menu Inicial:** o programa começa exibindo um menu com as seguintes opções:

1 - Nova Simulação
--------------------

## 2 - Sair do Programa

O usuário deve escolher a opção desejada. A opção 1 inicia uma nova simulação, enquanto a opção 2 encerra o programa.

2. **Entrada de Dados:** se o usuário escolher a opção 1, o programa solicita as seguintes informações:

- População total: (int > 0)
- Número de pessoas inicialmente infectadas: (int > 0)
- Taxa de contágio: (0 a 100%)
- Porcentagem da população vacinada: (0 a 100%)
- Efetividade da vacina: (0 a 100%) – representa a chance de uma pessoa vacinada não ser infectada
- Número de dias da simulação

3. **Simulação do Crescimento:** O programa deve manter o controle do número total de pessoas infectadas, começando com o valor informado como infectados iniciais. No primeiro dia, o total de infectados é igual ao valor de entrada. A cada novo dia, este valor é atualizado somando os novos infectados daquele dia.

O número estimado de novos infectados pode ser calculado com a seguinte fórmula:

$$\text{novos\_infectados} = \left\lfloor \text{infectados} \times \left( \frac{\text{taxa\_contagio}}{100} \right) \right\rfloor$$

Esse valor representa a estimativa bruta de quantas novas pessoas poderiam ser infectadas no dia.

No entanto, o número real de novos infectados não pode ultrapassar o total de pessoas suscetíveis, ou seja, aquelas que ainda não foram infectadas nem estão totalmente protegidas pela vacina. Calcula-se da seguinte forma:

$$\text{suscetiveis} = \text{nao\_vacinados\_saudaveis} + \text{vacinados\_saudaveis} \times \left( 1 - \frac{\text{efetividade}}{100} \right)$$

O número final de novos infectados deve ser limitado ao número de suscetíveis:

$$\text{novos\_infectados} = \min(\text{estimativa}, \text{suscetiveis})$$

4. **Condições Ambientais (eventos aleatórios):** antes de calcular população em cada ciclo, o programa verifica se algum evento ocorre. A condição é determinada aleatoriamente e aplicada com base nas seguintes probabilidades e impacta a taxa de contágio:

Evento	Probabilidade	Efeito na taxa de contágio
Aglomeração	15%	25%
Isolamento voluntário	10%	-20%
Mídia gera alerta	5%	-30%
Mutação mais contagiosa	5%	50%

Esses eventos afetam **diretamente a taxa de contágio do dia**, aumentando ou diminuindo sua intensidade. A cada dia, sorteia-se um número aleatório de 1 a 100. O evento correspondente (se houver) altera a taxa de contágio.

5. **Loop de Simulação:** o loop de simulação continua até atingir o número total de ciclos definidos pelo usuário. A simulação **pode terminar antes** se todos os suscetíveis forem infectados. Neste caso, deve-se sinalizar a situação através de uma mensagem.

6. **Exibição de Resultados:** ao final, o programa exibe:

- Número total de infectados
- População vacinada
- Quantos vacinados foram infectados mesmo assim
- População saudável (nunca foi infectada)

**Exemplo de Saída do Programa:**

```
População: 1000
Infectados iniciais: 10
Taxa de contágio: 15%
População vacinada: 300
Efetividade da vacina: 85%
Dias simulados: 5

Dia 1: 10 infectados
Dia 2: 11 infectados (+1)
Dia 3: 14 infectados (+3) (evento: Mutação mais contagiosa!)
Dia 4: 19 infectados (+5)
Dia 5: 27 infectados (+8)

Total infectados: 27
População vacinada: 300
Vacinados infectados: 2
População saudável: 971
```

**Tabela de doenças para testes (valores aproximados)**

Doença	Taxa de Contágio (%)	Eficácia da Vacina (%)	Comentário
COVID-19 (2020, sem vacina)	25%	0%	Simulação inicial da pandemia
COVID-19 (com vacina mRNA)	25%	90%	Alta eficácia, mas não total
Sarampo	90%	97%	Extremamente contagiosa
Gripe comum	10%	60%	Varia por cepa e ano
Varíola	30%	95%	Erradicada, mas interessante testar

**Referências**

<https://www.gov.br/saude/pt-br/vacinacao>

**BOM TRABALHO!** 😊

E lembre-se: problemas grandes podem ser resolvidos quebrando-os em problemas menores!!!