

MÉTODO DE FORD-FULKERSON E O PROBLEMA DO FLUXO MÁXIMO

PROJETO DE ALGORITMOS II

Alunos:

Renan Barros

Rodrigo Almeida

TÓPICOS

1. Problema computacional
2. Técnica de solução
3. Análise de complexidade do algoritmo
4. Pseudocódigo
5. Implementação

O Problema Computacional

O que é o Problema do Fluxo Máximo?

- O problema do fluxo máximo busca determinar a maior quantidade de fluxo que pode ser enviada de uma fonte para um sorvedouro em uma rede de fluxo.
- Aplicações práticas:
 - Redes de comunicação 📶
 - Logística e transporte 🚚
 - Alocação de recursos ⚡



Definição Formal

Uma rede de fluxo é um grafo direcionado $G = (V, E)$ onde:

- Cada aresta (u, v) tem uma capacidade $c(u, v)$ que limita o fluxo.
- Existe uma fonte s e um sorvedouro t .
- O objetivo é encontrar um fluxo f que:
 - Respeite a capacidade das arestas: $0 \leq \mathbf{f(u, v)} \leq c(u, v)$
 - Obedeça a conservação do fluxo (exceto na fonte e no sorvedouro).
 - Maximize o fluxo total enviado de s para t .

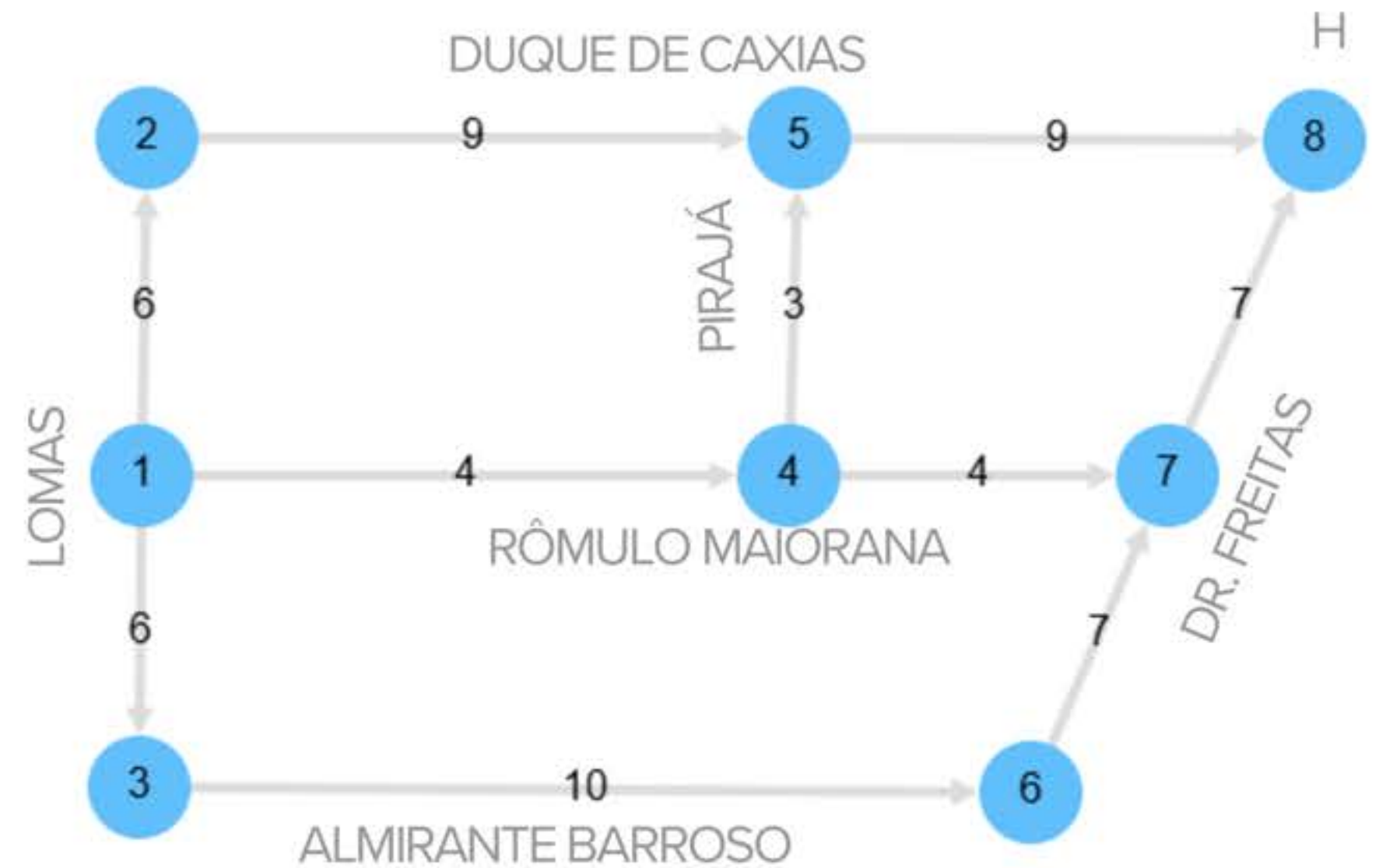
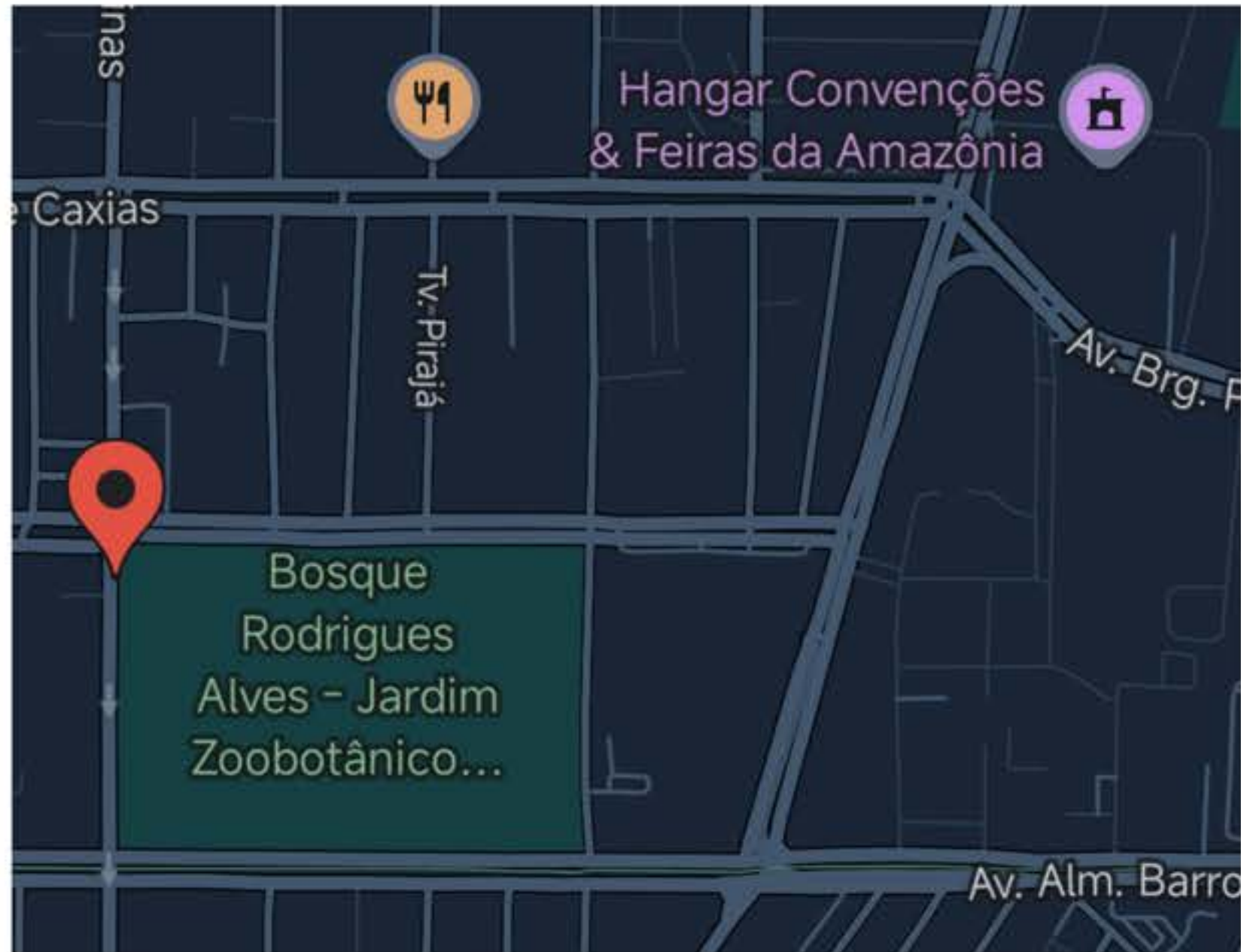


Técnica de Solução

00 Como funciona o Método de Ford-Fulkerson?

- Criar uma rede residual
- Encontrar um caminho aumentador
- Aumentar o fluxo pelo menor valor disponível
- Atualizar a rede residual
- Repetir até não haver mais caminhos disponíveis

Exemplo



Exemplo

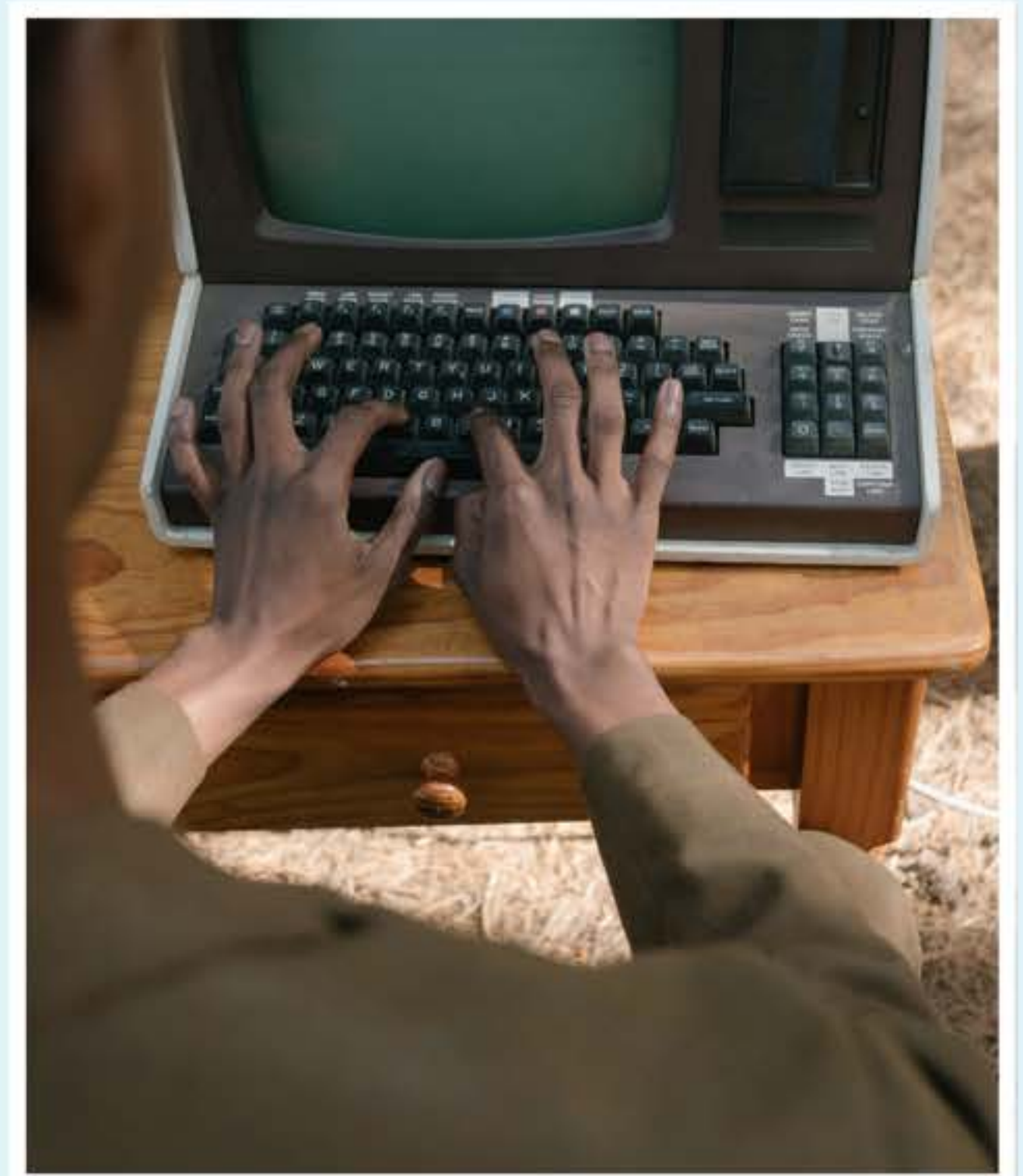


Result

Análise de Complexidade

Qual a eficiência do algoritmo?

- No pior caso, pode ser infinito com números irracionais ✗
- Se as capacidades forem inteiras, tempo máximo de $O(EF)$



Pseudocódigo

```
INICIO FORD-FULKERSON(grafo, origem, destino)
  fluxo_maximo ← 0 // Inicializa o fluxo máximo
  ENQUANTO existir caminho aumentador(origem, destino, caminho)
    fluxo_caminho ← INFINITO
    v ← destino

    // Encontra a menor capacidade no caminho aumentador
    ENQUANTO v ≠ origem
      u ← caminho[v]
      fluxo_caminho ← MIN(fluxo_caminho, capacidade(u, v))
      v ← caminho[v]
    FIM ENQUANTO

    // Atualiza a rede residual
    v ← destino
    ENQUANTO v ≠ origem
      u ← caminho[v]
      capacidade(u, v) ← capacidade(u, v) - fluxo_caminho
      capacidade(v, u) ← capacidade(v, u) + fluxo_caminho // Fluxo reverso
      v ← caminho[v]
    FIM ENQUANTO

    fluxo_maximo ← fluxo_maximo + fluxo_caminho // Adiciona fluxo ao total
  FIM ENQUANTO

  RETORNAR fluxo_maximo
FIM FORD-FULKERSON
```



Pseudocódigo



Função Busca-Aumentante(origem, destino, caminho, visitado)

visitado[origem] \leftarrow Verdadeiro

SE origem = destino ENTÃO Retornar Verdadeiro

PARA cada vértice v no grafo

SE visitado[v] = Falso E capacidade(origem, v) > 0 ENTÃO

caminho[v] \leftarrow origem

SE Busca-Aumentante(v , destino, caminho, visitado) ENTÃO

Retornar Verdadeiro

FIM SE

FIM SE

FIM PARA

Retornar FALSO # Nenhum caminho encontrado

FIM Função

A photograph of a crowd of young Black men, likely at a concert or protest. Many are making hand gestures, including the 'rock on' and 'peace' signs. A cartoon character of Sailor Moon with long blonde hair and a blue sailor collar is superimposed over the center of the image. The word 'Implementação' is written in a stylized blue font with a black outline across the middle of the image.

Implementação

Não há mais nada a ser feito

