

# Introdução a Grafos

**Algoritmos e Estruturas de Dados**





PROGRAMME OF THE  
EUROPEAN UNION



Montenegro

Taquari

flooded area

São Jerônimo

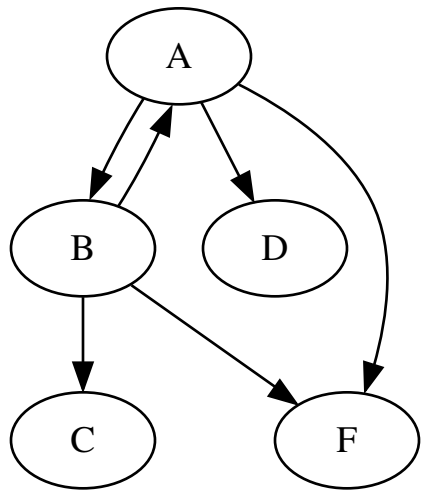
Porto Alegre



# Chuvas no Rio Grande do Sul em 2024

- Alguma área isolada?
- Como sair de sua casa até um destino?
- Qual o mínimo de intervenções necessárias para que todos pontos isolados sejam restaurados?

# Como representar esse mapa?



# Grafo

- $V = \{0 \dots N - 1\}$  - conjunto de vértices
- $E = \{(v, w) | v, w \in V; v \neq w\}$ 
  - conjunto de arestas (*edges*)
  - sai de  $v$  e chega em  $w$

# E o mapa?

## Alguma área está isolada?

1. o que cada vértice do grafo representa?
2. qual relação entre vértices uma aresta representa?
3. essa relação tem direção ou é sempre simétrica?
4. essa relação tem pesos/preferências ou todas arestas são equivalentes?

# Tipos de grafos

## 1. simetria:

- não direcionado:  $(i, j \in E \Leftrightarrow j, i \in E)$
- direcionado: associações podem ou não ser bi-direcionais

## 2. pesos:

- arestas são todas equivalente
- cada aresta tem um número real associado a ela

Em alguns problema específicos podem ser permitidos loops  $((i, i) \in E)$  ou mais de uma aresta por par de vértices. Isso **não deve ocorrer nos problemas desta disciplina.**

# Outros exemplos

- dependência entre partes de produção
- traçar caminhos em um mapa
- conectar cidades com mínimo de ligações
- criação de agrupamentos ou equipes



# Representação computacional

## Representação formal:

- $V = \{0 \dots N - 1\}$  - conjunto de vértices
- $E = \{(v, w) | v, w \in V; v \neq w\}$

Como transformar em uma representação **computacional** eficiente?

# Representação computacional

- $V$  pode ser representado só pelos números mesmo. Só preciso guardar  $|V| = N_v$
- $E$  pode ser representado como uma matriz  $A$  quadrada com  $N_v$  linhas e colunas

$$A_{i,j} = \begin{cases} 1 & \text{se } i, j \in E \\ 0 & \text{caso contrário} \end{cases}$$

# Representação computacional (reflexão)

- quantas arestas **chegam** no vértice  $i$ ?
- quantas arestas **saem** no vértice  $i$ ?
- como é a matriz se o grafo for **não direcionado**?
- e se tiver pesos?

# Atividade 1

Definições básicas e um problema simples de modelagem em grafos