



UNIVERSIDADE
FEDERAL DO CEARÁ
Campus Russas

RUS0300 - Algoritmos em Grafos

Aula 00: Apresentação/Introdução

Professor Pablo Soares
2022.1

***“Quem não luta pelo futuro que quer,
tem que aceitar o futuro que vier”***

Sumário

- Apresentação
- Sobre o que é essa Disciplina??
 - Ementa
 - Objetivos da Disciplina
 - Referências
 - Avaliação
 - Conduta do Aluno em Sala de Aula
- Introdução

Quem sou eu?

- Pablo Luiz Braga Soares
 - **Bacharel** em Ciência da Computação – UFERSA
 - **Mestre** em Ciência da Computação – UERN/UFERSA
 - **Doutor** em Ciência da Computação **Concluído** – UFC
 - **Contato:** *pablo.soares@ufc.br*
- Áreas de Interesse
 - Programação Linear/Não-Linear e Inteira
 - Algoritmo em Grafos
 - Heurísticas/Meta-Heurísticas
 - Aprendizado de Máquina

Quem são vocês?

- Nomes... Já sei todos eu acho...
- Perfil...
- Interesses...
- Expectativas...
- **Sugestões...**
- **Indicações...**
 - **Livros**
 - **Jogos**
 - **Filmes**
 - **Séries**

Informações - Disciplina

- **Algoritmos em Grafos**
- **Dias**
 - Segunda e Quarta
- **Horário**
 - 10:00h – 12:00h ou 13:30h – 15:30h
- **Monitores**
 - Não temos por enquanto...

Ementa

1. Conceitos e definições de grafos
2. Isomorfismo, conectividade, árvores, grafos direcionados e não-direcionados.
3. Representação de grafos: matriz e listas de adjacências.
4. Algoritmos de percurso em grafos.
5. Ordenação topológica.
6. Árvore geradora mínima
7. Caminhos mínimos.
8. Fluxo máximo e multifluxo

Objetivos da Disciplina

- **Objetivo**

- Introduzir os conceitos de grafos;
- Apresentar algoritmos eficientes para problemas em Grafos
 - Com grande aplicação em várias áreas da **Computação/Engenharia de Software.**

Material/Livros

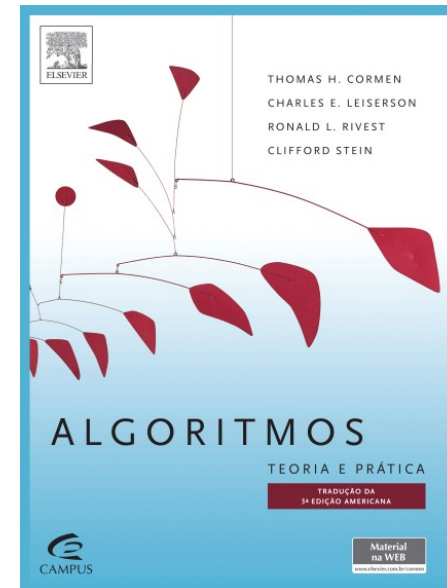
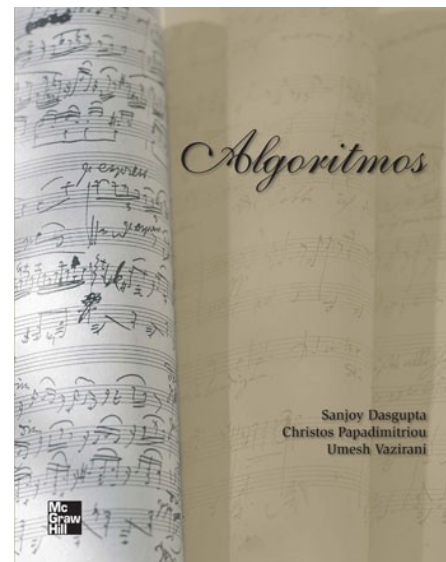
- GOLDBARG, E.; GOLDBARG, M. **Grafos – Conceitos, algoritmos e aplicações.** Elsevier Acadêmico, 2012.
- DASGUPTA, S.; PAPADIMITRIOU, C.; VAZIRANI, U. **Algoritmos.** McGraw Hill, 2009.
- CORMEN, T.; LEISERSON, C.; RIVEST, R.; STEIN, C. **Algoritmos - Teoria e Prática.** 3a edição, Editora Campus, 2012.



Grafos

Conceitos, algoritmos
e aplicações

Marco Goldberg e Elizabeth Goldberg



Datas/Avaliações

- **Avaliações**

1. 04/05/2022 – A_1
2. 22/06/2022 – A_2

- **Lista de Exercícios**

- **A QUALQUER MOMENTO**

- Individuais ou em Grupo

- **Média**

1. $Média = (A_1 + A_2) / 2$

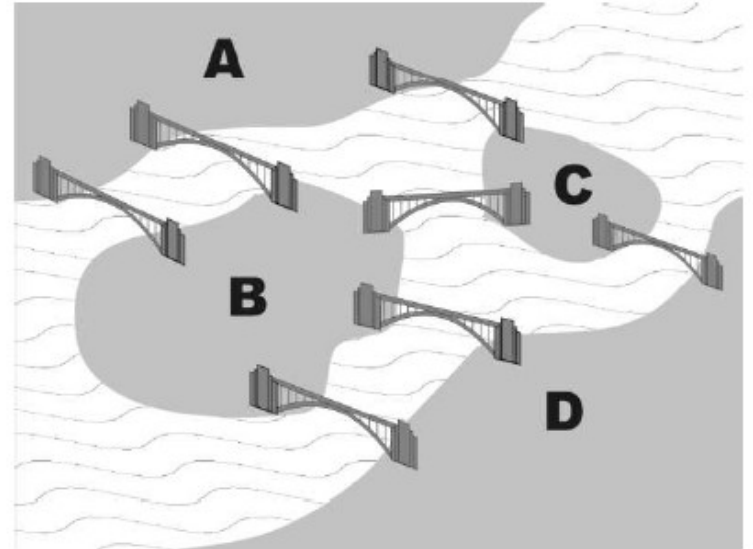


Conduta do Aluno

- Informes
 - Tudo que o professor poderá ser cobrado, portanto preste **ATENÇÃO**;
 - Se o aluno tiver que se ausentar antes do final da aula será creditado falta
 - **75% de presença para aprovação**

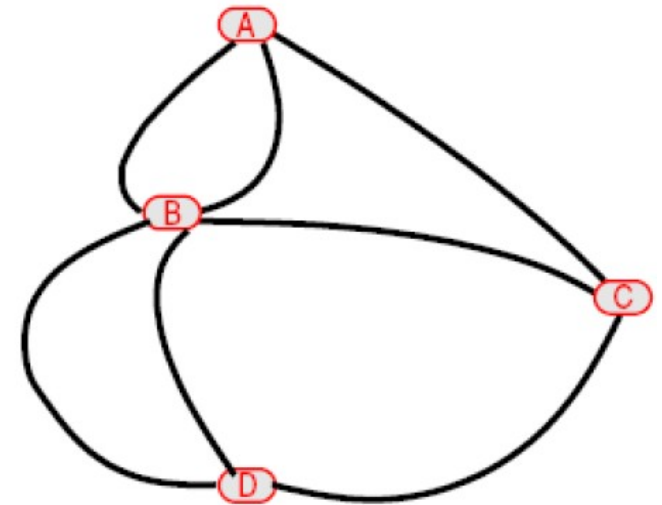
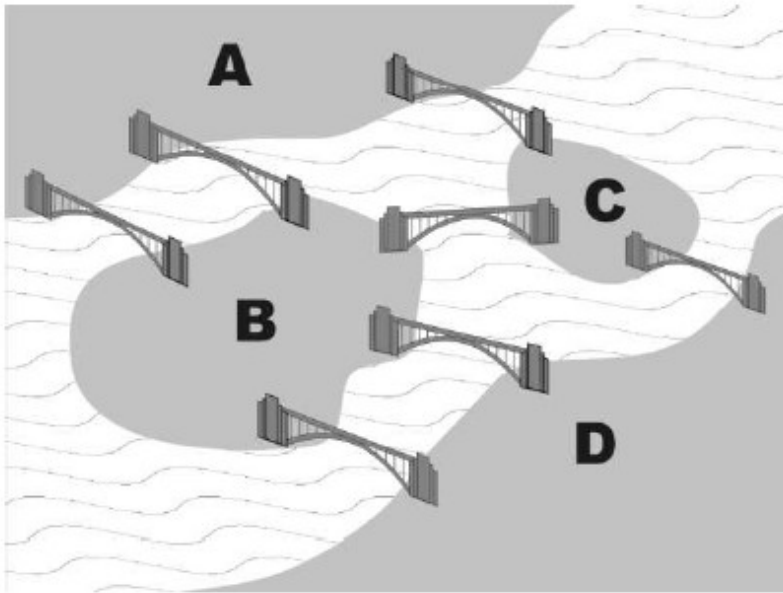
Introdução: Origem

- **As Sete Pontes de Königsberg**
 - É possível que uma pessoa faça um percurso na cidade de tal forma que inicie e volte a mesma posição passando por todas as pontes somente uma única vez?
- Leonhard Euler



Introdução: Origem

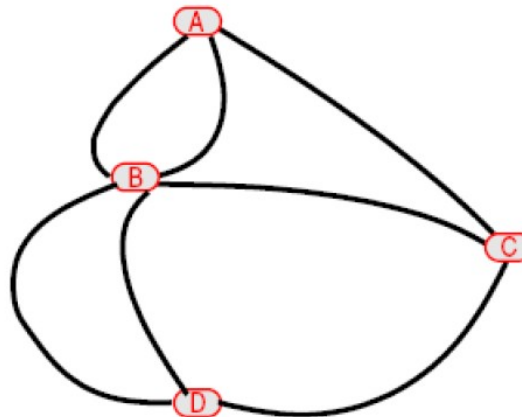
- As Sete Pontes de Königsberg



- Leonhard Euler

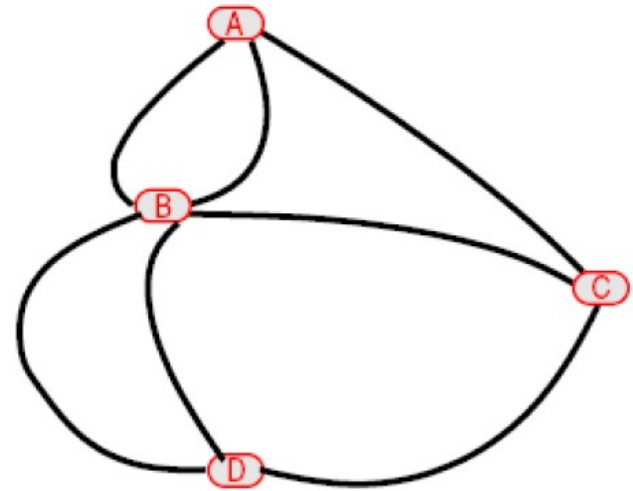
As Sete Pontes de Königsberg

- Existem duas respostas possíveis
 - Ou existe solução...
 - Basta mostrar uma solução....
 - Ou não existe solução
 - Pode-se enumerar todos os caminhos possíveis
 - Árvores de possibilidades
 - Ou de forma mais elegante
 - Mostrar através das características do grafo que não existe solução



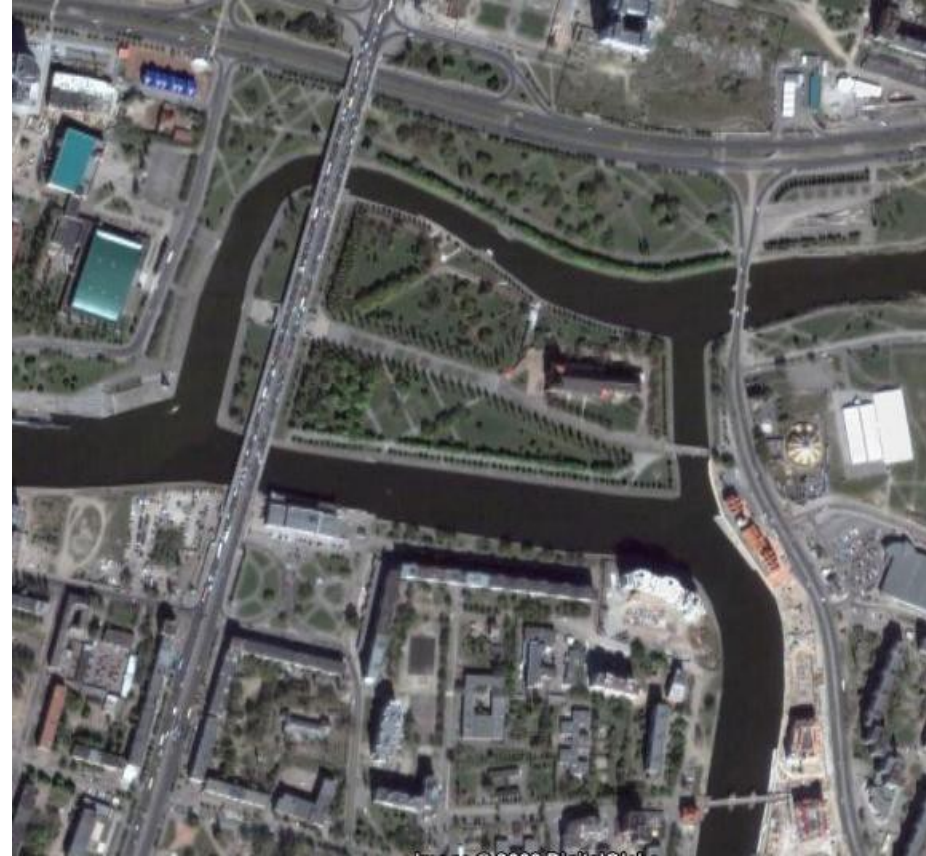
As Sete Pontes de Königsberg

- Aparentemente não existe solução;
 - Partindo de A
 - Saída/Chegada
 - Valor múltiplo de 2
 - No entanto temos
 - $\text{grau}(A) = \text{grau}(C) = \text{grau}(D) = 3$;
 - $\text{grau}(B) = 5$



As Sete Pontes de Königsberg

- Foto de 29/07/2007
- A configuração das pontes está diferente
- Existe caminho que satisfaz o problema proposto?
- Quando existe tal ciclo, ele é classificado como ciclo **Euleriano**...

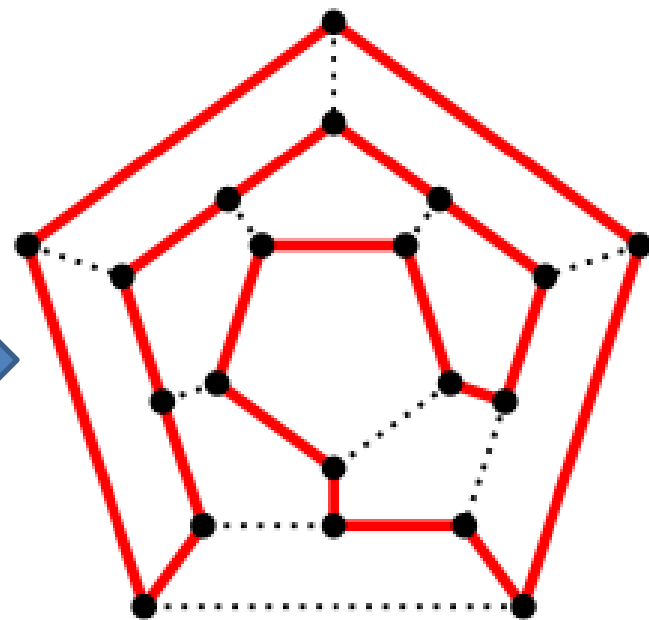
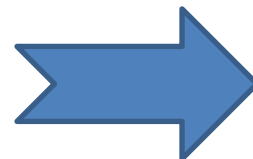
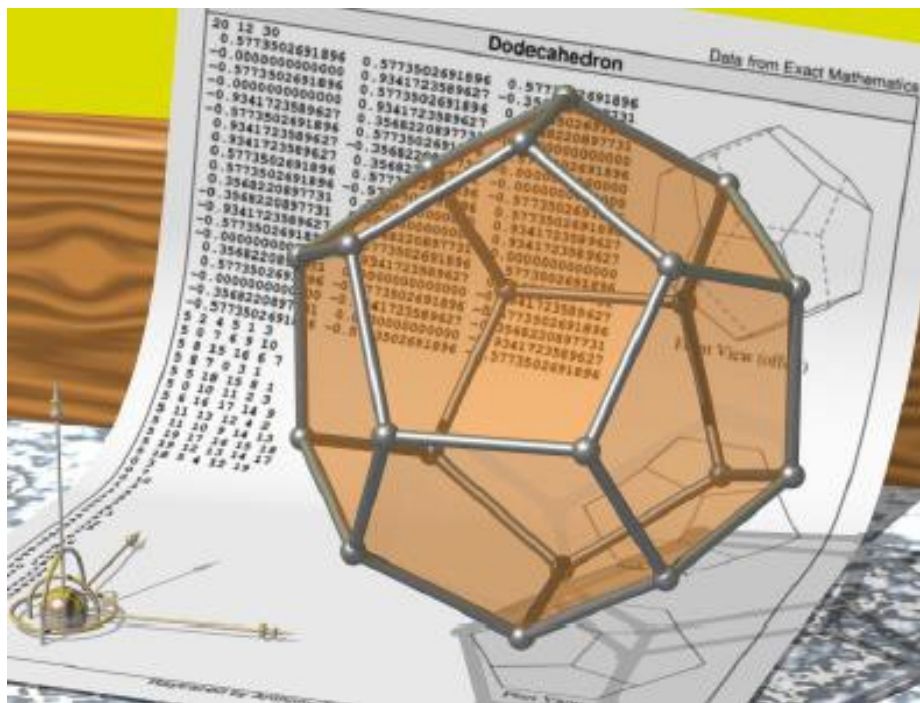


Água, Luz e Telefone



Introdução: Origem

- Dodecaedro: *Sir William Hamilton*
 - *Viagem à volta do mundo*

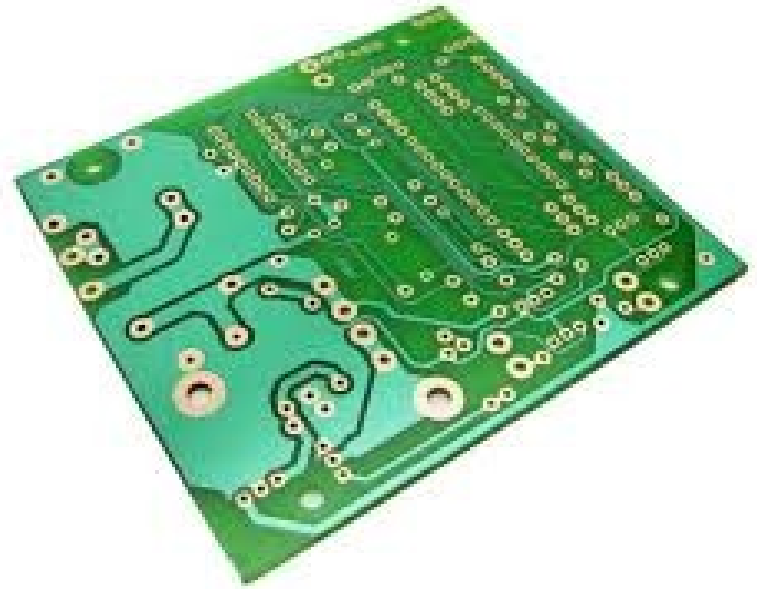


Introdução: Origem

- Diferentemente do problema de Euler (que não se repete aresta, e pode se repetir vértices), o problema de Hamilton não permite a repetição de vértices, e conseqüentemente também não se repetem arestas;
- Atualmente, o ciclo Hamiltoniano é utilizado na definição formal do problema do Caixeiro Viajante
 - *Um dos mais importantes e complexos problemas já estudados na otimização combinatória;*
- É interessante observar que os problemas de Euler e Hamilton encontraram aplicações práticas 100 anos mais tarde, na área de Pesquisa Operacional;

Aplicação do Ciclo Hamiltoniano

- Construir uma **placa de circuito impresso**
 - Inúmeros furos para o encaixe de seus componentes.
- **Braço eletrônico**
 - Algoritmo para encontrar a ordem perfuração dos buracos;



Aplicação do Ciclo Euleriano

- Entregar encomendas em todas as ruas de uma região de Russas
- Existe a possibilidade de encontrar uma rota sem repetir ruas inutilmente?
 - **Minimizando** assim o trajeto a ser percorrido...



Introdução: Origem

- Coloração de Mapas:
 - *Menor quantidade de cores*

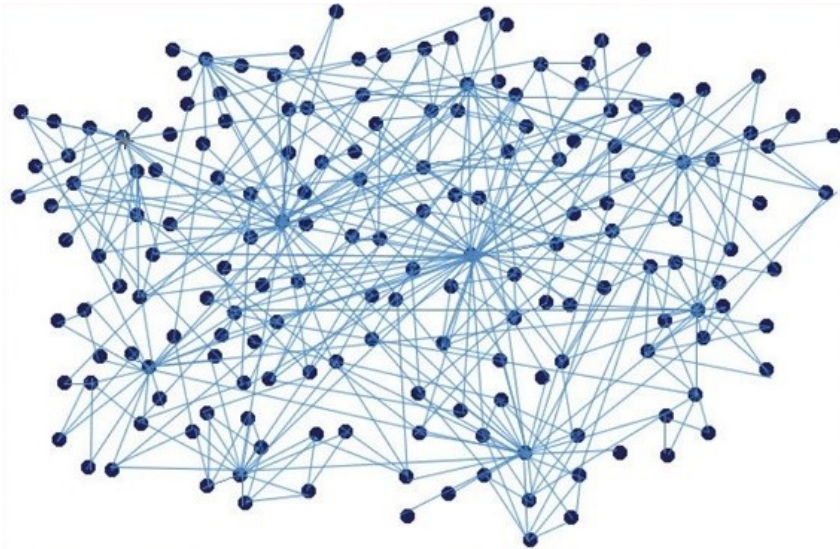


- *Francis Guthrie (1852) –Conjectura de 4 cores*
- *Kempe (1879)–“demonstrou”*
- *Heawood (1890) –mostrou que Kempe estava errado*
 - *Mostrou uma prova com 5 cores*

Introdução: Grafos x Gráficos

- Grafos

- *Estrutura de abstração*
- *Representação de Problemas*



- Gráficos

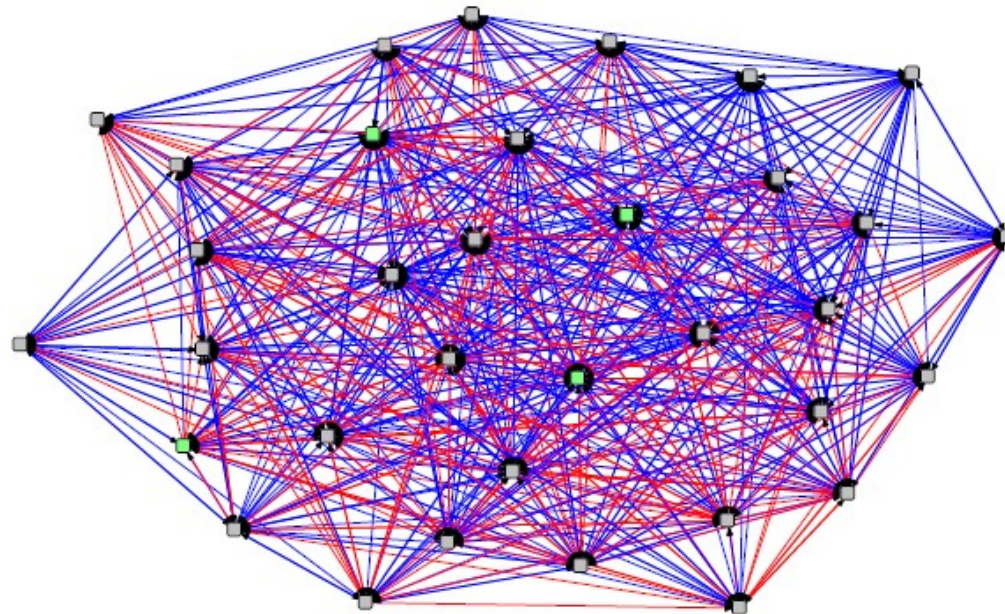
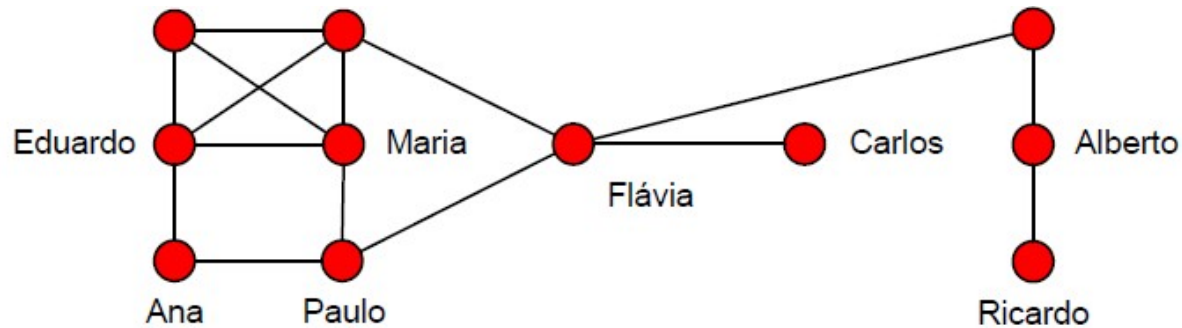
- *É a tentativa de se expressar visualmente dados ou valores numéricos*



Exemplos de Aplicações

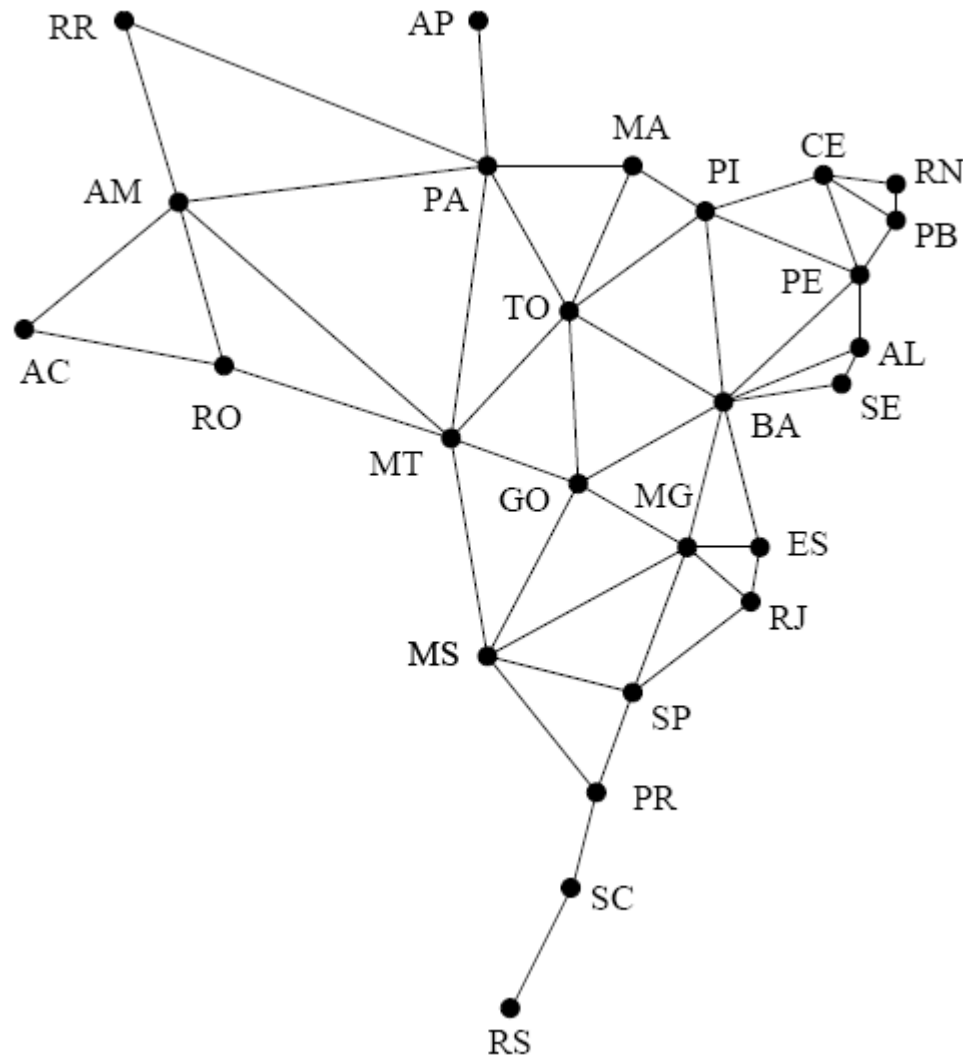
- Sociograma

–Relacionamento entre indivíduos



Exemplos de Aplicações

- Representação de Localidades

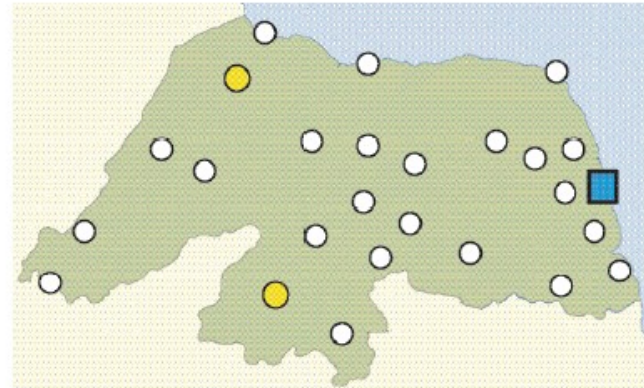


Exemplos de Aplicações

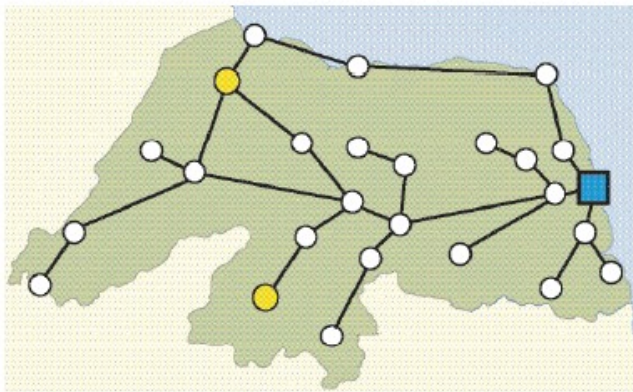
- Representação de Localidades



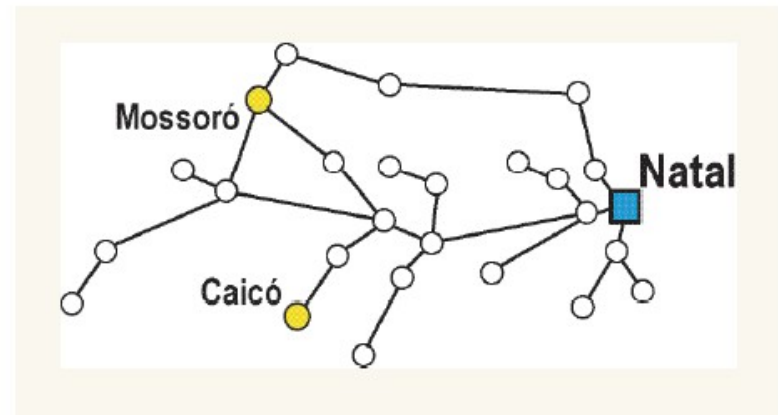
(1) Mapa do Rio Grande do Norte



(2) Localização das cidades



(3) Ligação entre as cidades do Estado



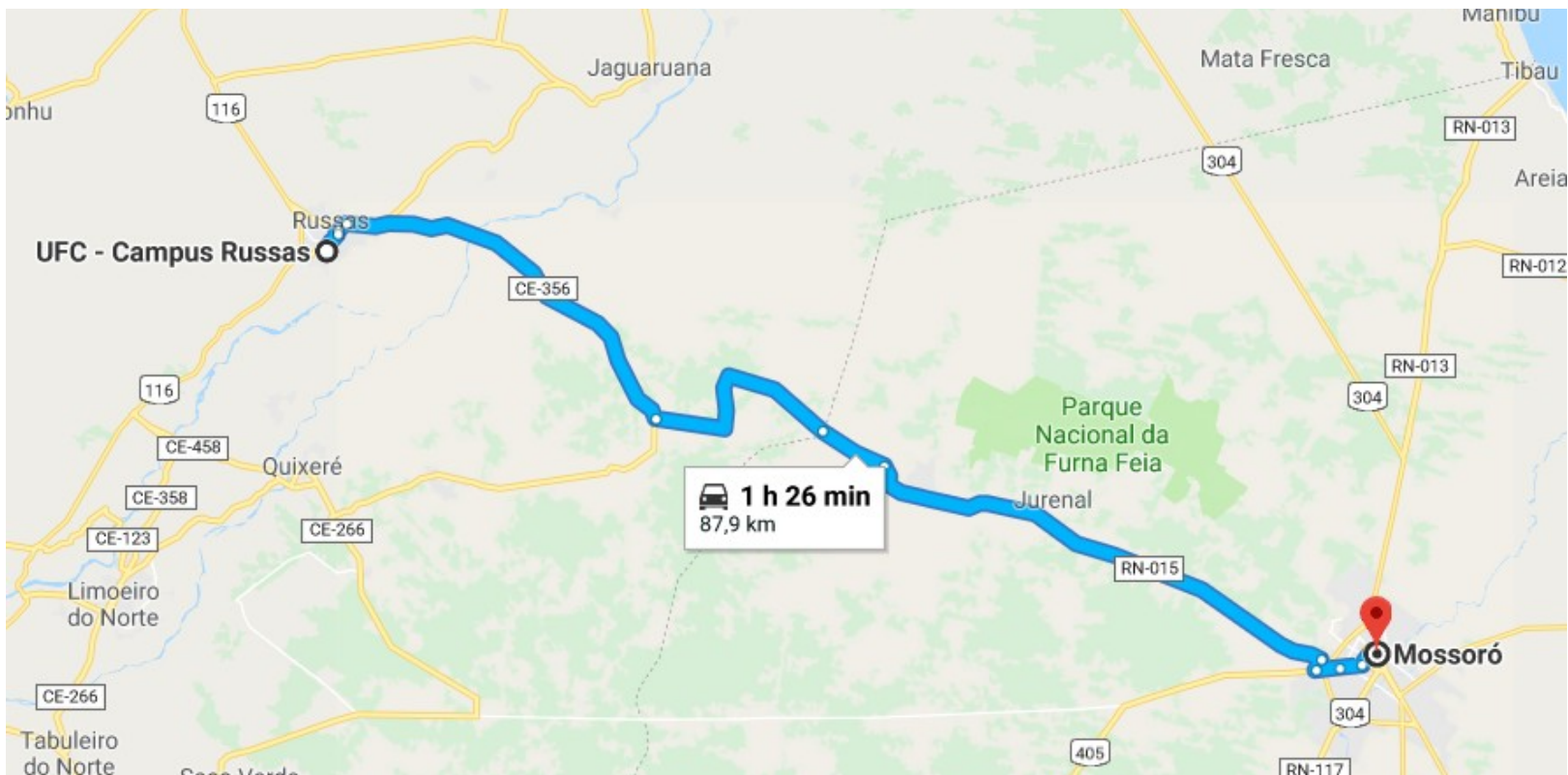
(4) Grafo associado

Exemplos de Aplicações

- Caminho mínimo

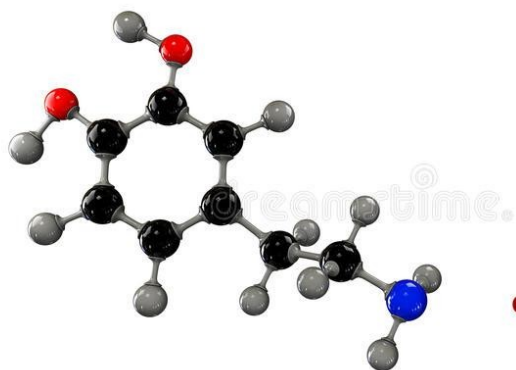
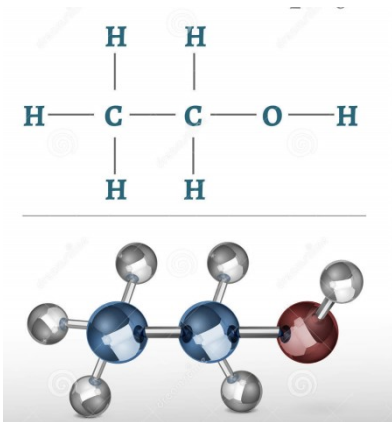
- Exemplo:

- Caminho mínimo entre Russas/CE e Mossoró/RN calculado pelo *Google Maps*: **Algoritmo de Dijkstra**

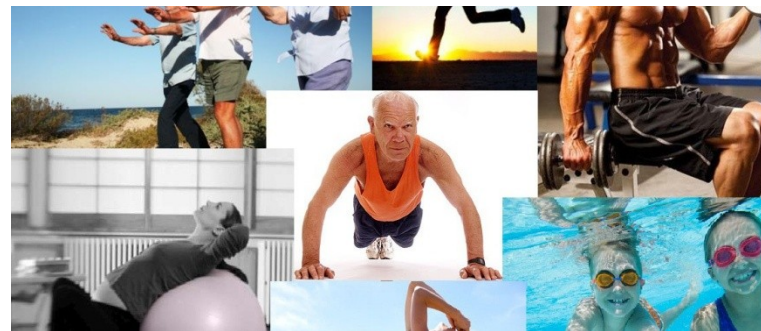


Exemplos de Aplicações

- Química molecular

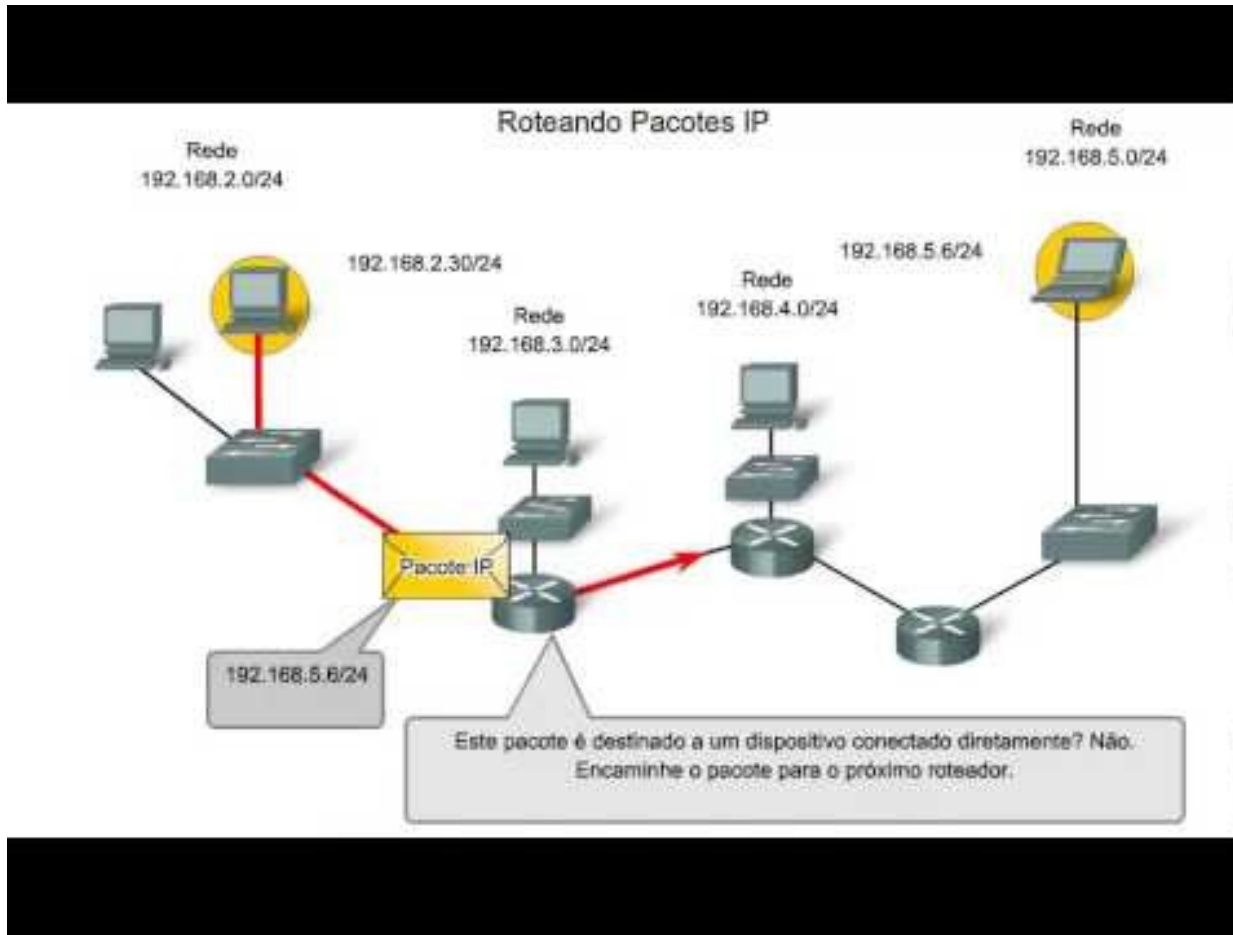


dopamine formula
 $C_8H_{11}NO_2$



Exemplos de Aplicações

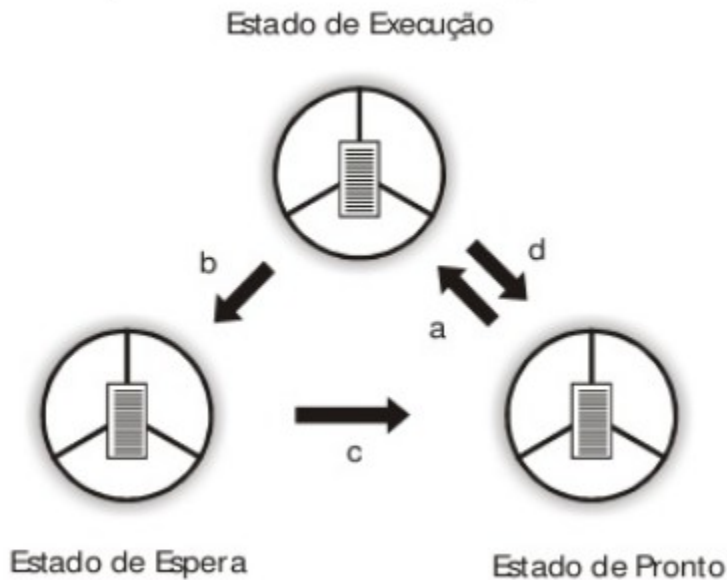
- Redes de Computadores



Exemplos de Aplicações

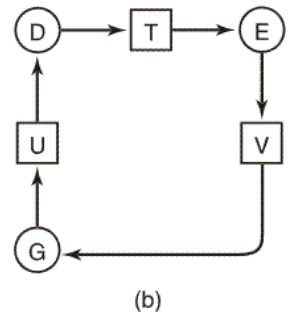
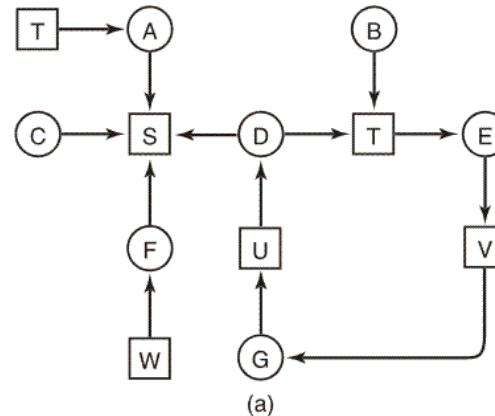
- S.O

- Entendendo os estados de processos/threads



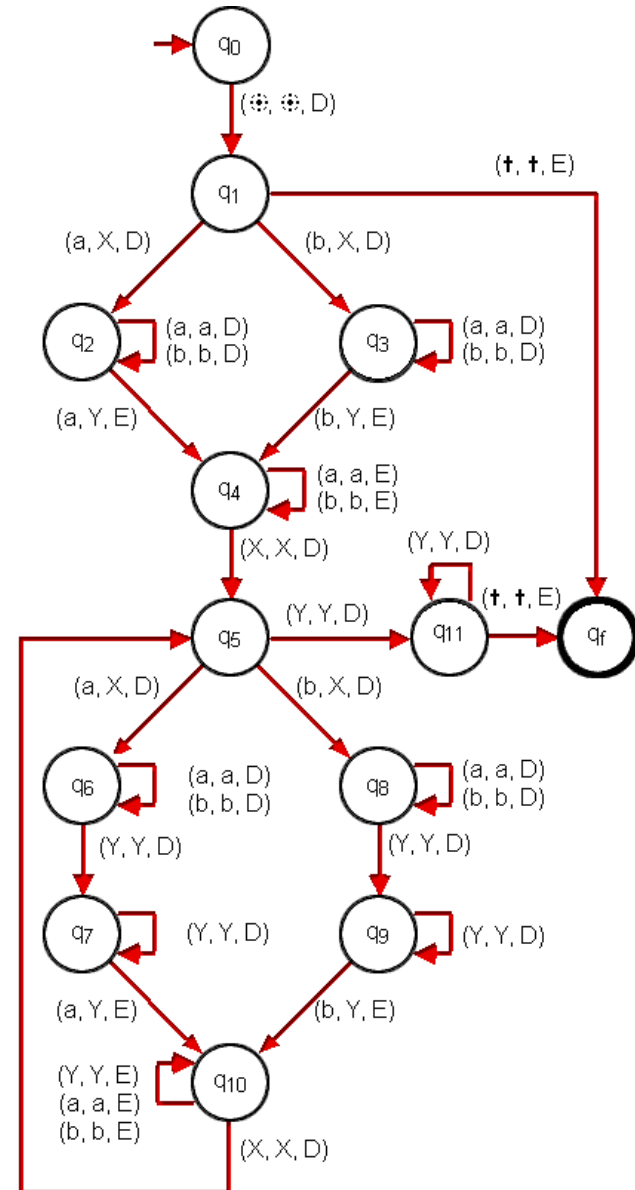
- S.O

- Detecção de deadlock



Exemplos de Aplicações

- Teoria da Computação
 - Reconhecimento de textos de uma língua/linguagem
 - C++, Java, Português





UNIVERSIDADE
FEDERAL DO CEARÁ
Campus Russas

RUS0300 - Algoritmos em Grafos

Aula 00: Apresentação/Introdução

Professor Pablo Soares
2022.1

***“Quem não luta pelo futuro que quer,
tem que aceitar o futuro que vier”***