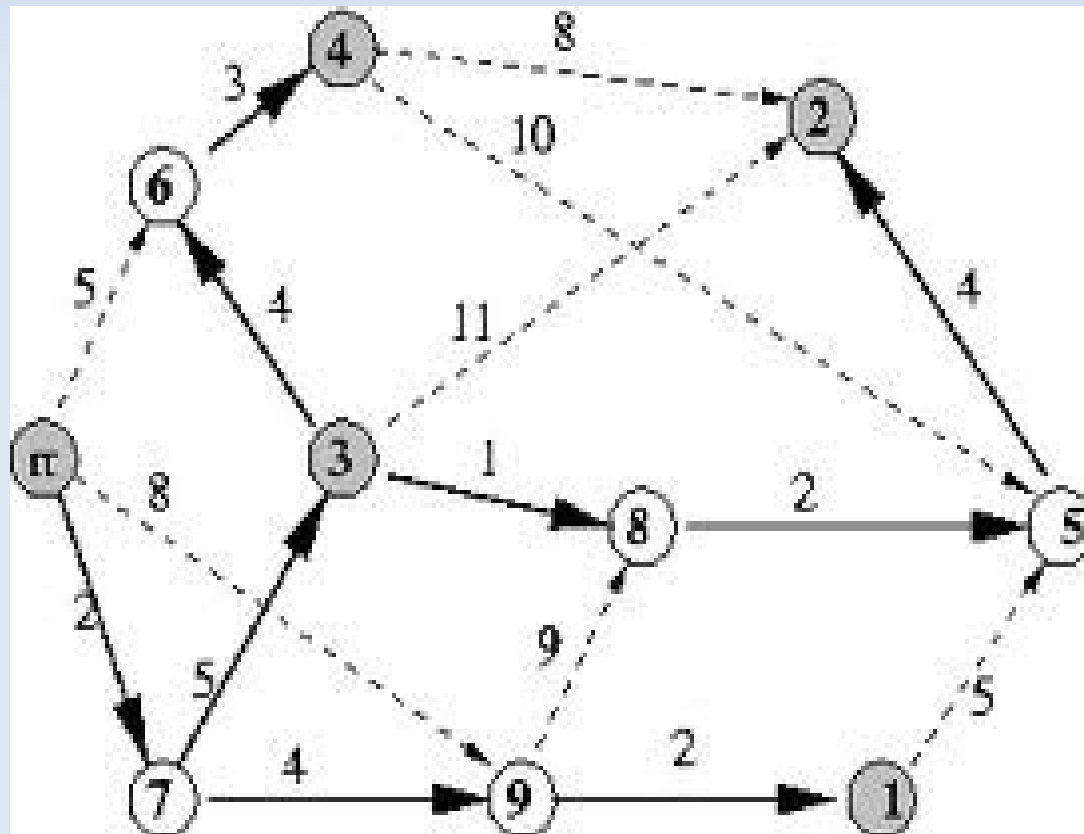


# Modelagem em grafos

- As cidades são os vértices, as estradas definem as arestas.



# Métodos de solução para o PCV

- Existem basicamente duas formas:
  - Métodos exatos
  - Métodos heurísticos

# Métodos exatos

- Basicamente, analisam todas as alternativas possíveis.
- A complexidade é fatorial!
- Por isto, os métodos mais usados são os do tipo "branch-and-bound".
- Estes, consistem em expandir os nós e cortar caminhos de pesquisa que não são promissores.

# Métodos heurísticos

- Com base em heurísticas é possível encontrar soluções aproximadas, isto é, não são soluções exatas mas fornecem um resultado satisfatório em tempo hábil.
- Os métodos exatos não retornam solução alguma para um número de cidades maior do que 14 ou 15.

# Algumas técnicas

- Basicamente, técnicas de inteligência artificial
  - Métodos de busca heurística  
(algoritmo guloso)
  - Métodos de computação bioinspirada
    - Algoritmos genéticos
    - Colônia de formigas

# Circuito hamiltoniano

- É um caminho que permite passar por todos os vértices de um grafo  $G$ , não repetindo nenhum, ou, seja, passar por todos uma e uma só vez por cada.
- Caso esse caminho seja possível descrever um ciclo, este é denominado circuito hamiltoniano

# Curiosidade 1

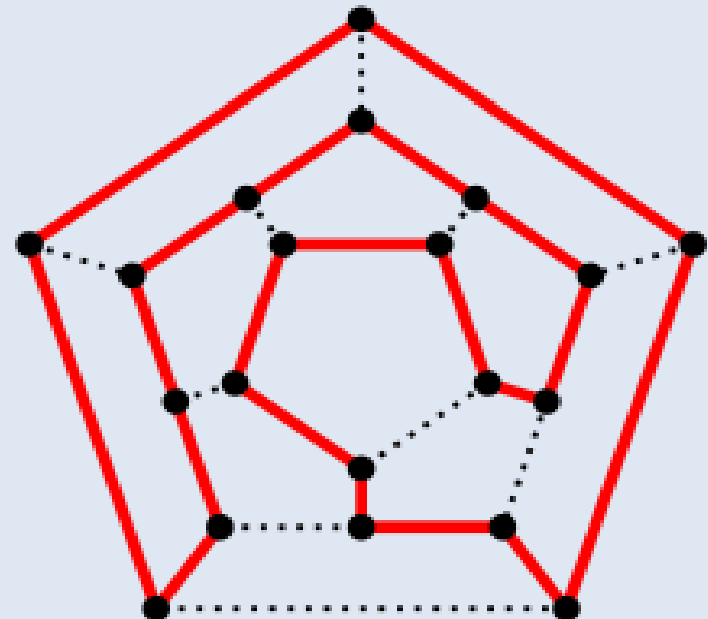
- Em 2009 conseguiu-se uma resolução para este problema utilizando-se de bactérias[1] na implementação do algoritmo.

”Cientistas americanos criaram uma espécie de computador vivo, produzido com a bactéria *Escherichia coli*, uma das mais antigas bactérias presentes no intestino do homem. O resultado foi uma máquina que resolve problemas matemáticos com velocidade maior do que a de um PC que leve um processador de silício.”



# Curiosidade 2

- Os circuitos hamiltonianos tem este nome em homenagem ao matemático irlandês William Hamilton, que estudou este problema no grafo determinado pelas arestas de um dodecaedro regular (sólido platônico).



# Roteamento de veículos

- Consiste no atendimento de um conjunto de consumidores por intermédio de uma frota de veículos, que partem de um ou mais pontos denominados depósitos.
- Cada veículo  $v$  possui uma capacidade  $C$  e o somatório das demandas dos consumidores não pode ultrapassar  $C\{v\}$ .
- Apesar do seu enunciado relativamente simples, apresenta elevada complexidade computacional

# Exemplo com um depósito

