

FIAP

FIAP GRADUAÇÃO

**Engenharia de
Computação**

Inovação artigicial e computacional

Prof^a. Thais Rodrigues Neubauer
profthais.neubauer@fiap.com.br

2020

BUSCAS

Referências base deste material:

- Russel, S.; Norvig, P. Inteligência Artificial. 2^a. edição. Editora Campus, 2004. Capítulos 3 e 4.
- Koza, J. R. Genetic Programming. MIT Press, 1992. Capítulo: 3.
- Linden, R. Algoritmos Genéticos. Brasport, 2006. Capítulos: 4, 5, 6, 7, e 9.



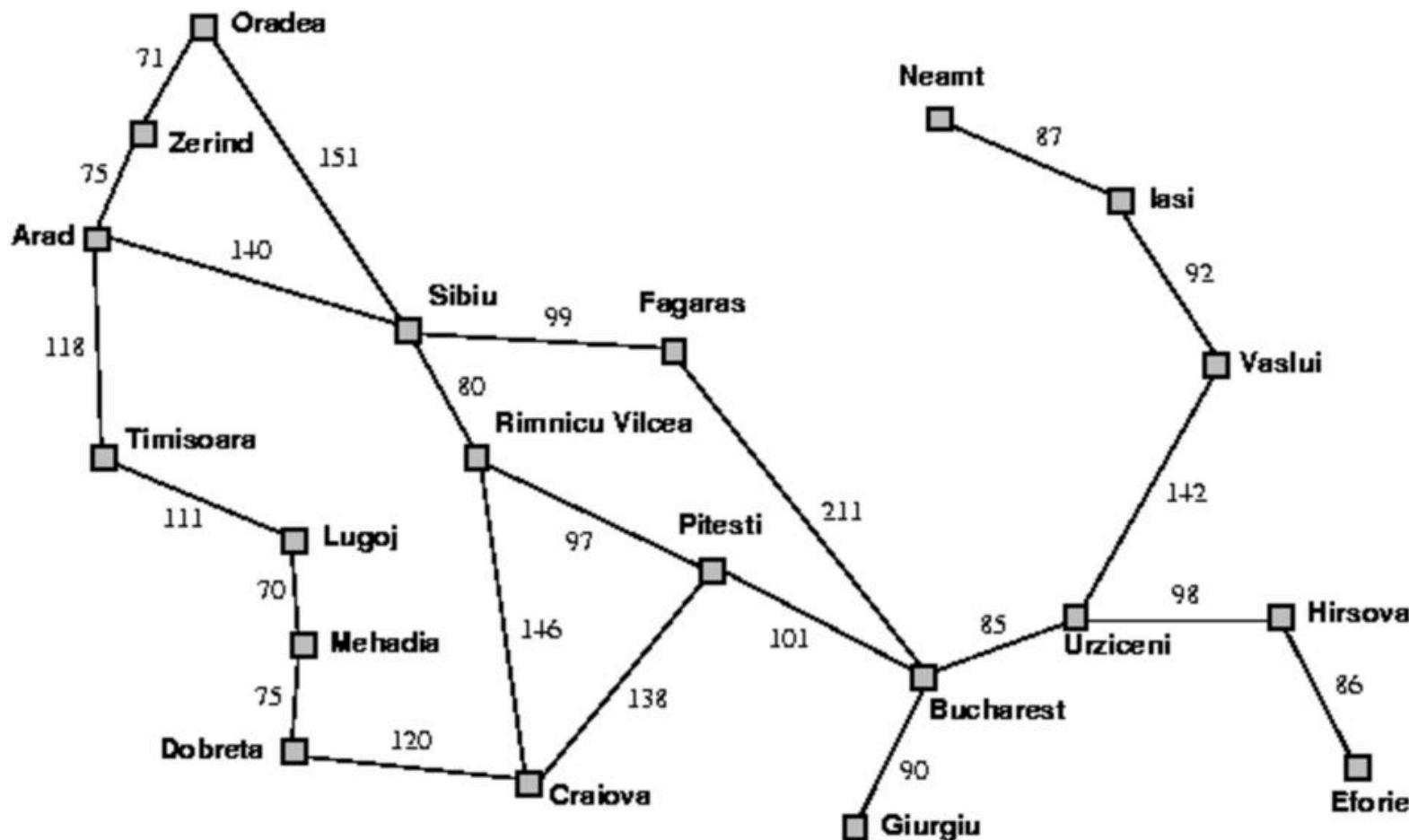
Representação – definição do problema:

- *Estado inicial*
- *Ações possíveis*
- *Teste de objetivo*
- *Função de custo* – custo numérico da solução

ESPAÇO DE BUSCA = ESTADO INICIAL + REALIZAÇÃO DAS AÇÕES POSSÍVEIS

BUSCAS – Exemplo: Chegar em Bucareste

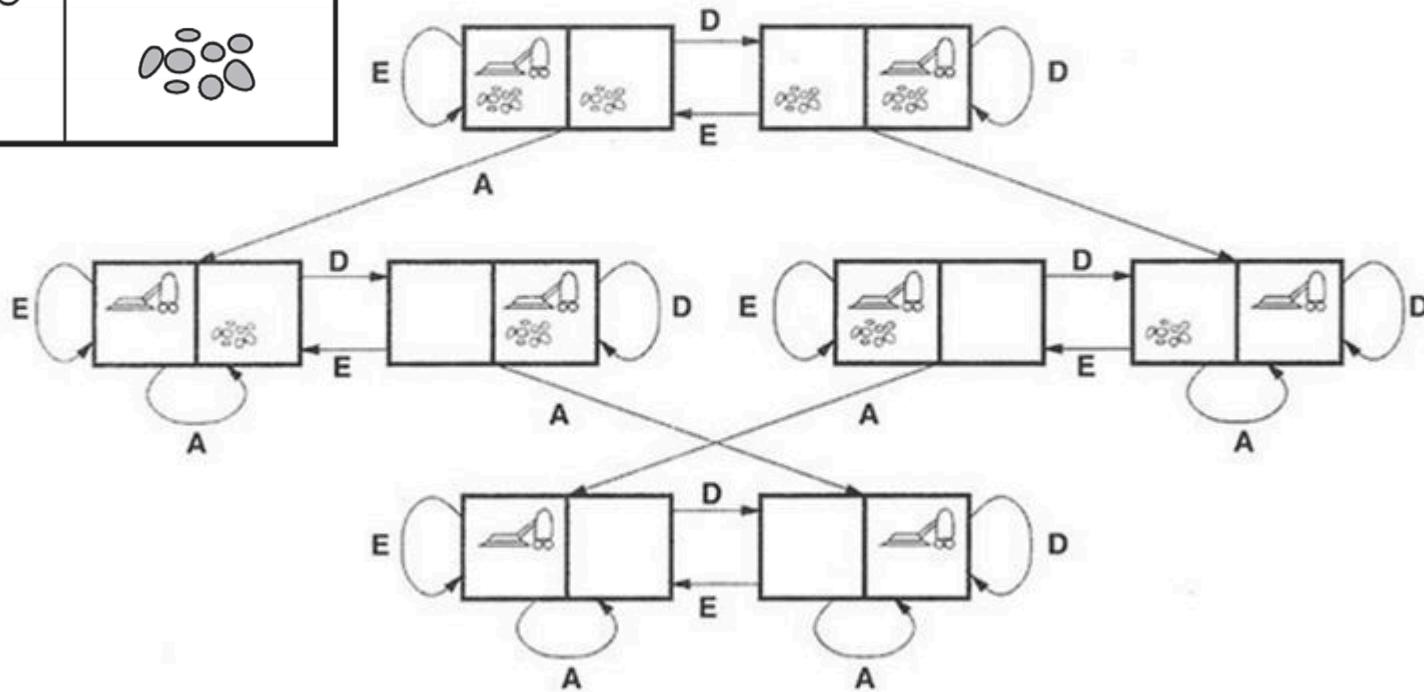
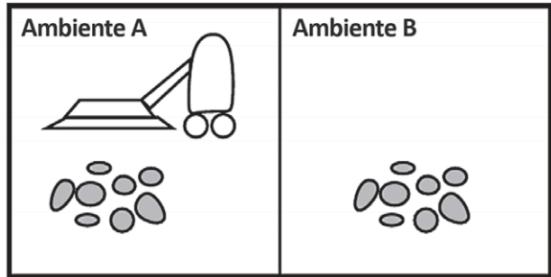
FIAP



Problema: CHEGAR EM BUCARESTE
Resultado da busca: o CAMINHO

BUSCAS – Outros exemplos

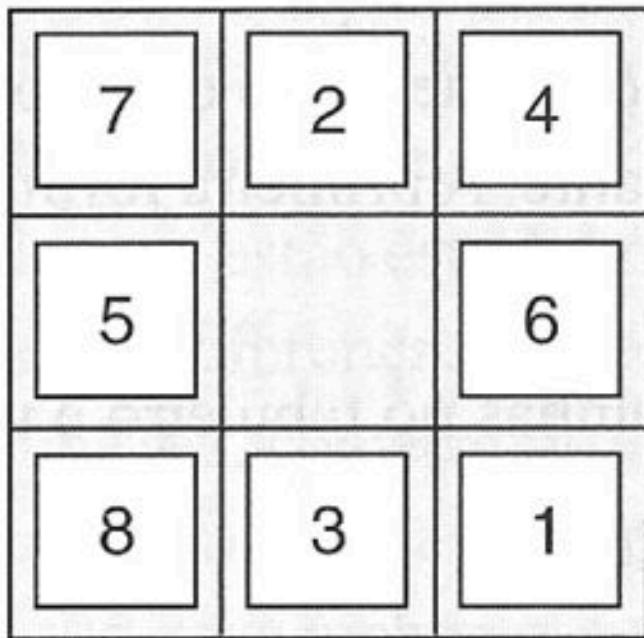
FIAP



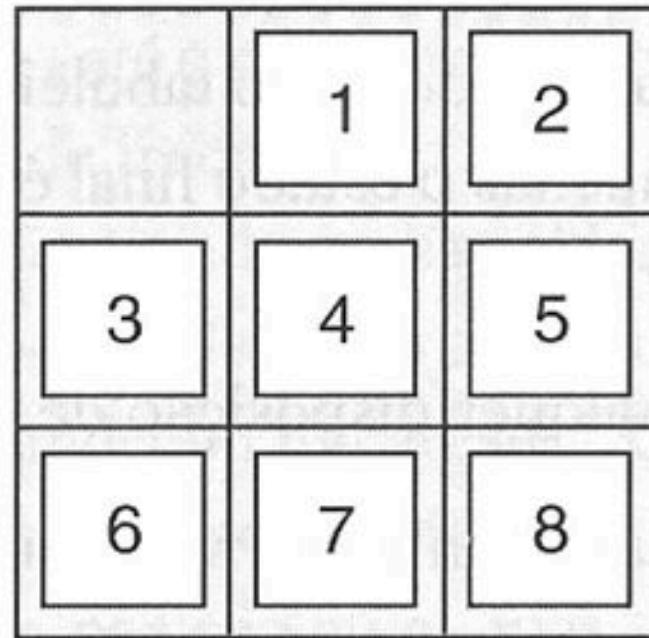
Os arcos denotam ações: E = Esquerda, D = Direita, A = Aspirar

Problema: ambientes limpos
Resultado da busca: sequência de ações

QUEBRA CABEÇA DE 8



Estado inicial

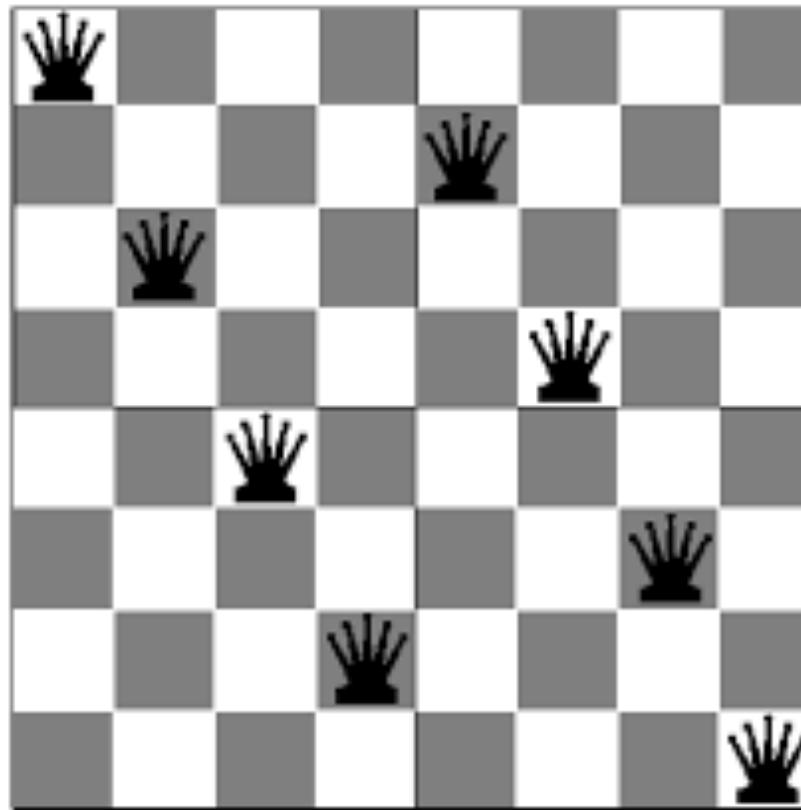


Estado objetivo

Problema: alcançar o estado objetivo

Resultado da busca: sequência de movimentos

BUSCAS – Outros exemplos



Problema: posicionar 8 rainhas no tabuleiro de xadrez de forma que nenhuma rainha possa atacar outra. * Uma rainha ataca na mesma linha, coluna ou diagonal.

Resultado da busca: estado com as rainhas posicionadas como solicitado.

- **Função SUCESSOR (x)**: dado o estado x , retorna um conjunto de pares \langle ação, sucessor \rangle .
 - Cada ação é uma das ações válidas no estado x .
 - Cada sucessor é um estado que pode ser alcançado a partir de x aplicando-se a ação.

SUCESSOR(EM(Arad)) = { \langle IR(Sibiu) ,EM(Sibiu) \rangle ,
 \langle IR(Timissoara) ,EM(Timissoara) \rangle ,
 \langle IR(Zerind) ,EM(Zerind) \rangle }

- **Espaço de estados:** conjunto de todos os estados acessíveis a partir do estado inicial.
 - *Espaço de estados = estado inicial + função SUCESSOR*

EM(Arad) , **EM(Sibiu)** , **EM(Timissoara)** , **EM(Zerind)**

- **Custo do passo:** custo de aplicar a ação a para ir do estado x para o estado y .

CUSTO (<EM(Arad) , EM(Sibiu)>) = 140

- **Busca em árvore:** uma solução tradicional

função BUSCA-EM-ÁRVORE (*problema, estratégia*) **retorna** uma solução ou uma resposta sobre a “falha”

Iniciar a árvore de busca usando o estado inicial de *problema*
repita

se não existe nenhum candidato para expansão

então retornar falha; // (exit)

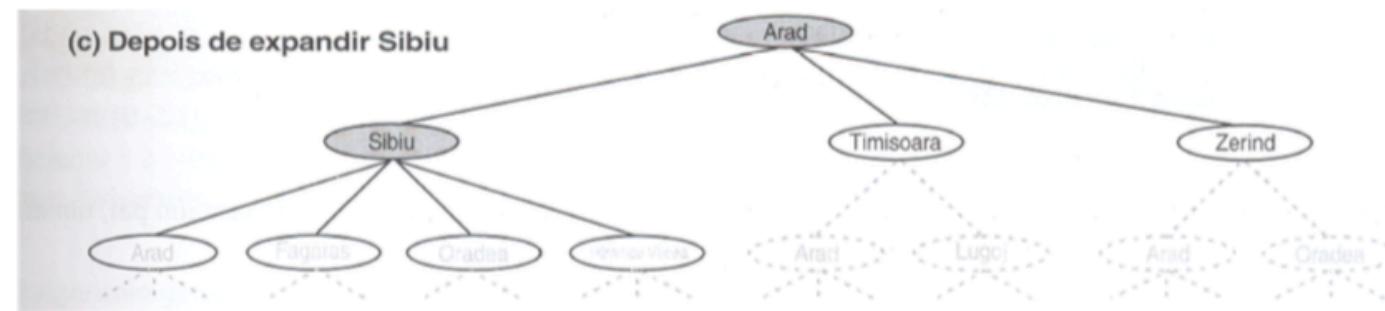
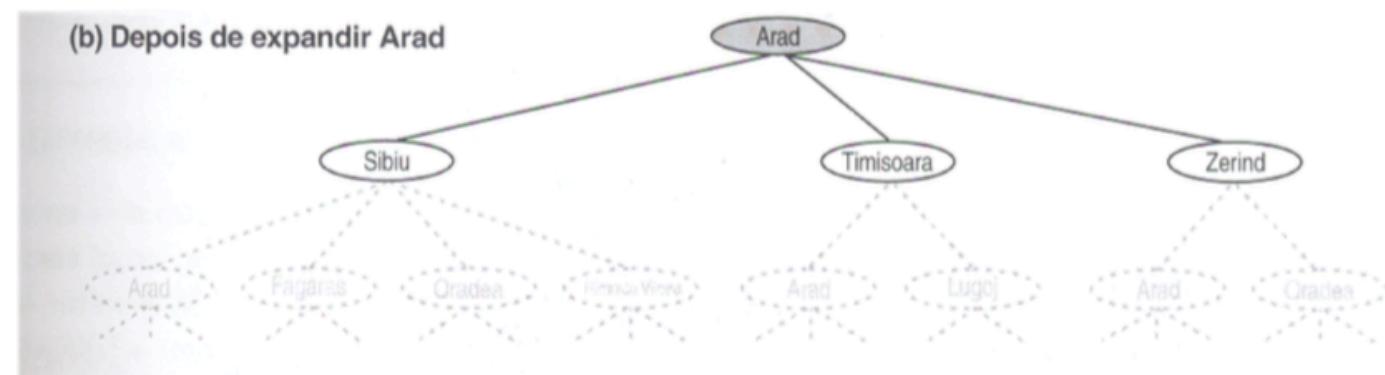
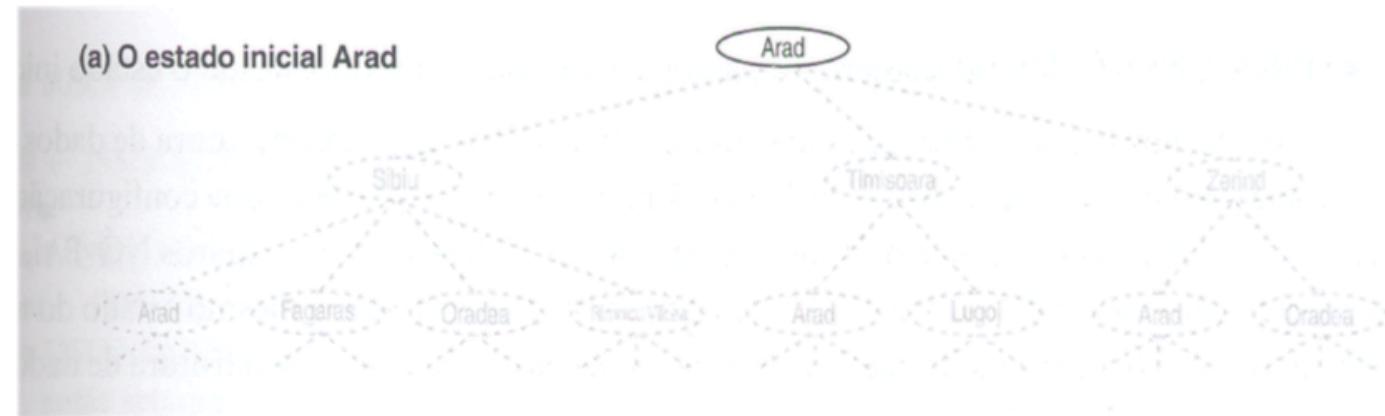
 escolher um nó folha para expansão de acordo com *estratégia*

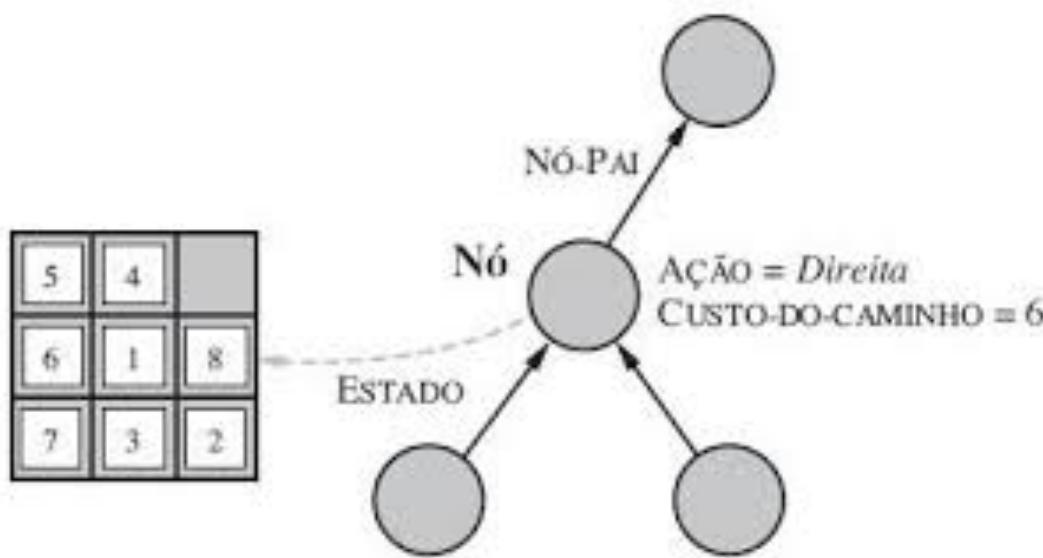
se o nó contém um ***estado objetivo*** **então retornar** a ***solução correspondente***

senão expandir o nó e adicionar os nós resultantes à árvore de busca

BUSCAS – Árvore: Chegar em Bucareste

FIAP





- **Estado:** o estado a que o nó atual corresponde
- **Nó pai:** nó da árvore de busca que gerou o nó atual
- **Ação:** ação que foi aplicada ao pai para gerar o nó atual
- **Custo do caminho:** custo desde o estado inicial
- **Profundidade:** número de passos ao longo do caminho

Como medir o desempenho do algoritmo usado na resolução do problema?

- **Completude:** o algoritmo garante encontrar uma solução quando ela existir?
- **Otimização:** a estratégia encontra a melhor solução? (solução ótima)
- **Complexidade de tempo:** quanto tempo o algoritmo leva para encontrar uma solução?
- **Complexidade de espaço:** quanta memória é necessária para executar a busca?

Como medir o desempenho do algoritmo usado na resolução do problema?

- **Completude:** o algoritmo garante encontrar uma solução quando ela existir?
- **Otimização:** a estratégia encontra a melhor solução? (solução ótima)
- **Complexidade de tempo:** quanto tempo o algoritmo leva para encontrar uma solução?
- **Complexidade de espaço:** quanta memória é necessária para executar a busca?

- **Busca cega ou busca sem informação:** estratégias que não usam informação adicional sobre os estados além das fornecidas na definição do problema – só gera sucessores e distingue um estado objetivo dos outros.
 - Busca em extensão
 - Busca de custo uniforme
 - Busca em profundidade
 - Busca em profundidade limitada
 - Busca de aprofundamento iterativo
- **Busca heurística ou busca com informação:** estratégias que sabem se um estado não-objetivo é mais promissor do que outro.

Copyright © 2019 Profa. Thais Rodrigues Neubauer

Todos direitos reservados. Reprodução ou divulgação total ou parcial deste documento é expressamente proibido sem o consentimento formal, por escrito, do Professor (autor).