

# Lógica Proposicional

Profa. Mercedes Gonzales  
Márquez

---

# Agentes de resolução de problemas de busca

- Sabem quais ações estão disponíveis e qual será o resultado de realizar uma ação específica a partir de um estado específico, mas não conhecem os fatos gerais.
- Exemplo: Um agente de quebra-cabeça de oito peças não sabe que duas peças não podem ocupar o mesmo espaço. Um agente de descoberta de rota não sabe que é impossível uma estrada ter um número negativo de quilômetros de extensão.

# Agentes baseados em conhecimento

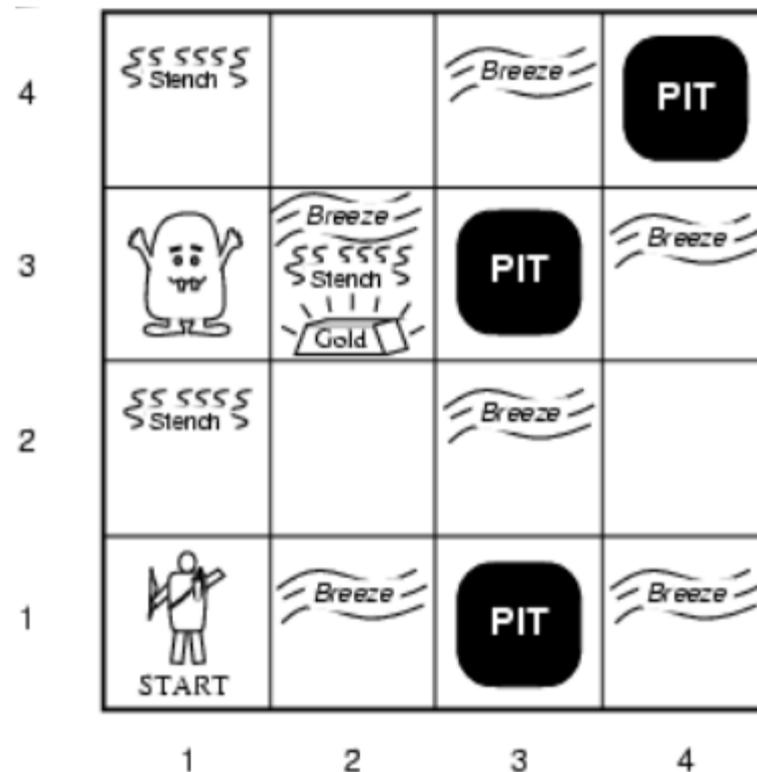
- Agentes baseados em conhecimento utilizam um processo de raciocínio sobre uma representação interna do conhecimento para decidir quais ações devem tomar.
- Desenvolve-se a lógica como uma classe geral de representações para apoiar agentes baseados em conhecimento.

# Agentes baseados em conhecimento

- O componente central de um agente baseado em conhecimento é sua base de conhecimento ou BC.
- Informalmente uma BC é um conjunto de sentenças.
- Cada sentença é expressa em uma linguagem de representação de conhecimento e representa alguma asserção sobre o mundo.

# Mundo do Wumpus

- Descreveremos um agente em um ambiente no qual alguns pontos importantes sobre inteligência são mostrados.



# Mundo do Wumpus

- Medida de desempenho:

+1000 para sair da caverna com o ouro

-1000 se cair em um poço ou for devorado pelo wumpus

-1 para cada ação executada

-10 pelo uso da flecha

O jogo termina quando o agente morre ou sai da caverna.

# Mundo do Wumpus

- Ambiente

Uma malha de 4x4 salas com paredes cercando a malha.

O agente começa no quadrado identificado como [1,1].

As posições do ouro e do wumpus são escolhidas ao acaso.

Cada quadrado com exceção do inicial pode ser um poço, com probabilidade 0,2.

# Mundo do Wumpus

- Atuadores

O agente pode mover-se ParaFrente, VirarEsquerda90 ou VirarDireita90.

Agarrar pode ser usada para levantar um objeto que está no mesmo quadrado em que se encontra o agente.

Atirar pode ser utilizada para disparar uma flecha em linha reta diante do agente.

# Mundo do Wumpus

- Sensores (cinco)

No quadrado contendo o wumpus e nos quadrados diretamente adjacentes o agente percebe um fedor.

Nos quadrados diretamente adjacentes a um poço, o agente perceberá uma brisa.

No quadrado onde está o ouro, o agente perceberá um brilho.

Quando caminhar para uma parede, o agente perceberá um impacto.

Quando o wumpus é morto, ele emite um Grito

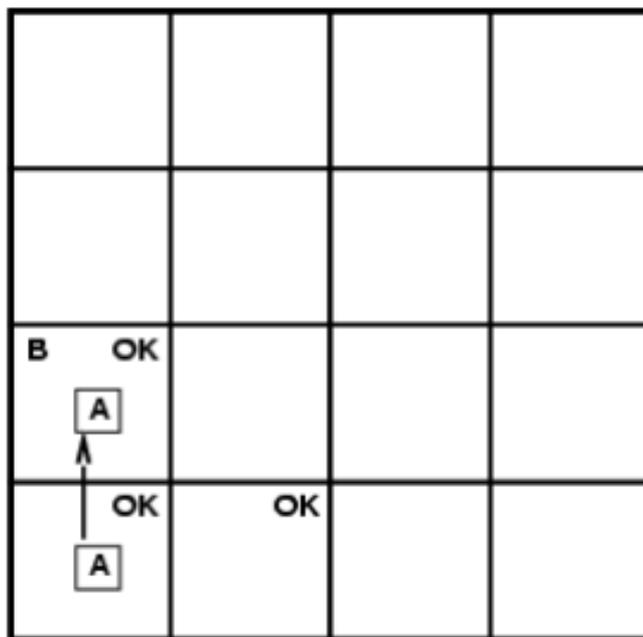
# Mundo do Wumpus

Primeira percepção: [nada, nada, nada, nada, nada]

|         |    |  |  |
|---------|----|--|--|
|         |    |  |  |
|         |    |  |  |
| OK      |    |  |  |
| OK<br>A | OK |  |  |

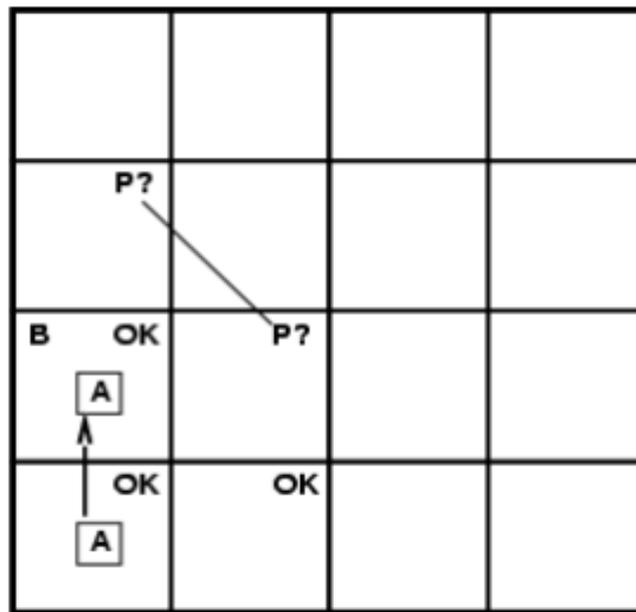
Deduz: [1,2] e [2,1] são seguros...

# Mundo do Wumpus



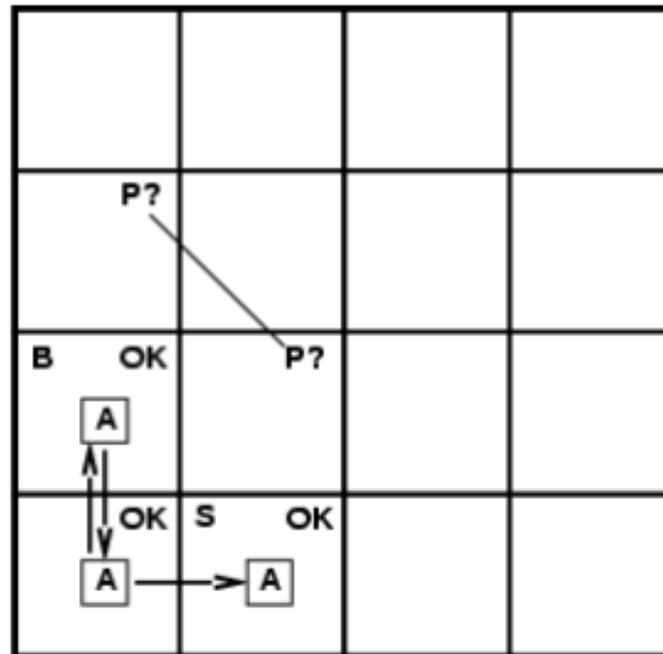
Segunda percepção: [nada, brisa ,nada ,nada ,nada]

# Mundo do Wumpus



Dedução: poço em [1,3] ou [2,2]  
quadrado vazio em [2,1]

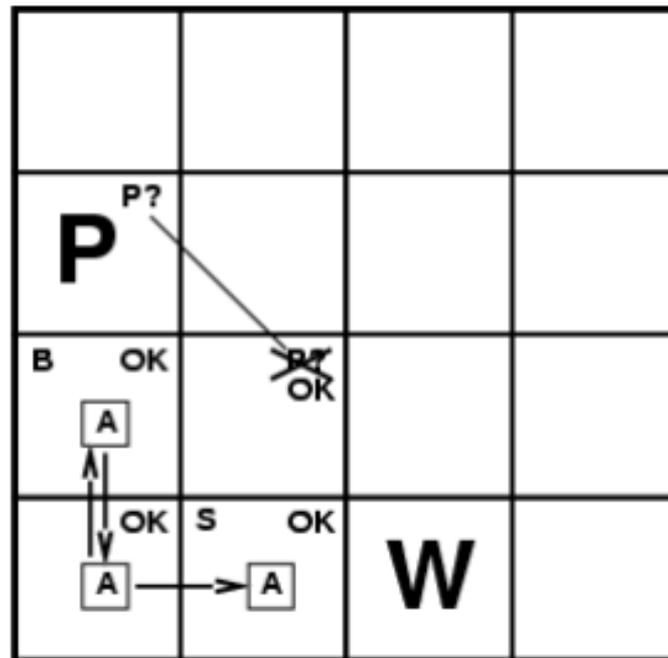
# Mundo do Wumpus



Nova percepção: [fedor , nada , nada , nada , nada]

Nova dedução: wumpus em [3,1]

# Mundo do Wumpus



Nova dedução: wumpus em [3,1] e poço em [1,3]  
(pois não havia fedor em [1,2], nem brisa em [2,1])

# Mundo do Wumpus

- Esta dedução é bastante difícil porque combina o conhecimento obtido em diferentes instantes em diferentes lugares ...
- O agente provou para si que não existe nem poço nem wumpus em [2,2], assim é possível mover-se para lá.
- Não mostramos o estado do agente em [2,2], apenas supomos que o agente se volta e vai para [2,3], descobre o brilho, agarra o ouro e volta para casa.

# Lógica - Sintaxe

- .base de conhecimento consiste de sentenças...
- Sentenças são escritas com uma sintaxe;
- Sintaxe especifica sentenças bem formadas – ex.  
em aritmética:  $x + y = 4$ .

$x2y+=$  : não é bem formada

# Lógica - Semântica

- Define o significado das sentenças;
- em lógica: significado é a verdade de cada sentença em relação a cada mundo possível.
  - Ex.  $x + y = 4$ , verdade no mundo no qual  $x=2$  e  $y=2$ , falso em um mundo no qual  $x=1$  e  $y =1$ .
- Em lógica clássica, as sentenças só podem ser verdadeiras ou falsas, não existe posição intermediária.
- Quando precisarmos ser exatos usamos o termo **modelo** em vez de “mundo possível”.

# Lógica - Semântica

- Dizemos que “ $m$  é um modelo de  $\alpha$ ”: se  $\alpha$  é verdade na interpretação  $m$ .
- Pode se dizer também que “ $m$  satisfaz  $\alpha$ ”.
- $M(\alpha)$  é o conjunto de todos os modelos de  $\alpha$ .

# Lógica - Semântica

- Dada duas sentenças  $\alpha$  e  $\beta$ , se em todo modelo em que  $\alpha$  é verdadeira,  $\beta$  também o é, então dizemos que  $\beta$  é consequência lógica de  $\alpha$  :

$$\alpha \models \beta$$

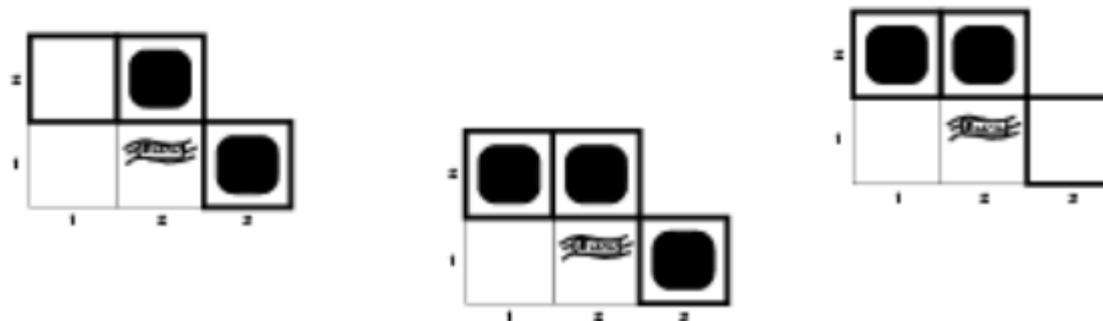
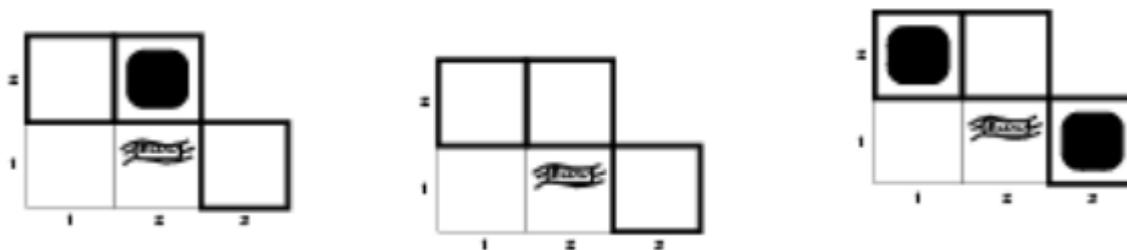
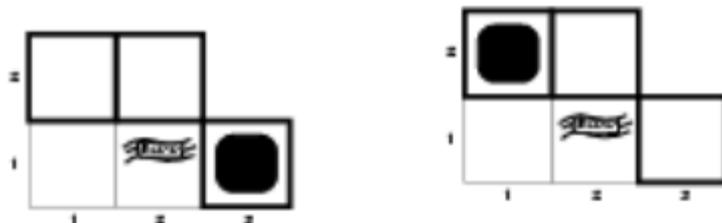
“se  $\alpha$  é verdadeira, então  $\beta$  também deve ser.”

Obs.:  $\alpha \models \beta$  sse  $M(\alpha) \subseteq M(\beta)$ .

# Lógica – Semântica - Wumpus

- Situação após detectar nada em [1,1], mover à direita e brisa em [2,1]. Essas percepções combinadas com o conhecimento que o agente tem das regras do mundo do wumpus, constituem a BC.
- O agente está interessado em saber se os quadrados adjacentes [1,2], [3,1] e [2,2] contêm poços. Cada um dos três quadrados pode ou não conter um poço. Desse modo existem 8 modelos possíveis.

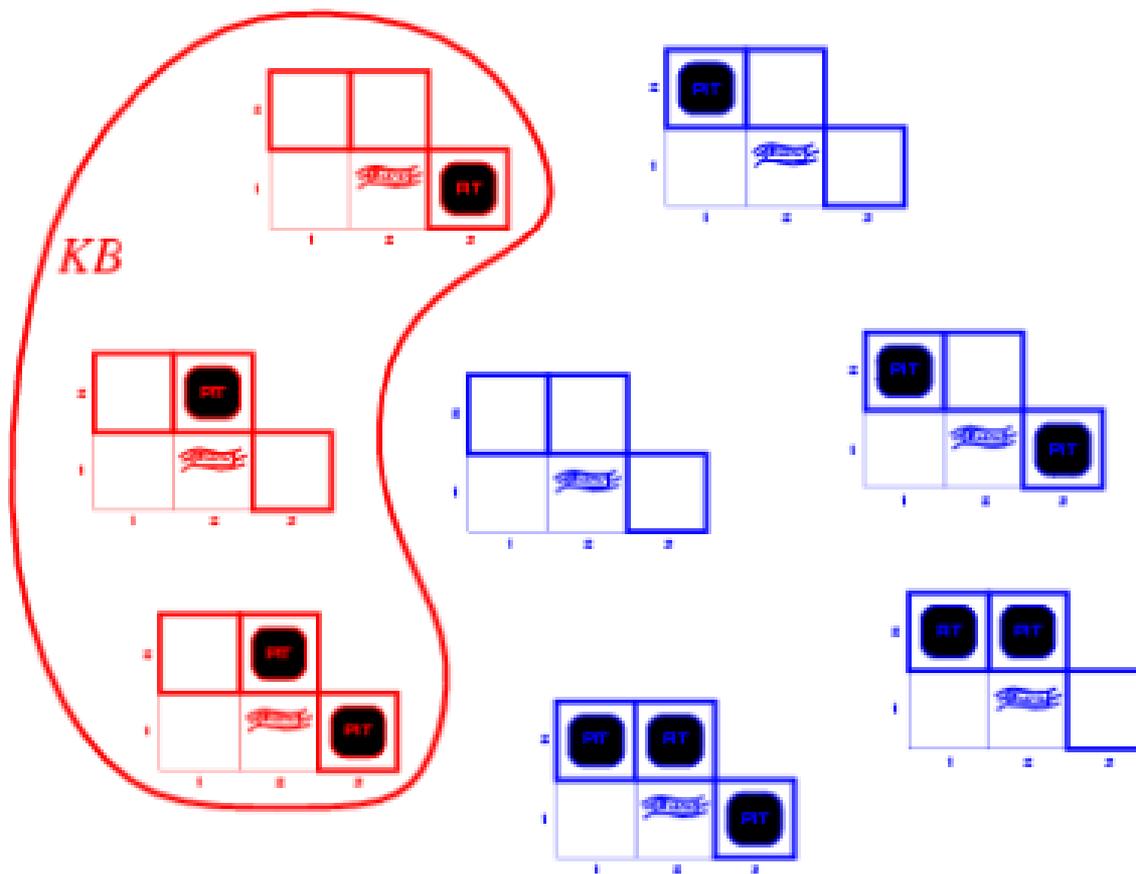
# Lógica – Semântica - Wumpus



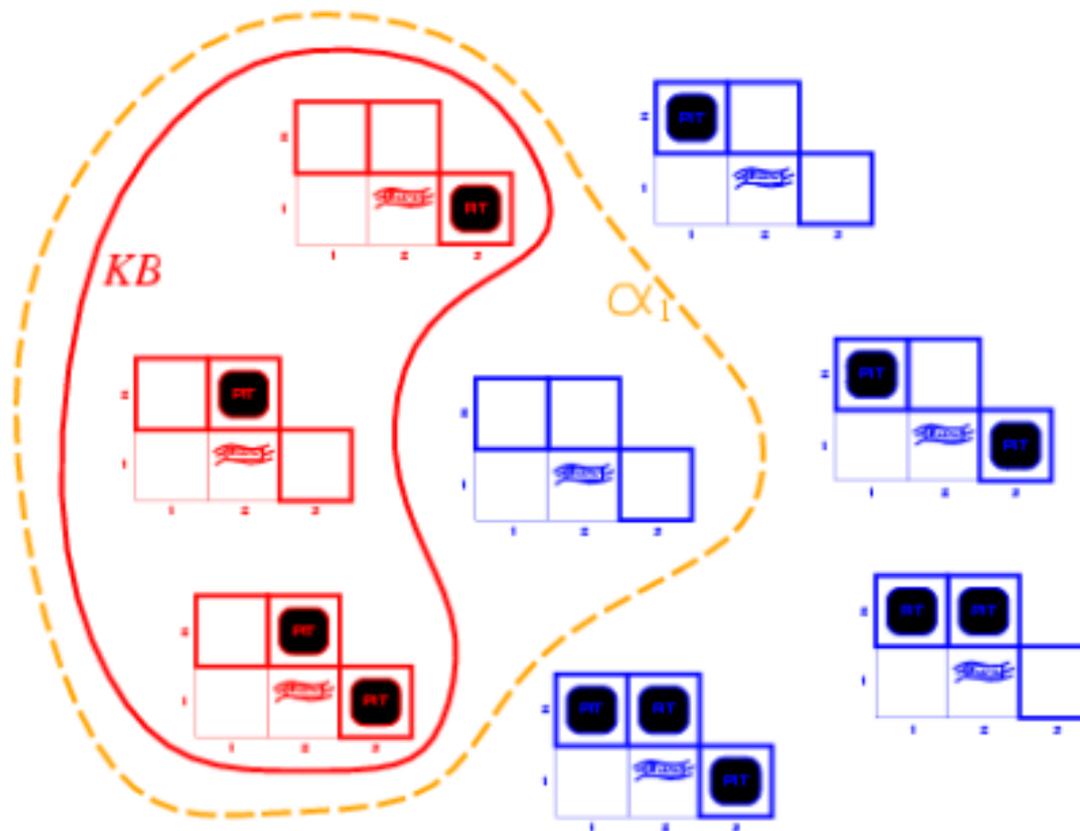
# Lógica – Semântica - Wumpus

- A BC é falsa em modelos que contradizem o que o agente sabe, por exemplo, é falsa em qualquer modelo em que  $[1,2]$  contém um poço porque não existe brisa em  $[1,1]$ .
- Na verdade há apenas três modelos em que a BC é verdadeira.

# Lógica – Semântica - Wumpus

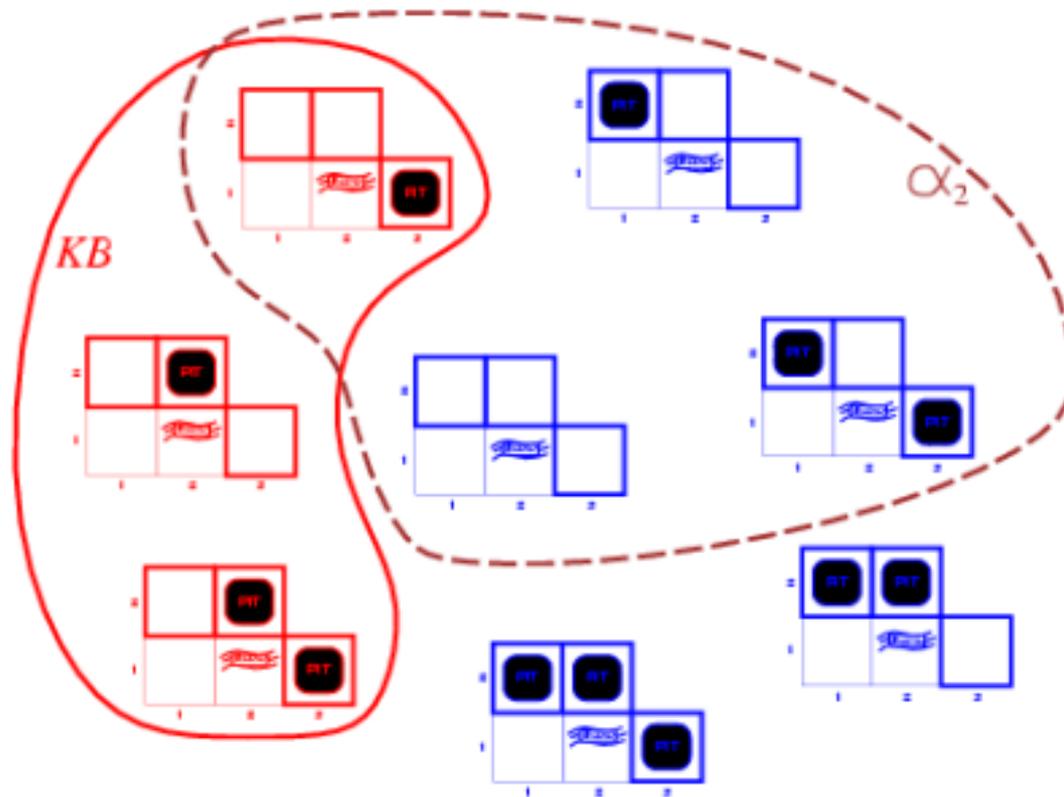


# Lógica – Semântica - Wumpus



$\alpha_1 = "[1,2] \text{ é seguro}]", BC \models \alpha_1$

# Lógica – Semântica - Wumpus



$\alpha_2 = "[2,2] \text{ é seguro}]", BC \neq \alpha_2$

# Lógica – Semântica - Wumpus

- Em alguns modelos em que BC é verdadeira,  $\alpha_2$  é falsa, logo não há como deduzir se há um poço em [2,2] nem se não há...