

Aplicações de Inteligência Artificial em Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental

Jorge Centeno



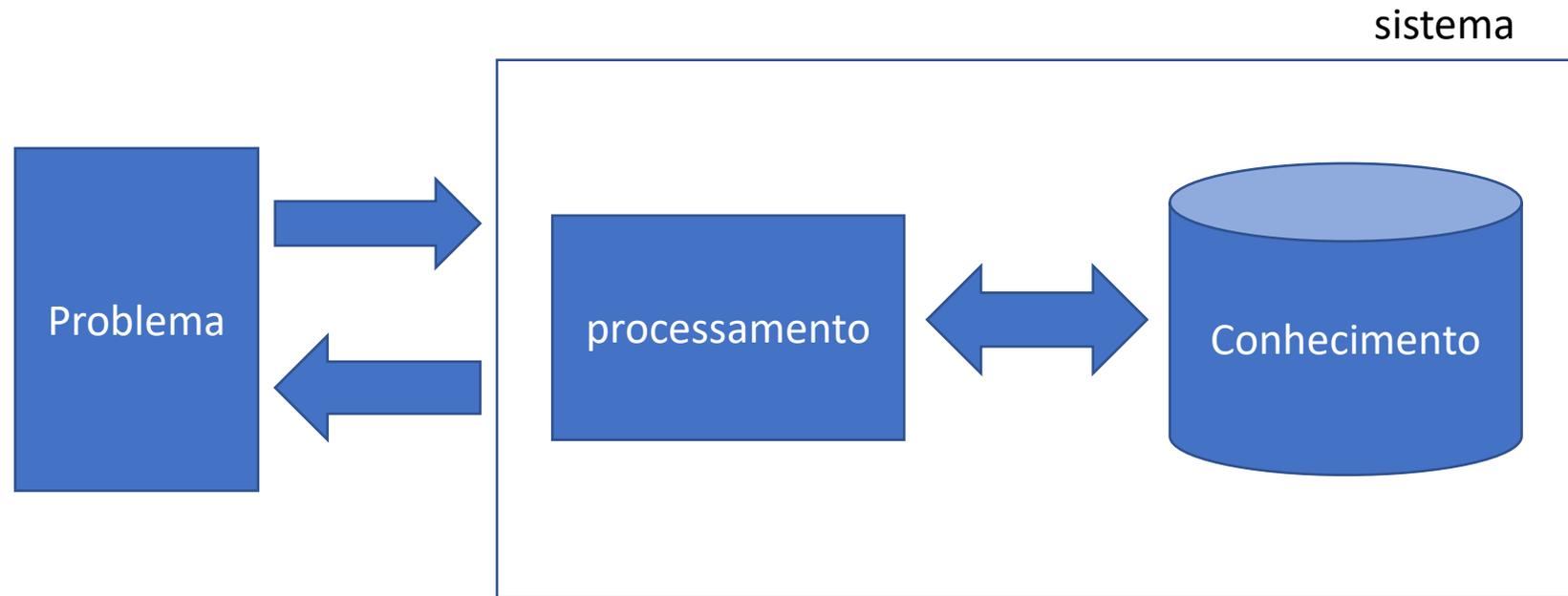
Representação conhecimento e regras

"Muitos dos sistemas de inteligência artificial são alimentados por aprendizado de máquina, alguns deles são alimentados por aprendizado profundo (deep learning) e alguns deles são alimentados por coisas muito chatas, como regras."

JeremyAchin

Representação conhecimento

1. Uma das principais características dos programas de IA é que o sistema é estruturado de modo a separar o código executável dos dados ou conhecimento do sistema. Assim, em IA, o termo “conhecimento” significa a informação que um programa de computador necessita para que possa *comportar-se inteligentemente*





Representação de conhecimento

Brachman (1988): “a maioria dos trabalhos em IA estão baseados na crença de que os sistemas inteligentes podem:

- ser construídos do **explícito**,
- Com uma base de conhecimento **declarativo**,
- Ser operados por mecanismos de raciocínio formal.

Perguntas:

- Como expressar o conhecimento?
- Com que linguagem se pode representar o conhecimento?
- Dado o conhecimento: Como realizar inferências automáticas, dando acesso tanto ao conhecimento implícito na base de conhecimento quanto àquele armazenado explicitamente (declarativo)?
- Como proceder na presença de informações incompletas, incorretas ou de senso comum?



Representação do conhecimento

Uma boa representação deve ser

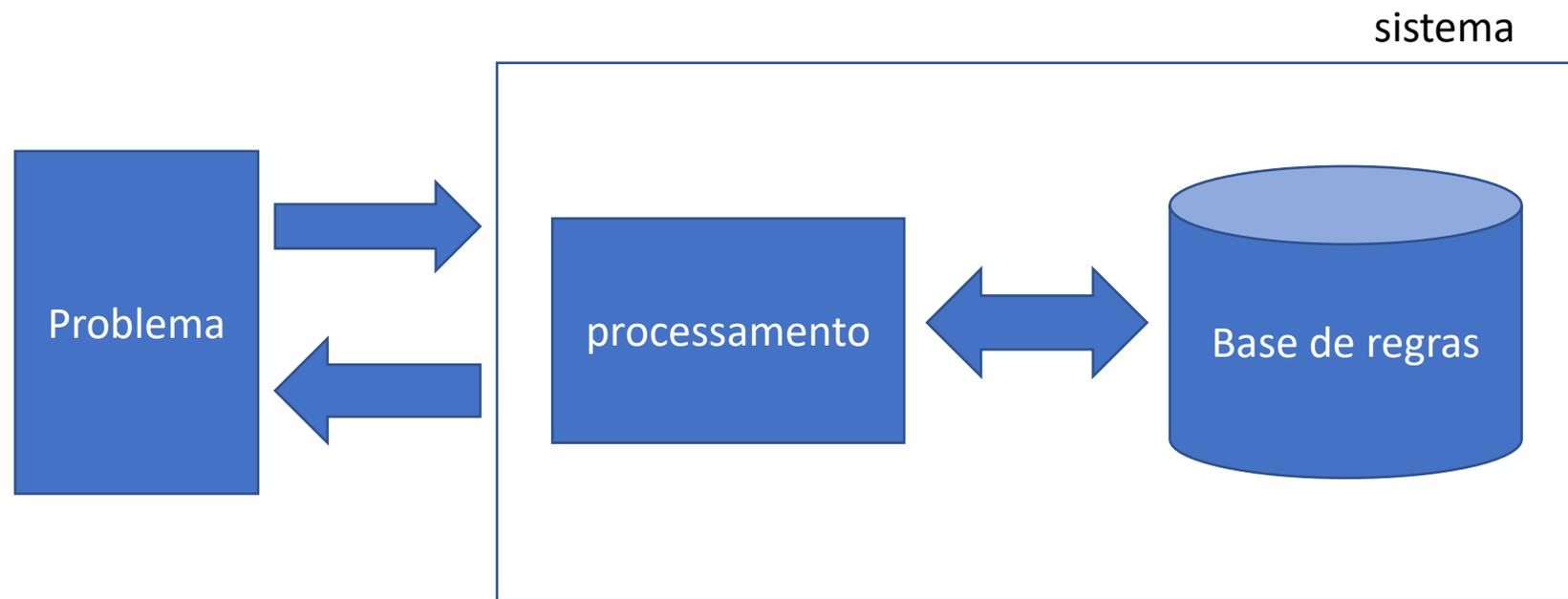
Transparente: facilitar daquilo que se está representando

Rápida: para facilitar o armazenamento e a recuperação de informações de maneira eficiente

Computável: possibilitando a sua criação, utilizando um procedimento computacional existente

A representação do conhecimento depende da forma como ele será usado.

Um exemplo comum é o uso de lógica formal, baseada em regras de inferência e interpretação.
(Brachman 90).





Lógica Formal

A lógica formal trata da relação entre uma ou mais **premissas** e a *conclusão*, assumindo que as premissas são verdadeiras. Permite deduzir conclusões a partir da avaliação das premissas

Silogismo: é um raciocínio que, a partir de duas proposições que são aceitas como verdadeiras, leva a uma conclusão.

Premissas: são as **proposições** do silogismo das quais decorre a conclusão.

Falácia ou sofisma: argumentos logicamente incorretos.

Dedução: A dedução é um raciocínio que parte de uma proposição geral e conclui outra proposição geral ou particular.

- Premissa 1: se todos os brasileiros gostam de samba
- Premissa 2: Ricardo é brasileiro
- Conclusão: Ricardo gosta de samba



Declarativa ou procedimental

A lógica simbólica é geralmente referida como abordagem *declarativa*:

As regras são declaradas explicitamente

Marvin Minsky considera que o cérebro não funciona assim e por isso ele propõe o uso de uma abordagem *procedural*.

Ela chama procedimentos (rotinas, sub-rotinas, métodos, ou funções que contêm um conjunto de passos computacionais a serem executados) acessíveis a qualquer momento.

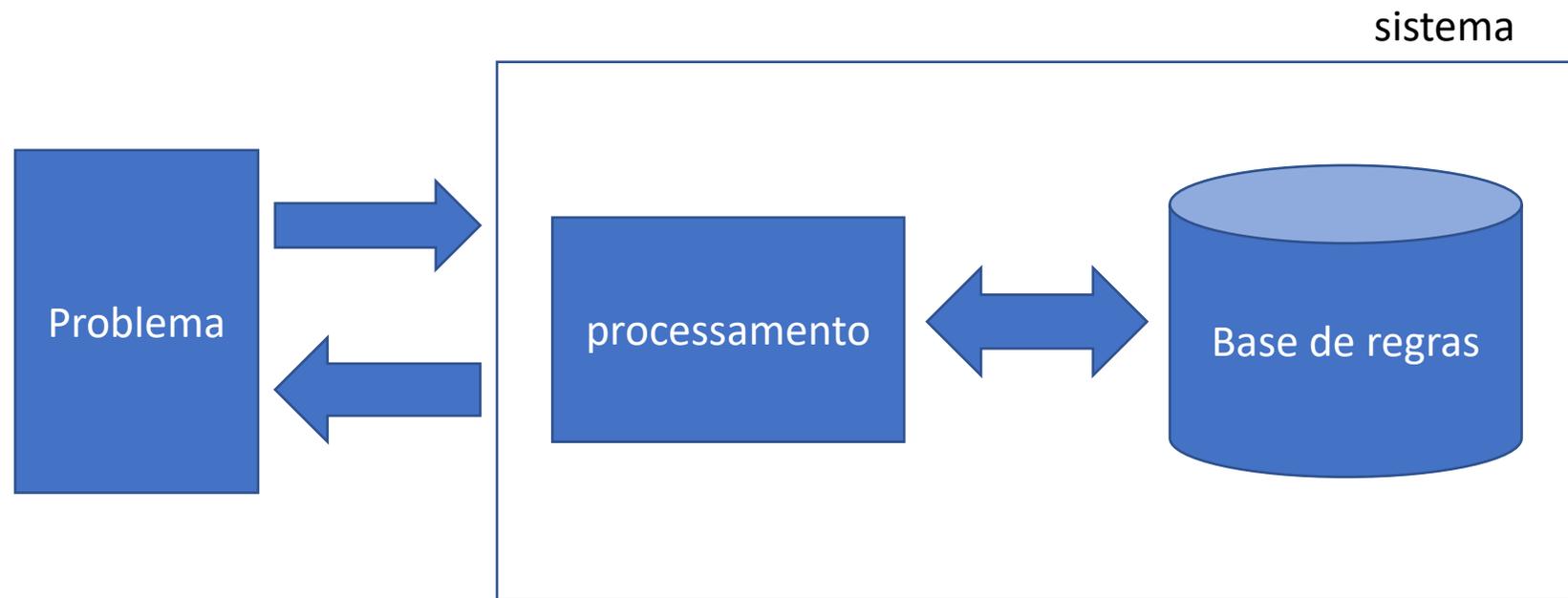
Ele criou os “frames”: uma combinação de ferramentas e métodos que podem descrever as atividades do cérebro humano sem permanecer confinado à lógica simbólica.

Minsky: *“devemos utilizar os computadores para imitar a maneira como o cérebro funciona e isto não tem nada de lógica matemática”*.

Na prática, a maioria das representações emprega uma combinação destas duas abordagens.

Um exemplo

Representação de conhecimento usando regras



Toda vez que tem enchente ...



Na noite anterior choveu muito na montanha



No dia anterior o rio estava alto...



IF ...THEN

“Se a precipitação é alta hoje, então amanhã teremos enchente”

“Se o rio está cheio hoje, então amanhã teremos enchente”

“Se choveu e o rio está alto, então a enchente será grave!”

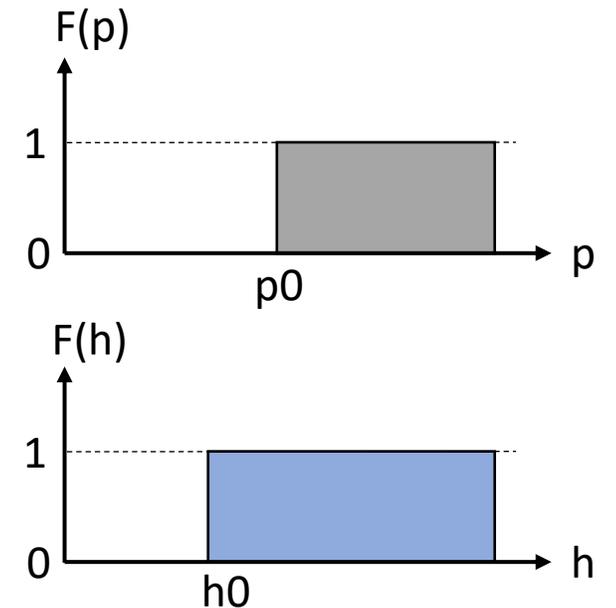
- “Se $p > p_0$, então enchente=TRUE”
- “Se $h > h_0$, então enchente=TRUE”
- “SE $p > p_0$ E $h > h_0$, então enchente=TRUE”

“IF $p > p_0$ THEN enchente=TRUE”

“IF $h > h_0$ THEN enchente=TRUE”

“IF $p > p_0$ AND $h > h_0$ THEN enchente=TRUE”

Como determinar p_0 e h_0 ?



$$E = F(p) * F(h)$$

Exercício

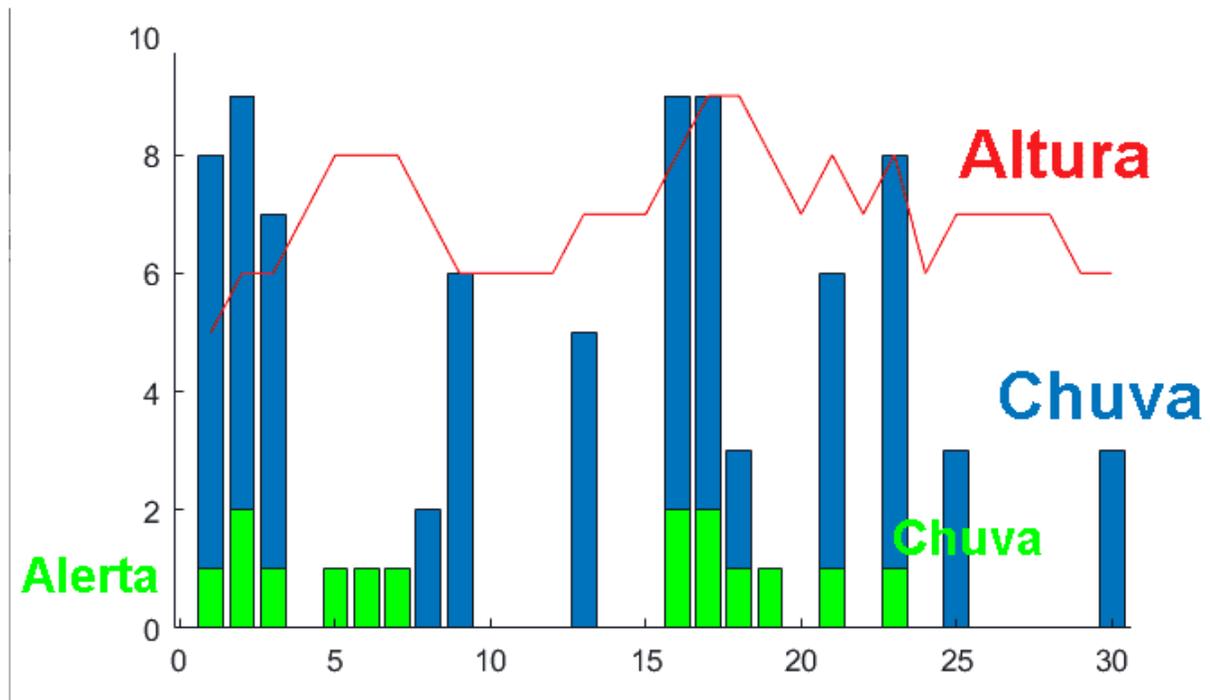
Podemos elaborar um programa para representar este conhecimento a respeito da relação entre a ocorrência de enchente com “chuva” e “altura do rio”.

Vejam a situação com 30 eventos... Quando devemos ativar alerta?

H=[5 6 6 7 8 8 8 7 6 6 6 6 7 7 7 8 9 9 8 7 8 7 8 6 7 7 7 7 6 6]

P=[8 9 7 0 0 0 0 2 6 0 0 0 5 0 0 9 0 3 0 0 6 0 8 0 1 0 0 0 0 1]

- “Se $H > 7$, então enchente=TRUE”
- “Se $P > 6$, então enchente=TRUE”
- “SE $H > 8$ E $P > 4$, então enchente=TRUE, mesmo com pouca chuva, o rio pode encher se estiver cheio”





Python

Elabore um programa em Python para solucionar este problema

- a) Ler os dados de entrada
- b) Desenhar um loop onde se verifiquem as três regras
- c) Imprimir a conclusão para cada combinação de dados

Lógica e matemática

Podemos representar a satisfação de uma regra de forma binária (0=não satisfeita (False) ; 1=satisfeita(True))

Exemplo

- Regra 1: “Se $p > p_0$, então enchente=TRUE”
- Regra 2: “Se $h > h_0$, então enchente=TRUE”
- Regra 3: SE $p > p_0$ E $h > h_0$, então enchente=TRUE”

```
R1=0
R2=0
  if  $p > p_0$ :
      R1=1
  If  $h > h_0$ :
      R2=1
Conclusao= R1*R2
```

Agora... Como representar R3?