

# Sistemas Especialistas



Professor Ms. Gustavo Molina

[msc.gustavo.unip@gmail.com](mailto:msc.gustavo.unip@gmail.com)

# Sistemas Baseados em Conhecimento

---

- ❑ Baseiam-se em um modelo explícito de conhecimento destinado a solucionar problemas.
- ❑ O conhecimento deve ser representado em forma de regras ou modelos de objetos.
- ❑ São sistemas que aplicam mecanismos automatizados de raciocínio para a representação e inferência de conhecimento.

# Formalismos para Modelar o Conhecimento

---

- ❑ Regras de produção.
- ❑ Raciocínio baseados em casos.
- ❑ Redes neurais.
- ❑ Redes probabilísticas.
- ❑ Entre outros...

# Sistema Especialista (SE)

---

- ❑ Subárea da Inteligência Artificial.
- ❑ Utilizado para processar informações não numéricas.
- ❑ Apresentando conclusões sobre um determinado tema, desde que devidamente orientado e “alimentado”.
- ❑ Ainda, é projetado para emular a especialização humana de algum domínio específico.

# Conceitos básicos

---

## ❑ Habilidade (Especialidade)

- ✓ conhecimento especializado adquirido por longo treinamento, leitura e experiência.

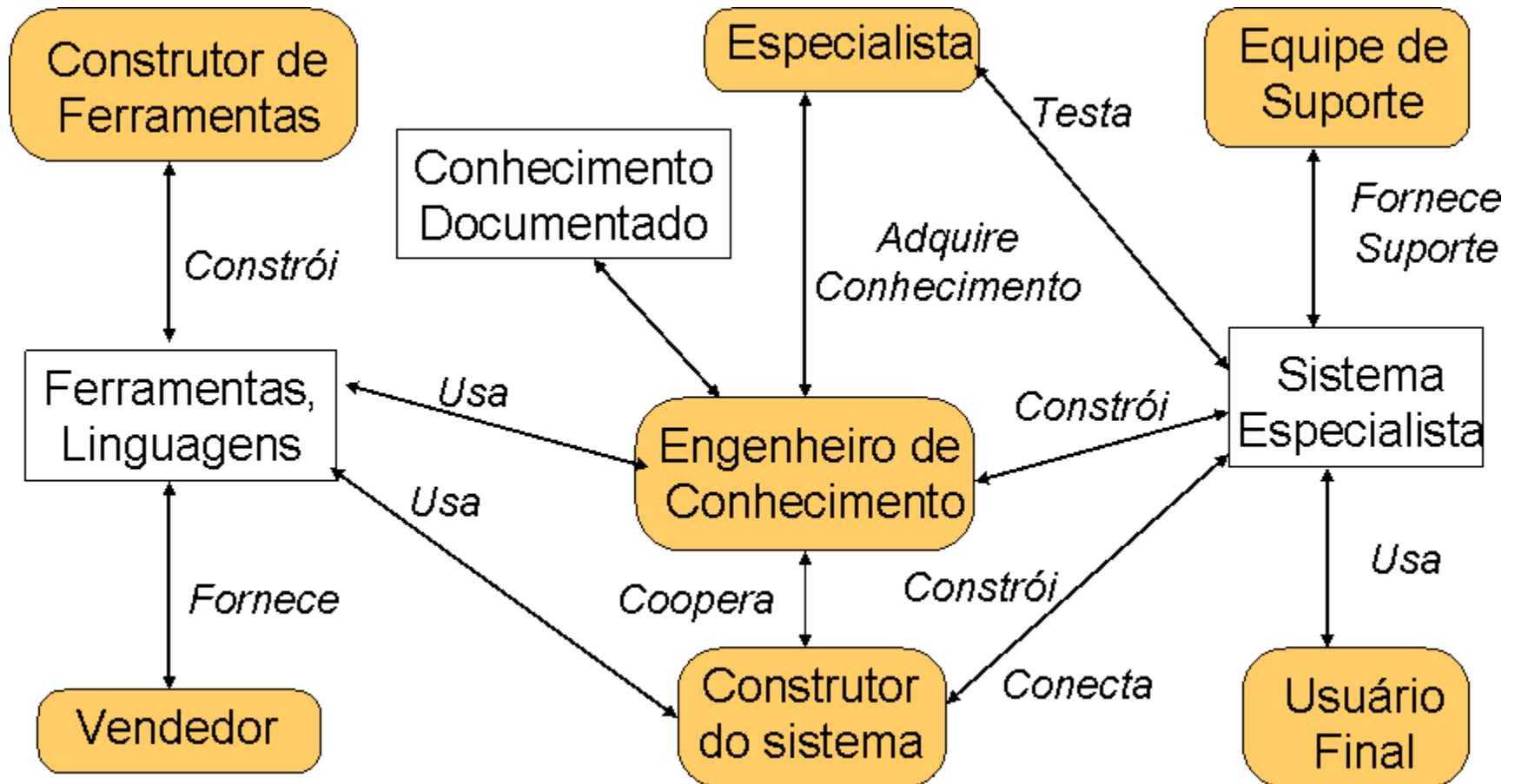
## ❑ Especialista

- ✓ Quem possui o conhecimento, experiência, métodos e habilidade de aplicá-los para dar conselhos e resolver problemas.

## ❑ Engenheiro de conhecimento

- ✓ Guia a aquisição, representação do conhecimento especializado, bem como a implementação e refinamento do SE.

# Personagens de um SE



# Aquisição de Conhecimento

---

- ❑ Aquisição/Explicitação de conhecimento
  - ✓ acumulação, transferência e transformação de alguma fonte de conhecimento para um computador (base de conhecimento).
  - ✓ Espécie de engenharia de requisitos mais complexa.
- ❑ Pode originar-se de várias fontes:
  - ✓ especialistas, livros e documentos, filmes, etc.
- ❑ Principais fases da aquisição
  - ✓ identificar características do problema.
  - ✓ isolar os conceitos principais e suas relações (ontologia).
  - ✓ identificar inferências sobre estes conceitos.

# Programa X Sistema Especialista

	Programa	Sistema Especialista
Representação do conhecimento	Implícita	Explícita
Realidade expressa em termos de	Modelos matemáticos	Modelos cognitivos
Conhecimento traduzido em	Algoritmos	<ul style="list-style-type: none"><li>□ Estruturas hierárquicas</li><li>□ Redes semânticas</li><li>□ Regras</li><li>□ Árvores de decisão</li><li>□ Tabelas de decisão</li><li>□ Redes de inferência</li></ul>
O computador executa	Processamento numérico (cálculos)	Processamento simbólico (inferências)
Tipo de resultados	Numéricos	Conhecimento

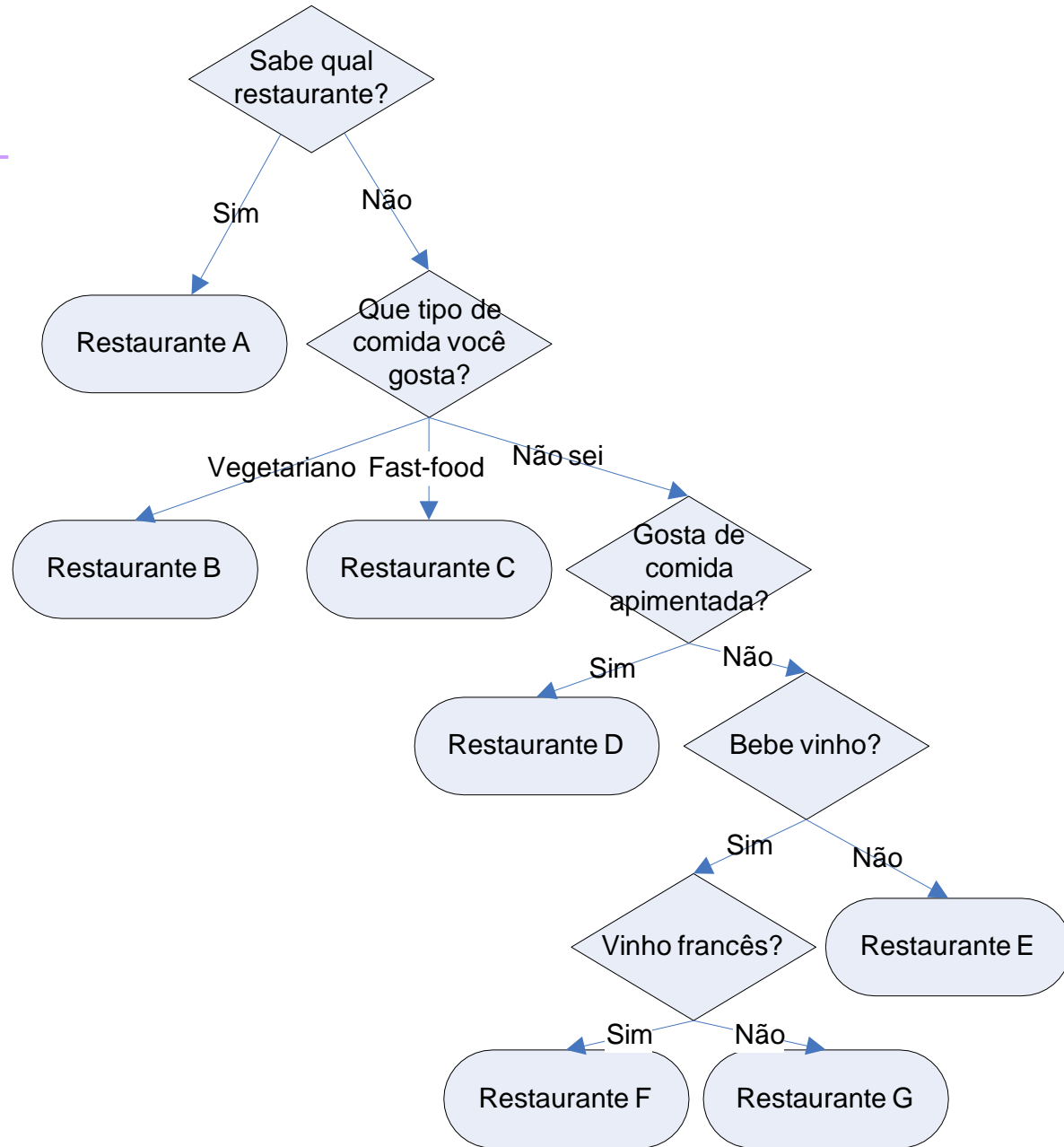


# Como funciona um SE?

---

- ❑ O usuário final normalmente interage com um sistema especialista através de um diálogo, por exemplo:
  - ✓ P. Você sabe para qual restaurante você quer ir?
  - ✓ R. Não.
  - ✓ P. Há algum tipo de comida em particular que você goste?
  - ✓ R. Não sei.
  - ✓ P. Você gosta de comida apimentada?
  - ✓ R. Não.
  - ✓ P. Normalmente você bebe vinho durante a refeição?
  - ✓ R. Sim.
  - ✓ P. Quando você bebe vinho, é vinho francês?
  - ✓ R. Sim.

# Regras do SE



# Raciocínio Baseado em Regras

---

- Representação do conhecimento para a resolução do problema através de regras do tipo "se...então..." (regras de produção)

- Exemplo:

Se (Qualifica = SIM) e

(Média < 3,5) e

(Experiência >= 2)

Então

(Posição = engenheiro de serviço)

# Características das Regras de Produção

---

- ❑ Representam conhecimento de forma modular
  - ✓ cada regra representa um “pedaço” de conhecimento independente
  - ✓ cuidado: a consistência deve ser mantida.
- ❑ São fáceis de compreender (legíveis) e de modificar.
- ❑ Novas regras podem ser facilmente inseridas na BC.
- ❑ Podem ser usadas tanto com raciocínio progressivo quanto com raciocínio regressivo.

# Exemplo de regras para veículos

---

- Bicicleta: Se **veículoTipo=ciclo**  
E **num-rodas=2**  
E **motor=não**  
Então **veículo= *Bicicleta***
- Triciclo: Se **veículoTipo=ciclo**  
E **num-rodas=3**  
E **motor=não**  
Então **veículo= *Triciclo***
- Motocicleta: Se **veículoTipo=ciclo**  
E **num-rodas=2**  
E **motor=sim**  
Então **veículo= *Motocicleta***

# Exemplo de regras para veículos

---

- ❑ CarroSport: Se **veículoTipo=automóvel**  
E **tamanho=pequeno**  
E **num-portas=2**  
Então **veículo=CarroSport**
- ❑ Sedan: Se **veículoTipo=automóvel**  
E **tamanho=médio**  
E **num-portas=4**  
Então **veículo=Sedan**
- ❑ MiniVan: Se **veículoTipo=automóvel**  
E **tamanho=médio**  
E **num-portas=3**  
Então **veículo=MiniVan**

# Exemplo de Aplicação



# Problema

---

- ❑ Oferta de emprego a um candidato em uma empresa.
- ❑ Variáveis de entrada:
  - ✓ Descoberta (Sim / Não), Diploma (Sim / Não), Experiência (em anos), Média (nota média do histórico);
- ❑ Variáveis de saída:
  - ✓ Posição (Nenhuma / Pesquisa / Eng. De Serviço / Eng. De Produto), Qualifica (Sim / Não).



# Variáveis

---

- ❑ Descoberta: o candidato fez alguma descoberta?
- ❑ Diploma: o candidato tem curso superior ?
- ❑ Experiência: quantos anos de experiência tem o candidato ?
- ❑ Média: qual a nota média do candidato em seu curso superior ?
- ❑ Posição: que posição deve ser oferecida ao candidato ?
- ❑ Qualifica: o candidato se qualifica para uma posição ?

# Regras

---

- **R1:** SE (Diploma = Não)  
ENTÃO (Posição = Nenhuma);
- **R2:** SE (Diploma = Sim)  
ENTÃO (Qualifica = Sim);
- **R3:** SE (Diploma = Sim) E (Descoberta = Sim)  
ENTÃO (Posição = Pesquisa);
- **R4:** SE (Qualifica = Sim) E (Média  $\leq 7,0$ ) E (Experiência  $\geq 2$ )  
ENTÃO (Posição = Eng. de Serviço);
- **R5:** SE (Qualifica = Sim) E (Média  $< 7,0$ ) E (Experiência  $< 2$ )  
ENTÃO (Posição = Não);
- **R6:** SE (Qualifica = Sim) E (Média  $> 7,0$ )  
ENTÃO (Posição = Eng. de Produto);