

Inteligência Artificial

Aula 02

Profa Dra Sílvia Moraes

silvia.moraes@pucrs.br

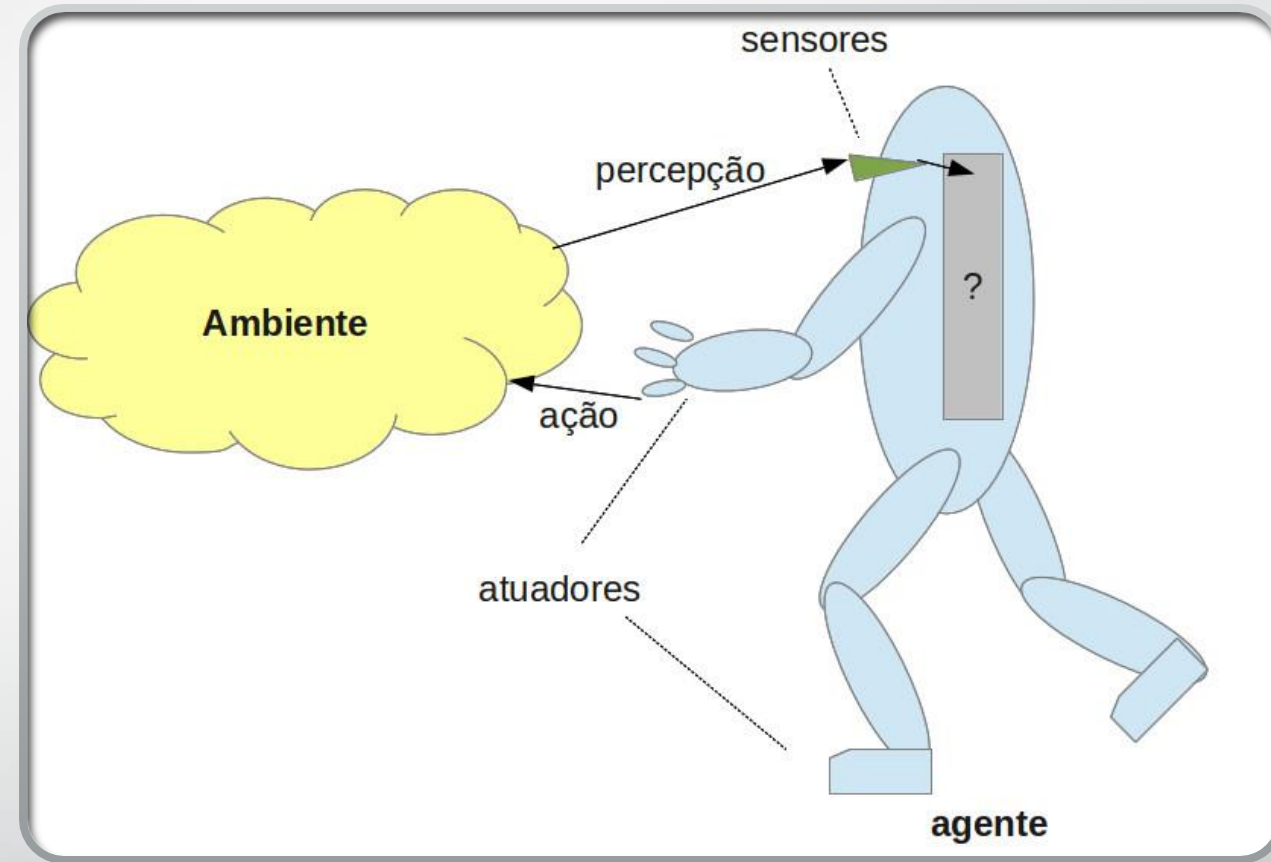
Roteiro

- Conceito de Inteligência Artificial
- Agentes Inteligentes
- Características
- Arquiteturas

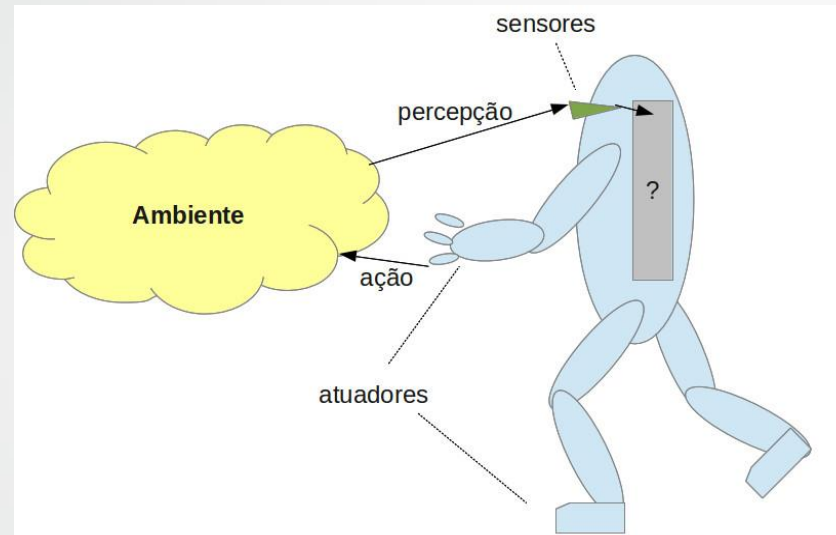
O que é Inteligência Artificial ?

Definição Moderna de IA:

"É o estudo e projeto de agentes inteligentes, onde um agente inteligente é um sistema que percebe o seu ambiente e executa ações que maximizam suas chances de sucesso." (Russel & Norvig, 2013)



Agentes Inteligentes



	Agente Humano	Robô	Sistema
Sensores: viabilizam a percepção (entrada)	Olhos, ouvidos, .. .	Câmeras, detectores de Infravermelho, ...	Teclado, microfone, BD, leitura de arquivos, câmeras, ...
Atuadores: tornam possível a ação (saída)	Boca, mãos e pernas, ...	Motores, ...	Execução de um programa, auto-falante, escrita em arquivo, impressora,...

Agentes Inteligentes

Exemplos:

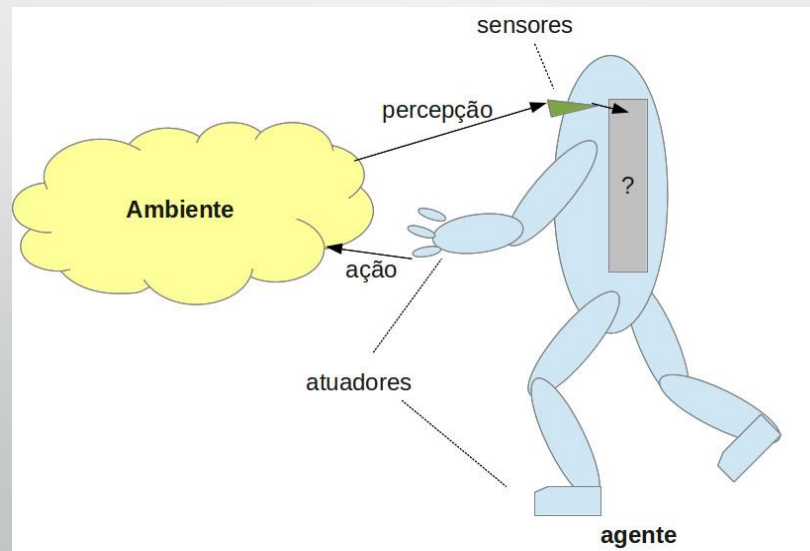
- Anti-vírus
- Personagem não jogável (non-player character ou NPCs)
- Bot de busca de informações: Googlebot
- Bot de navegação em dispositivos móveis
- Bot de recomendação, de monitoramento, ...
- Agentes conversacionais (chatbots e assistentes)
- Eletrodomésticos,...



Como os agentes devem agir ?

Agente Racional:

- Para cada sequência de percepções possível, um agente racional deve executar uma ação (prevista) que pode maximizar sua medida de desempenho, considerando, para isso, evidências dessa sequência de percepções e ainda o conhecimento que possui. (Russel & Norvig)

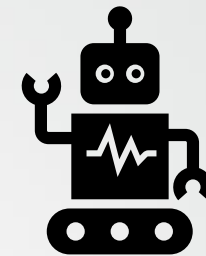


Como os agentes devem agir ?

- **Fatores** que influenciam no comportamento do agente:
 - **Medida de desempenho**
 - **Conhecimento** a priori do ambiente (e/ou capacidade de aprender)
 - **Ações** que pode executar
 - Sequências de **percepção** até o momento

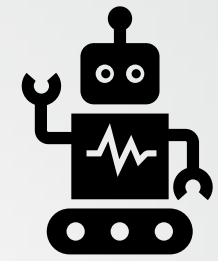


Características de um agente



- **Autonomia** (ausência de intervenção humana, o agente executa suas ações sem ser diretamente comandado por uma pessoa): característica fundamental de um agente.
- O comportamento do agente é determinado apenas pelas suas próprias experiências e pelo seu conhecimento.
- No caso de pouca ou nenhuma experiência própria, o comportamento inicial do agente pode ser:
 - aleatório;
 - seguir orientações previamente inseridas pelo seu projetista.
- Agente inteligente “completamente” autônomo: capacidade de operar com sucesso em diferentes ambientes (capacidade de adaptação).
- Outras características dependem da meta e do tipo de ambiente.

Tipos de Ambientes

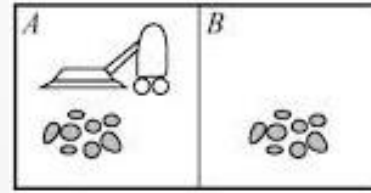


- **Ambientes:**
 - Completamente observável x Parcialmente observável
 - Determinístico x Estocástico
 - Episódico x Sequencial
 - Estático x Dinâmico
 - Discreto x Contínuo
 - Mono x Multiagente

Tipos de Ambientes

- **Atividade:** Como são os ambientes de um agente:

1. Aspirador de Pó ?
2. Carro autônomo ?
3. Jogo de Palavras Cruzadas ?
4. Diagnóstico Médico ?



Arquiteturas

- Organização Clássica:



- Agentes **Reativos** (Não deliberativos): baseado em regras (estímulo-resposta)
- Agentes **Cognitivos** (Deliberativos): baseado em planos
- **Híbridos**

Arquiteturas

- Organização segundo Russel & Norvig:
- Reativos
 - Agente puramente reativo (simples)
 - Agente reativo baseado em modelo
- Cognitivos
 - Agente baseado em objetivos
 - Agente baseado em utilidade
 - Agente com aprendizado

Agente Puramente Reativo

- É aquele cujas ações são baseadas apenas na sua percepção atual do ambiente.
- **Reatividade:** Característica principal (responsivo).
- Capacidade de perceber seu ambiente e responder em um tempo adequado às mudanças que ocorrem no ambiente a fim de satisfazer seus objetivos.
- Consiste em mapear percepções em ações. Sua implementação, usualmente, contém uma base de regras do tipo:
 - **SE** <condição> **ENTÃO** ação
- Exige uma definição prévia e completa do comportamento do agente (projetista).

Agente Puramente Reativo

- Outras **características básicas** (e usuais):
- **não há representação explícita de conhecimento** : conhecimento implícito, se manifesta através do comportamento do agente;
- **não há representação do ambiente**: seu comportamento se baseia apenas no que é percebido a cada instante.
- **não há memória das ações**: não mantêm um histórico de ações, o resultado de uma ação passada não influencia as ações futuras;
- **organização etológica**: a forma de organização similar a dos animais, em oposição à organização social dos sistemas cognitivos;
- **grande número de membros**: têm, em geral, um grande número de agentes, da ordem de dezenas, centenas ou mesmo milhões de agentes.

Agente Puramente Reativo

Exemplo: Aspirador de Pó (Russel & Norvig):

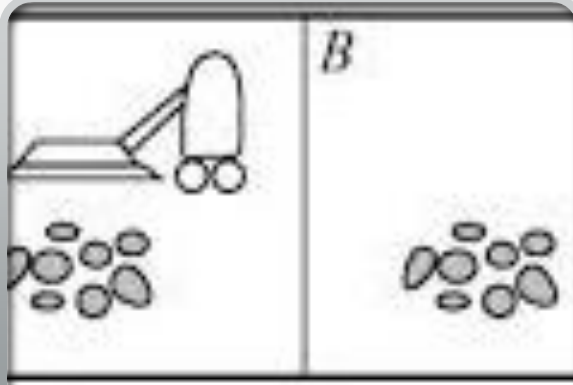
Função AspiradorDePóPuramenteReativo([**posição**,**estado**]) {

se **estado** = **sujo** então retorna a ação **aspirar**

senão se **posição** = **A** então retorna a ação **direita**

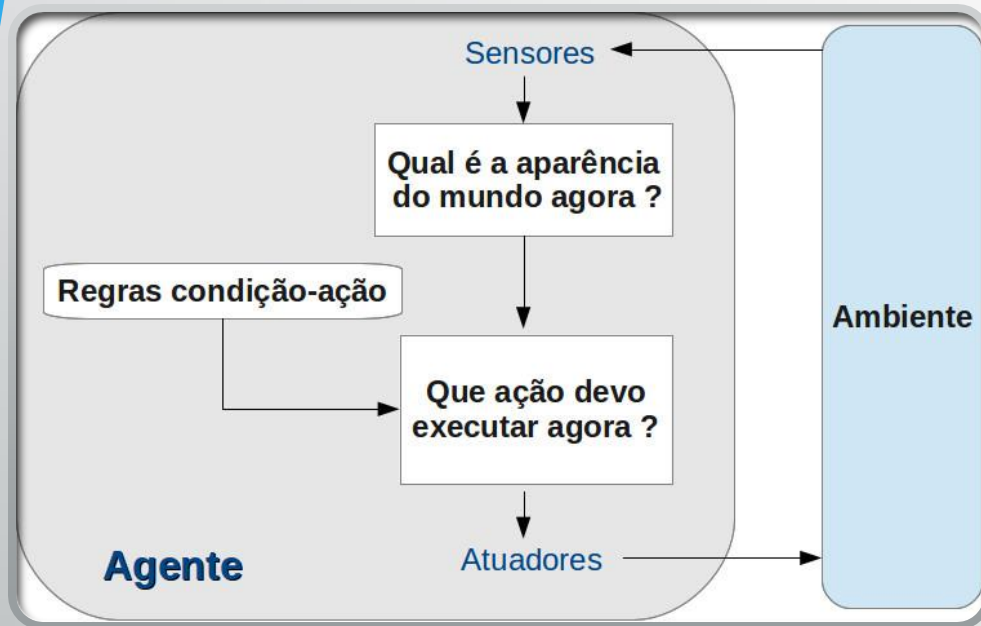
senão se **posição** = **B** então retorna a ação **esquerda**

}



Percepção	Ação
[A,limpo]	Direita
[B,sujo]	Aspirar
[B,limpo]	Esquerda
[A,sujo]	Aspirar
[A,limpo]	Direita

Agente Puramente Reativo



Função de Controle:

```
Função AgenteReativoSimples(percepção) {  
  variáveis estáticas: regras  
  estado ← interpretar(estado, percepção)  
  regra ← buscarRegra(estado, regras)  
  ação ← obterAção(regra)  
  retorna ação  
}
```

Agente Reativo Baseado em Modelo

É aquele que usa um modelo de mundo (interno), além das percepções atuais, para definir as ações que serão executadas.

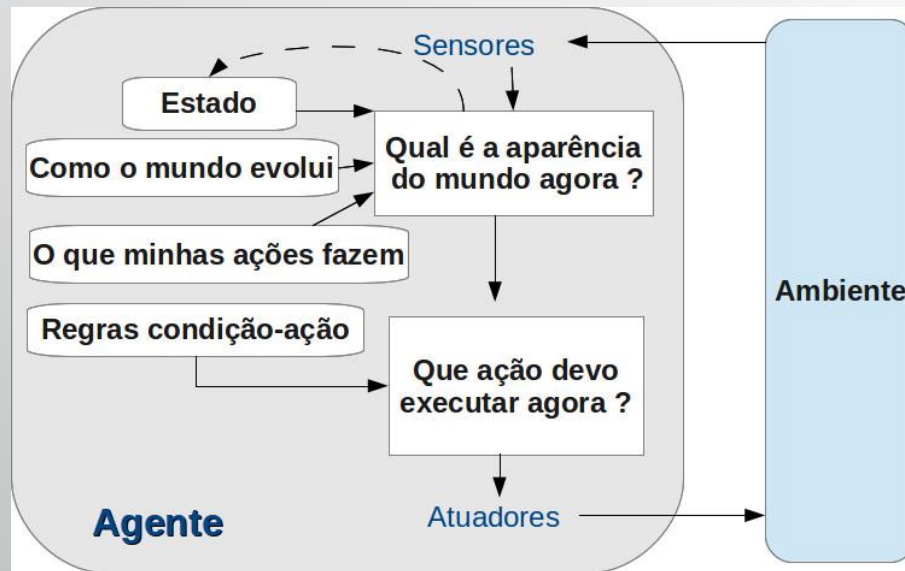
- Usa algum tipo de estado interno vinculado ao histórico de percepções que reflete alguns aspectos não observados a partir do estado atual (“controla a parte do mundo que não vê”).
- Modelo do mundo : conhecimento sobre como o “mundo funciona” (modo como o mundo evolui independentemente do agente).
 - Exemplo: Controla o posicionamento de outros agentes estimando suas localizações a partir das suas posições iniciais e da informação de como estas são atualizadas.

Agente Reativo Baseado em Modelo

- Possui alguma estrutura interna capaz de armazenar informação sobre:
 - o próprio agente (estado interno). Ex: carga de energia, combustível no tanque, ...
 - o ambiente (evolução, informações de controle). Ex: determinadas lixeiras podem ser mais usadas que outras, localização das lixeiras, período em que há mais lixo, ...
 - ações que podem ser executadas.
- Controla o estado atual do mundo usando um modelo interno e, em seguida, escolhe uma ação da mesma maneira que o agente reativo simples.

Agente Reativo Baseado em Modelo

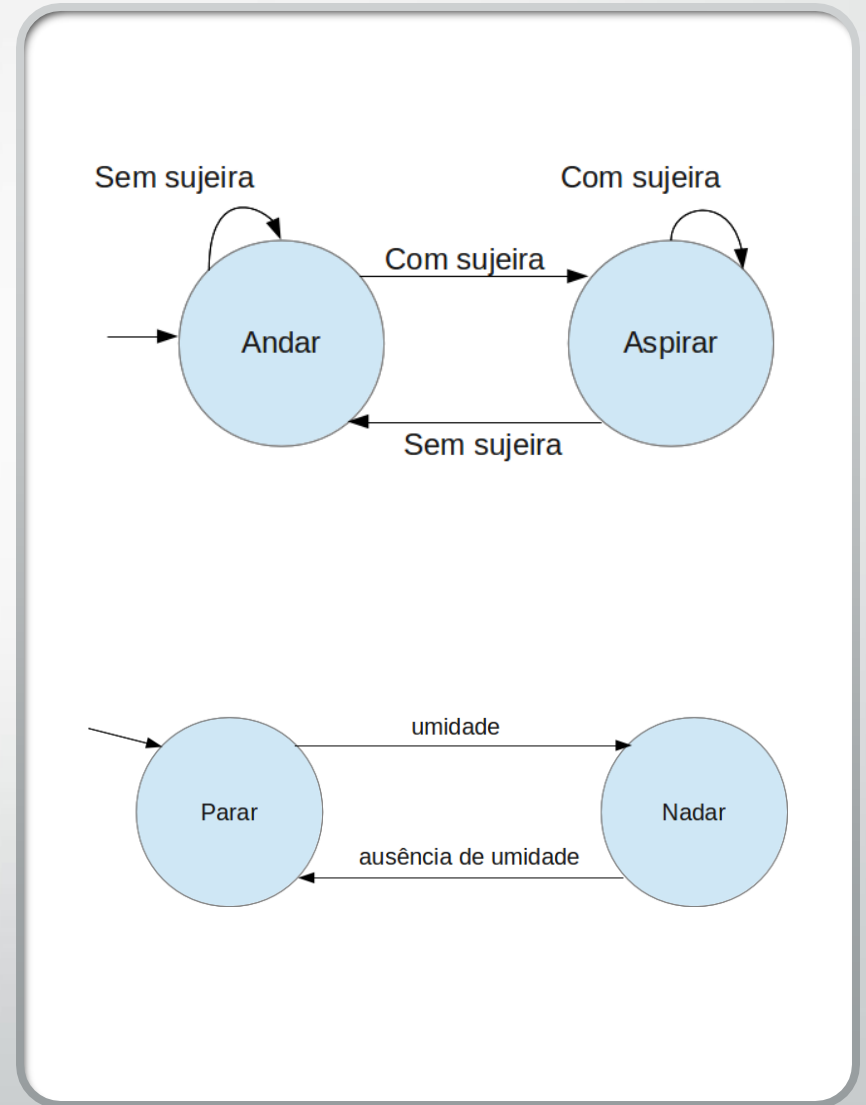
Função de Controle:



```
Função AgenteReativoComEstado(percepção) {  
  variáveis estáticas: regras, estado (interno)  
  estado ← interpretar(estado, percepção)  
  regra ← buscarRegra(estado, regras)  
  ação ← obterAção(regra)  
  estado ← atualizarEstado(estado, ação)  
  retorna ação  
}
```

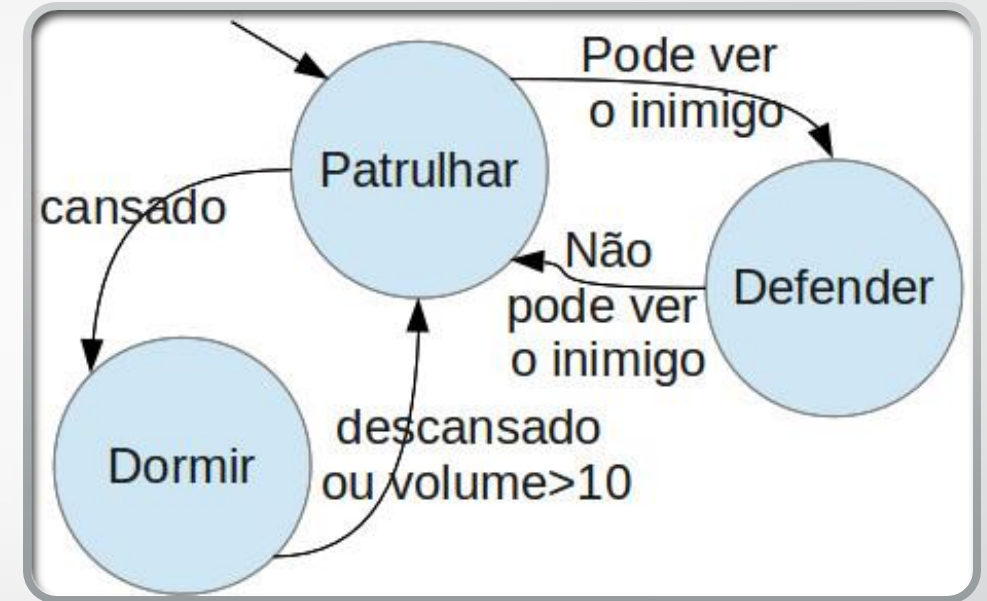
Agente Reativo: Modelagem

- O comportamento de um agente reativo pode ser representado por meio de uma **máquina de estados finita**.
- **Finite-State Machine (FSM)** : Modelo computacional amplamente utilizado para implementar a tomada de decisão em sistemas multiagentes. Pode variar desde algo muito simples até casos mais complexos, com hierarquias de FSMs.
- Permite a modelagem do comportamento dos agentes reativos.



Agente Reativo : Exemplo de Implementação

```
Classe Agente{
  enum Estado {PATRULHAR, DEFENDER, DORMIR}
  Estado estadoInicial, estadoAtual
  inicio(){
    estadoInicial = PATRULAR
    estadoAtual = estadoInicial
  }
  atualiza(){
    If estadoAtual == PATRULHAR then{
      If podeVerInimigo() then estadoAtual = DEFENDER
      If cansado() then estadoAtual = DORMIR
    }
    else if estadoAtual == DEFENDER then{
      if !podeVerInimigo() then estadoAtual = PATRULAR
    }
    else if estadoAtual == DORMIR then{
      If !cansado() then estadoAtual = PATRULAR
    }
  }
  retorna estadoAtual.getAção()
}
```



```
notificaRuido(int volume){
  if estadoAtual == DORMIR
    and volume > 10
  then estadoAtual = DEFENDER
}
```

Agente Reativo : Vantagens x Desvantagens

- **Vantagens**

- Comportamentos reativos são normalmente simples de projetar.
- Prototipação rápida para poucos comportamentos.
- Baixo processamento.
- Fáceis de depurar quando o número de estados é pequeno;
- Intuitivos - fáceis de entender até para pessoas sem conhecimento de programação;
- Flexíveis em contexto simples – podem ser facilmente modificados.

- **Desvantagens**

- O ambiente tem que ser totalmente observável, pois o agente só funciona apropriadamente se a regra correta for disparada, o que depende da percepção atual realizada.
- Implementação de um grande conjunto de comportamentos é uma tarefa difícil ou mesmo inviável.



Dúvidas ?

Obrigada :)