

AGENTES

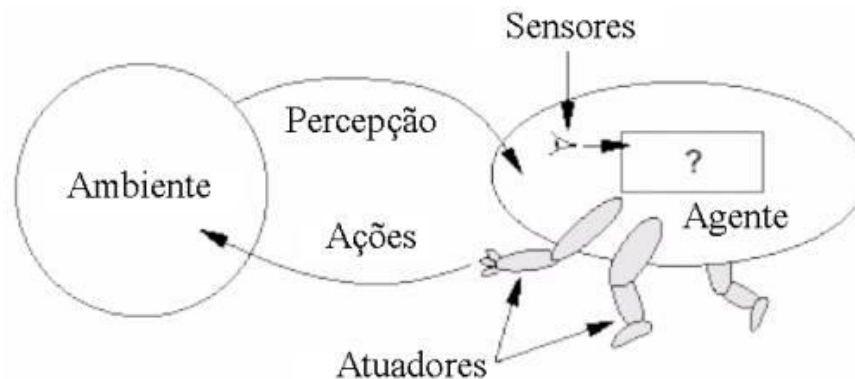
Benjamin Grando Moreira

Definição de agentes

- “Um agente algo que pode ser visto como tendo a percepção de um ambiente através de sensores e agindo nesse ambiente através de atuadores”. [Russel e Norvig]
- “... Sistemas computacionais que vivem em “... ambientes complexos e dinâmicos, sentem e agem autonomamente nesse ambiente e ao fazerem-no realizam um conjunto de objetivos ou tarefas para as quais foram projetados”. [Maes]

O que é um agente

- Personagens computacionais que atuam de acordo com um script definido pelo usuário.
- Agente é qualquer entidade que:
 - Sensores: câmeras, microfone, teclado, *etc.*;
 - Efetadores: vídeo, auto-falante, impressora, braços, FTP, *etc.*



Definição de agentes

- Um agente é uma entidade real ou virtual, capaz de agir num ambiente, de se comunicar com outros agentes, que é movida por um conjunto de inclinações (sejam objetivos individuais a atingir ou uma função de satisfação a otimizar); que possui recursos próprios; que é capaz de perceber seu ambiente (de modo limitado); que possui competência e oferece serviços; que pode eventualmente se reproduzir e cujo comportamento tende a atingir seus objetivos utilizando as competências e os recursos que dispõe e levando em conta os resultados de suas funções de percepção e comunicação, bem como seus representações internas.

Campos que os inspiraram

Campos que Inspiraram os Agentes e Sistemas Multi-Agente

Inteligência Artificial

Micro-Aspectos - Resolução de Problemas, Raciocínio, Conhecimento, Planeamento, Aprendizagem

Sistemas Distribuídos e Redes de Computadores

Arquitecturas, SMA, Comunicação, Coordenação

Sociologia

Macro-Aspectos - Sociedades Virtuais, Interação

Engenharia de Software

Agente como Abstracção, Programação Orientada por Agentes

Teoria dos Jogos e Economia

Negociação, Resolução de Conflitos, Mecanismos de Mercado

Características

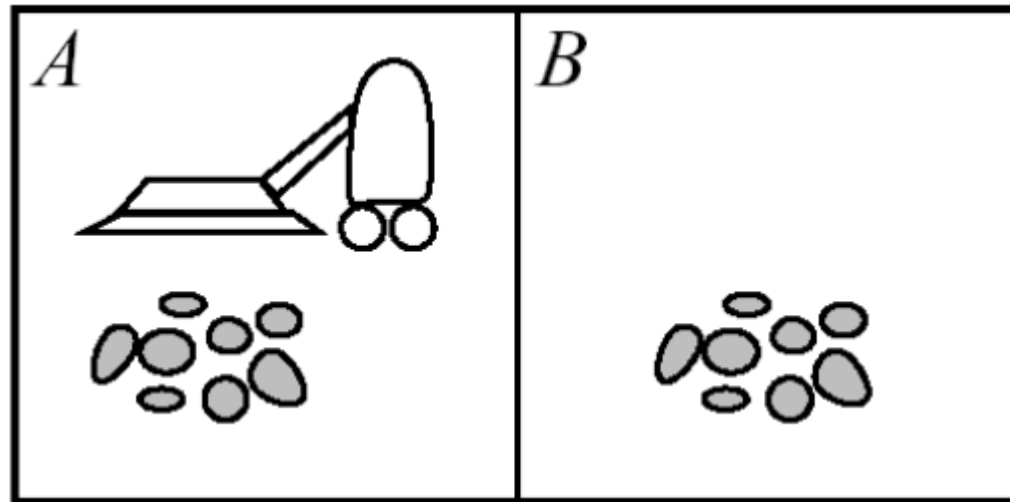
- Capacidade de adaptação a situações novas, para as quais não foi fornecido todo o conhecimento necessário com antecedência
- Duas implementações: aprendizagem e/ou programação declarativa
- **Autonomia de decisão:** capacidade de analisar uma situação, gerar alternativas de atuação e escolher a situação que melhor atende seus objetivos
- **Autonomia de execução:** capacidade de operar no ambiente sem intervenção de outro agente

Percepção e ação

- **Percepção:** entradas perceptivas do agente em qualquer momento
 - Sequência de percepções: história completa de tudo o que o agente já percebeu
 - uma **ação** pode depender da sequência inteira de percepção até o momento

Exemplo: aspirador de pó

- **Percepção:** local e conteúdo
 - ▣ Exemplo: [A, sujo]
- **Ações:** Direita, Esquerda, Sugar, NoOp



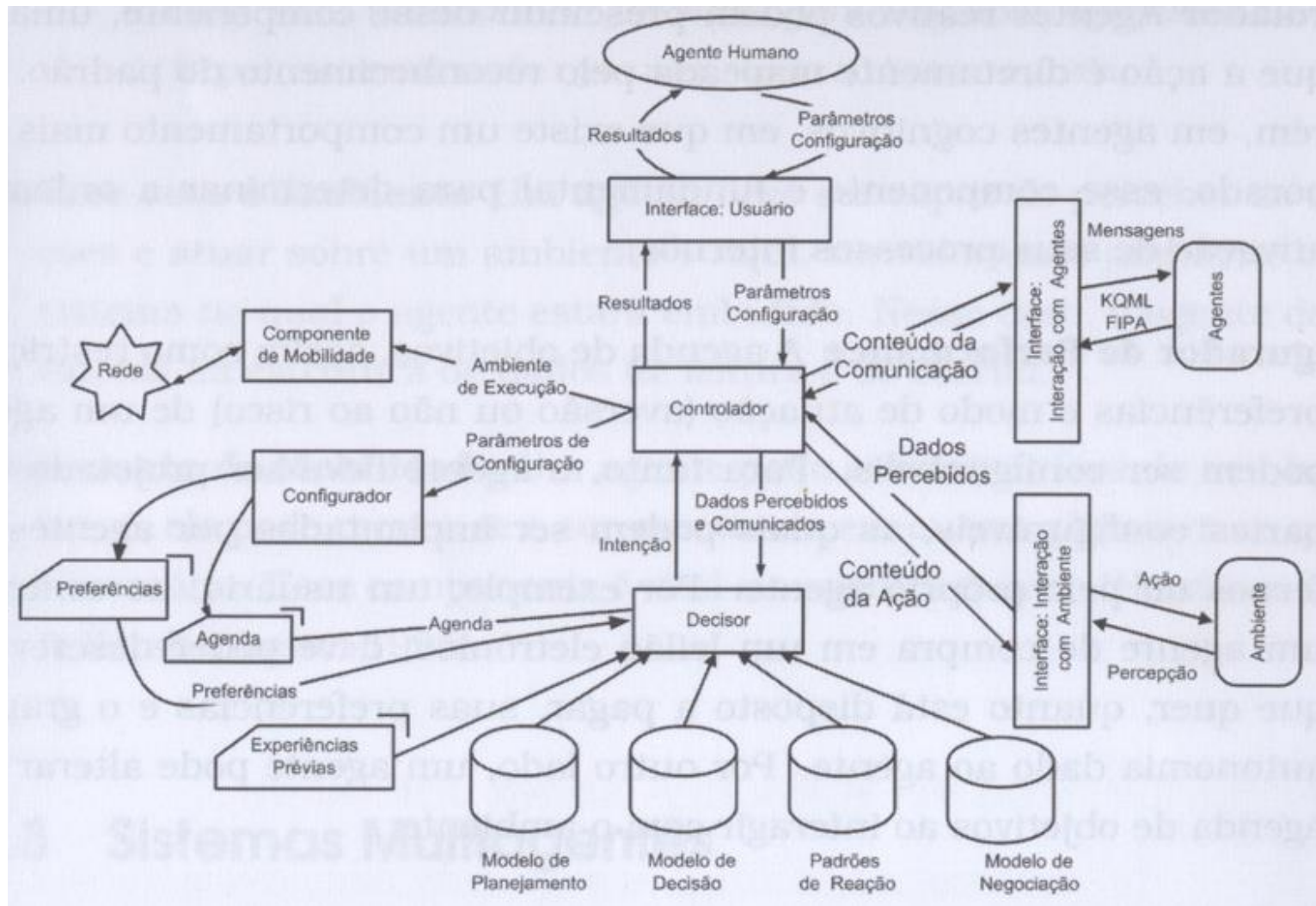
Agente Racional

- Fazer o melhor possível
 - segue o princípio da racionalidade: dada uma sequência perceptiva, o agente escolhe, segundo seus conhecimentos, as ações que satisfazem melhor seu objetivo.
- Problema
 - Estado inicial + ações => estado final (objetivo)
 - Agente Racional => Faz a ação correta!
 - Qual a ação correta?
 - Aquela que o faz ser mais bem sucedido!
 - Como e quando avaliar esse sucesso?

Atributos opcionais

- **Reatividade:** reagir às mudanças do ambiente a partir do reconhecimento de um contexto conhecido;
- **Adaptabilidade:** adaptar seus processo de decisão frente a situações desconhecidas;
- **Mobilidade:** mover-se e ser executado em outras plataformas;
- **Personalidade:** utilizar recursos que lembrem características humanas como a emoção ou o mau humor;
- **Interatividade com o usuário:** interagir com usuários e reagir às falhas de comunicação de maneira aceitável; e
- **Comunicabilidade:** interagir com outros agentes computacionais.

Arquitetura Geral



Agente de policia

Agente



raciocínio

Conhecimento:

- leis
- comportamento dos indivíduos,...

Objetivo:

- fazer com que as leis sejam respeitadas

Ações:

- multar
- apitar
- parar, ...

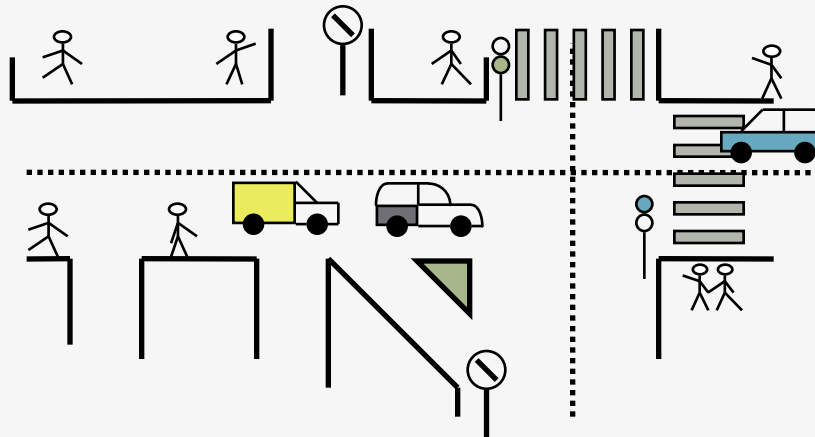
percepção



execução



Ambiente



Exemplos de agentes

Agente	Dados perceptivos	Ações	Objetivos	Ambiente
Diagnóstico médico	Sintomas, paciente, exames respostas, ...	Perguntar, prescrever exames, testar	Saúde do paciente, minimizar custos	Paciente, gabinete, ...
Análise de imagens de satélite	Pixels	imprimir uma categorização	categorizar corretamente	Imagens de satélite
Tutorial de português	Palavras digitadas	Imprimir exercícios, sugestões, correções, ...	Melhorar o desempenho do estudante	Conjunto de estudantes
Filtrador de mails	mensagens	Aceitar ou rejeitar mensagens	Aliviar a carga de leitura do usuário	Mensagens, usuários
Motorista de taxi	Imagens, velocímetro, sons	brecar, acelerar, dobrar, falar com passageiro, ...	Segurança, rapidez, economia, conforto,...	Ruas, pedestres, carros, ...
Músico de jazz	Sons seus e de outros músicos, grades de acordes	Escolher e tocar notas no andamento	Tocar bem, se divertir, agradar	Musicos, publico, grades de acordes



Ambientes

Ambiente

- Classes de ambientes
 - ▣ Físico: robôs
 - ▣ Software: softbots
 - ▣ Realidade virtual (simulação do ambiente físico): softbots e avatares

Propriedades do ambiente

- Completamente observável x parcialmente observável (acessível x inacessível)
- Determinista x estocástico (não-determinista)
- Episódico x sequencial (não-episódico)
- Discreto x contínuo
- Estático x dinâmico
- Tamanho: número de percepções, ações, objetivos, *etc.*

Ambientes: propriedades

- **Observabilidade:** quanto os sensores do agente conseguem perceber o estado completo do ambiente.
- **Determinista:** o próximo estado do ambiente pode ser completamente determinado pelo estado atual e as ações selecionadas pelo agente.
- **Episódico:** a experiência do agente é dividida em episódios. Cada episódio consiste em o agente perceber e então agir. Cada episódio não depende das ações que ocorreram em episódios prévios.
- **Estático:** o ambiente não muda enquanto o agente está escolhendo a ação a realizar.
 - Semi-estático: o ambiente não muda enquanto o agente delibera, mas o "score" do agente muda.
- **Discreto:** quando existe um número distinto e claramente definido de percepções e ações em cada turno.

Exemplos de ambientes

Agente	acessível	determinista	episódico	estático	discreto
xadrez sem relógio	Sim	Sim	Não	Sim	Sim
xadrez com relógio	Sim	Sim	Não	Semi	sim
gamão	sim	não	não	sim	sim
motorista de taxi	Não	Não	Não	Não	Não
médico	Não	Não	Não	Não	Não
tutor	Não	Não	Não	Não	Sim
Analizador de imagem	Sim	Sim	Sim	Semi	Não
Busca na web	Não	Não	Sim	Não	Sim
Filtrador de mail	Sim	Não	Sim	Não	Sim
Músico	Sim	Não	Não	Não	Não

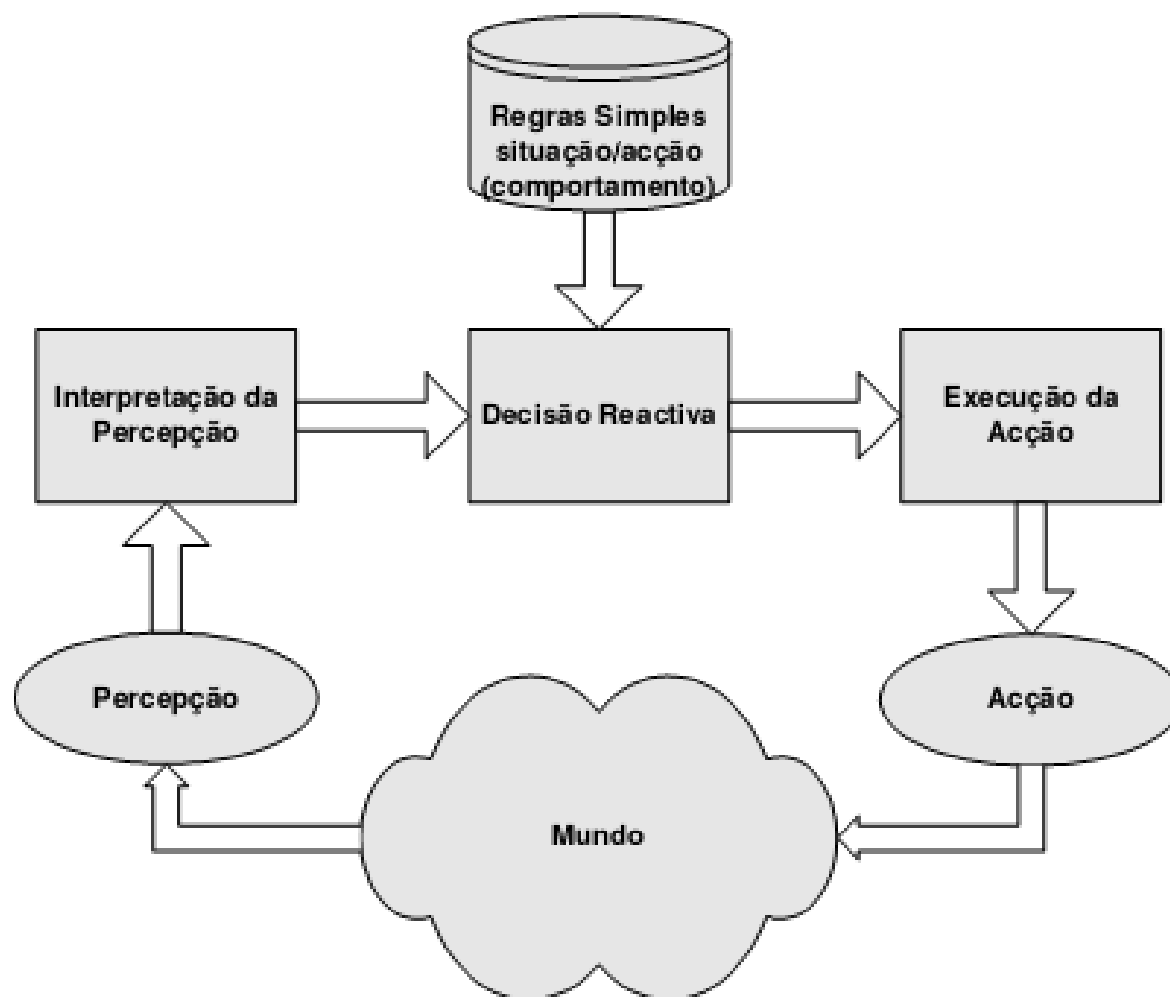


Arquiteturas

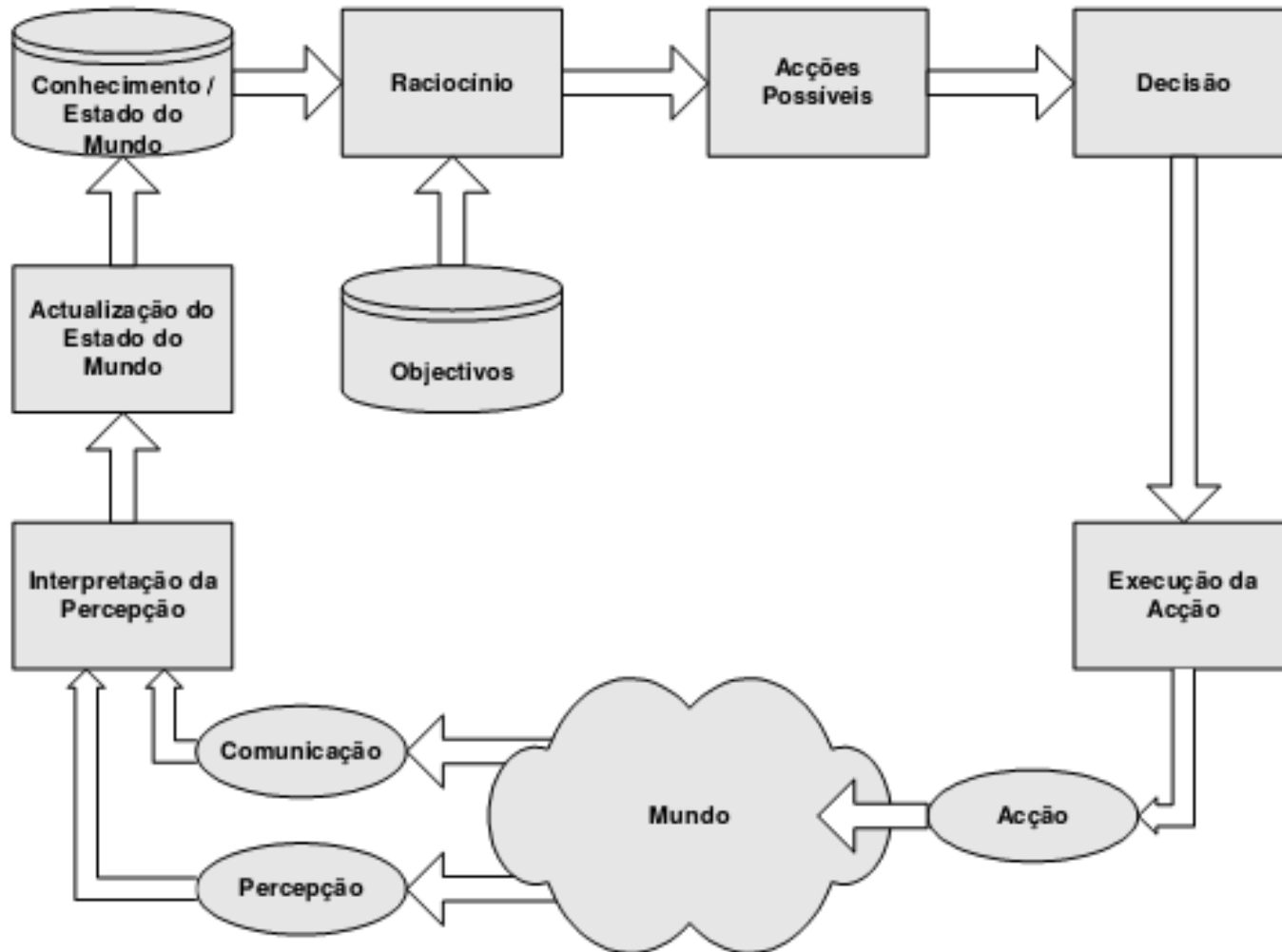
Arquiteturas

- **Arquiteturas Deliberativas:** contém explicitamente representado um modelo simbólico do mundo, e onde as decisões são tomadas via raciocínio lógico ou pseudológico baseado em reconhecimento de padrões ou manipulação simbólica.
- **Arquiteturas Reativas:** não utilizam modelo ou raciocínio simbólico complexo e tomam decisões “em tempo real”.
 - Desvantagem: o agente não pode executar análises complexas de seus dados sensoriais.
- **Arquiteturas Híbridas:** combinam as características das duas anteriores (capacidades deliberativa e reativa).
 - Onde o reativo deve ter preferência sobre o deliberativo por responder mais rapidamente as variações do ambiente. Ou seja, a arquitetura deliberativa lida com a abstração dos dados, ao contrário da reativa que lida com os valores reais (sensores).

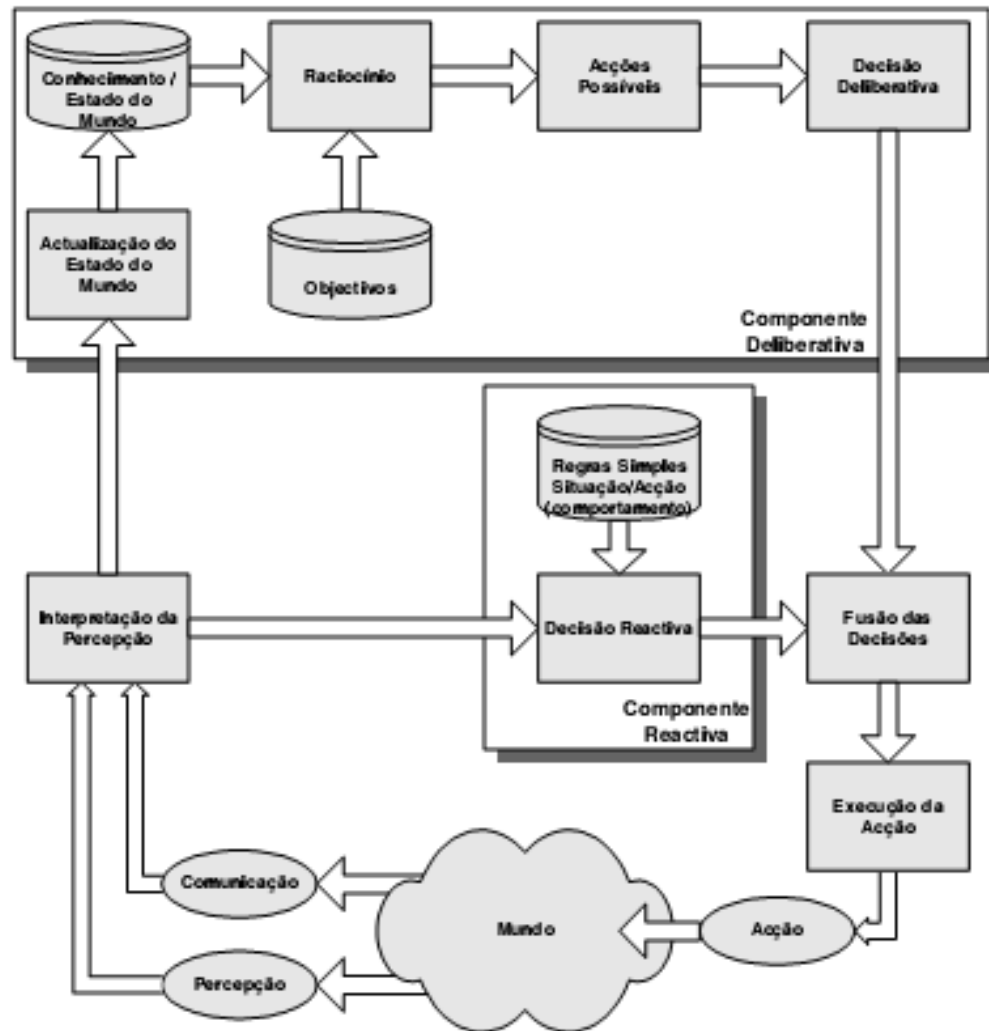
Arquitetura Reativa



Arquitetura Deliberativa



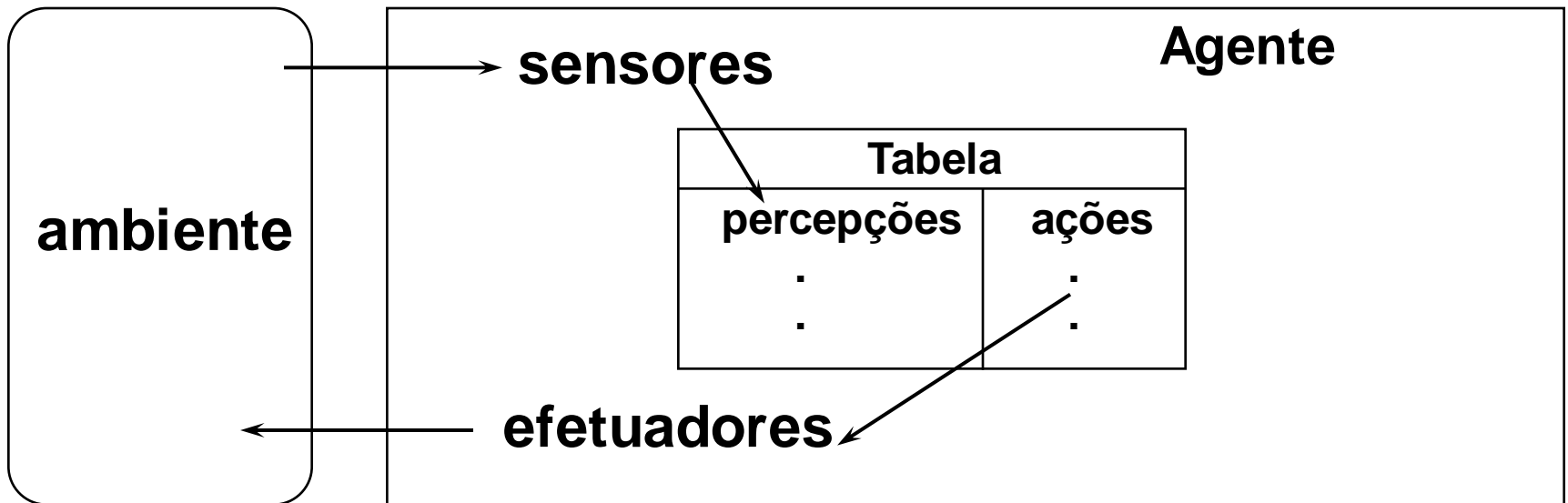
Arquiteturas Híbridas



Arquiteturas

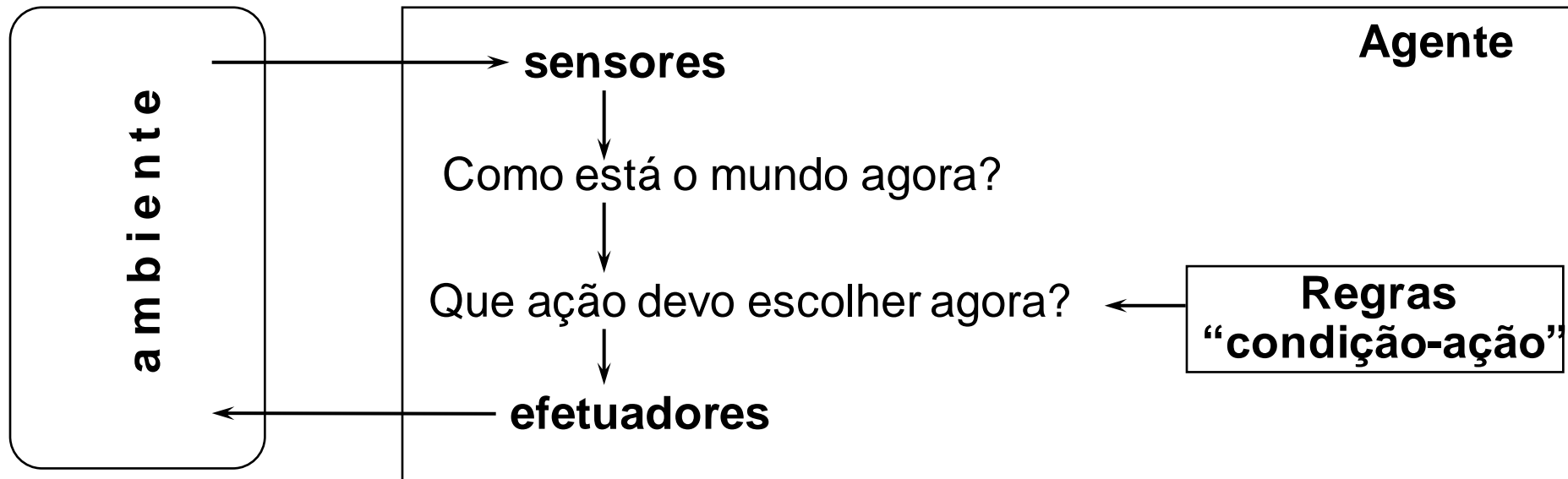
- Agente tabela
- Agente reativo
- Agente reativo com estado interno (autômato)
- Agente cognitivo (baseado em objetivos)
- Agente otimizador
- Agente adaptativo

Agente tabela



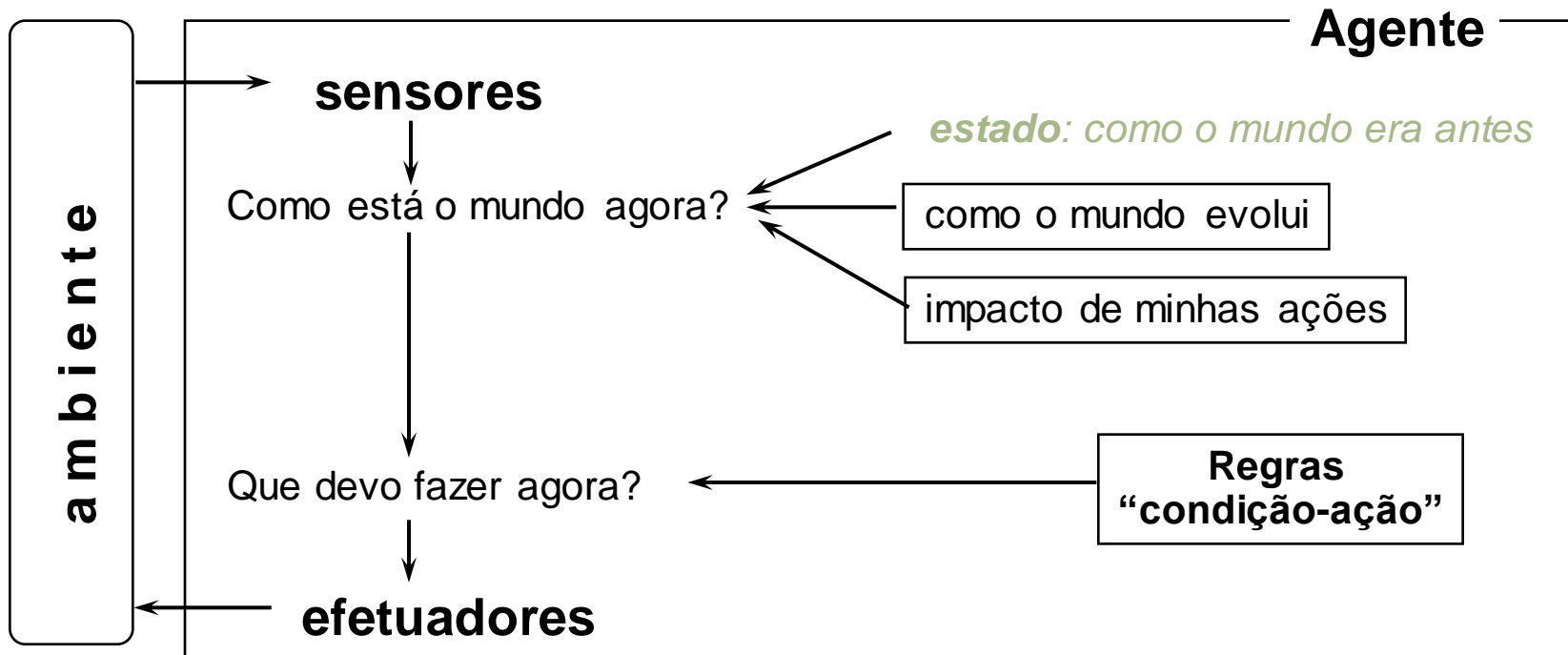
- Limitações
 - ▣ Mesmo Problemas simples -> tabelas muito grandes
 - ▣ Nem sempre é possível construir a tabela
 - ▣ Não há autonomia nem flexibilidade
- Ambientes
 - ▣ acessível, determinista, episódico, estático, discreto e minúsculo!

Agente reativo



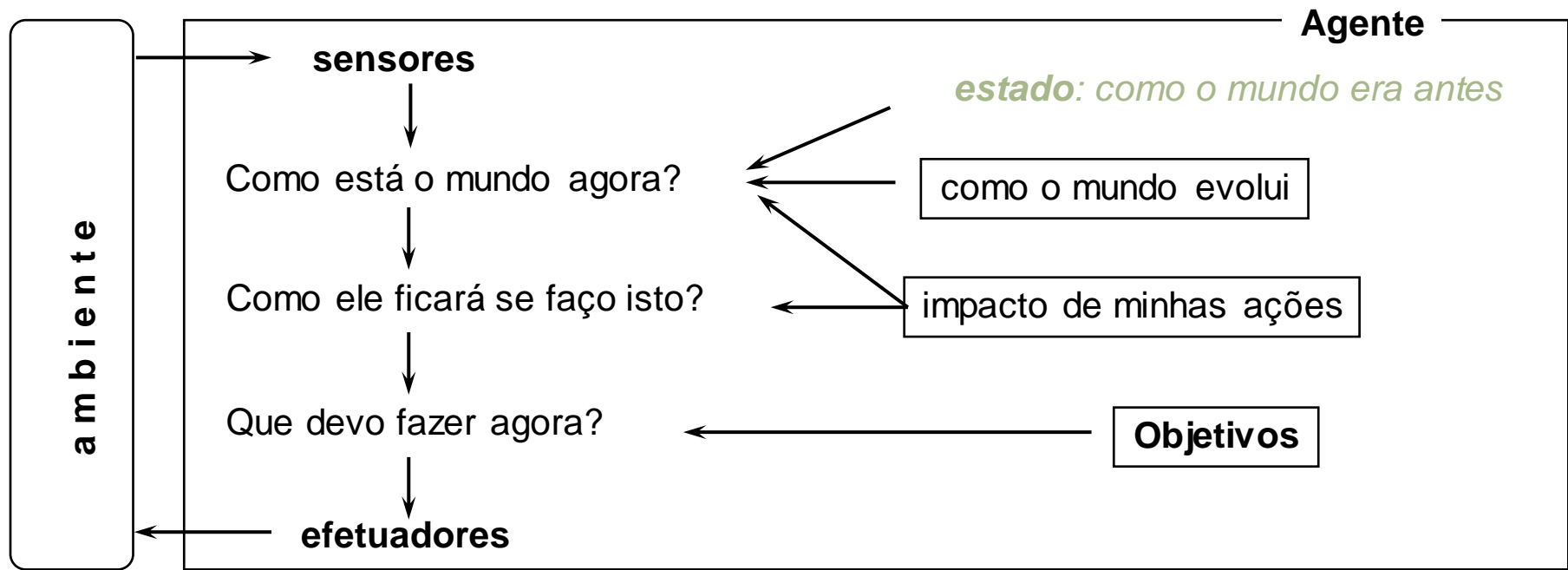
- Vantagens e desvantagens
 - Regras condição-ação: representação inteligível, modular e eficiente
 - ex. Se velocidade > 60 então multar
 - Não pode armazenar uma seqüência perceptiva, pouca autonomia
- Ambientes:
 - Imprescindível em ambientes dinâmicos
 - Acessível, episódico, pequeno

Ag. reativo com estado interno



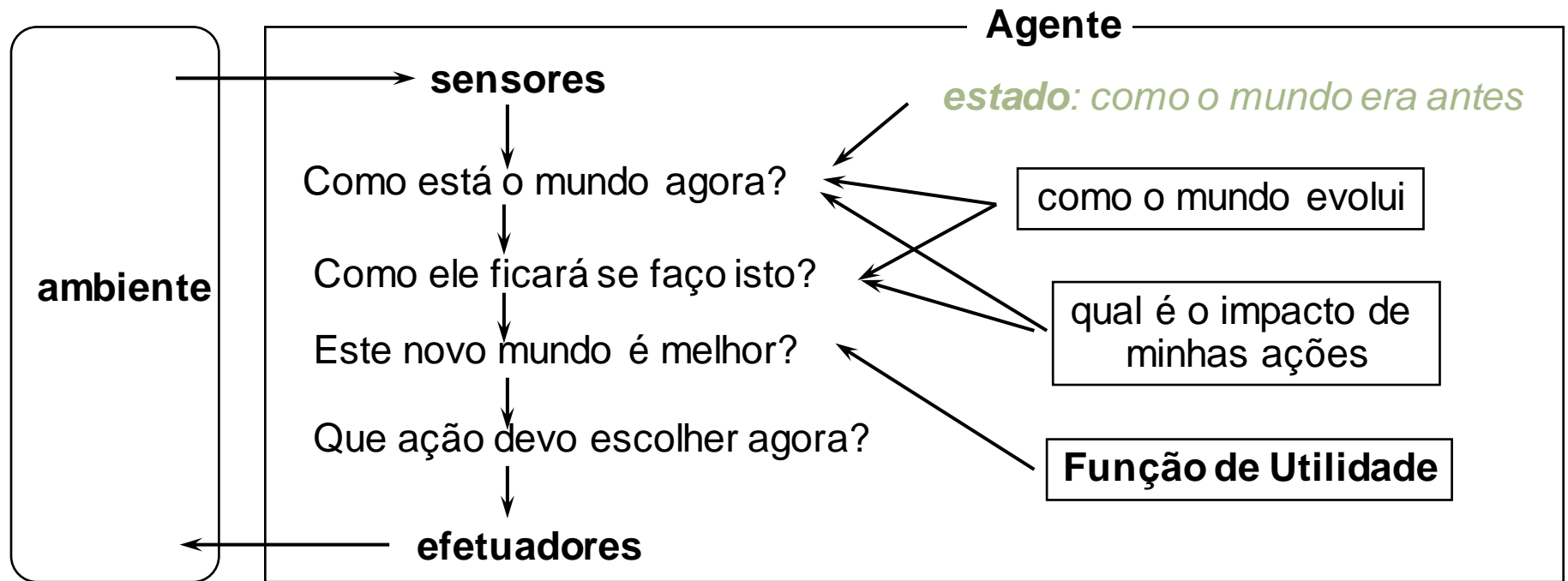
- ❑ Desvantagem: pouca autonomia
 - não tem objetivo, não encadeia regras
- ❑ Ambientes: determinista e pequeno
- ❑ Ex. Tamagotchi

Ag. cognitivo (baseado em objetivo)



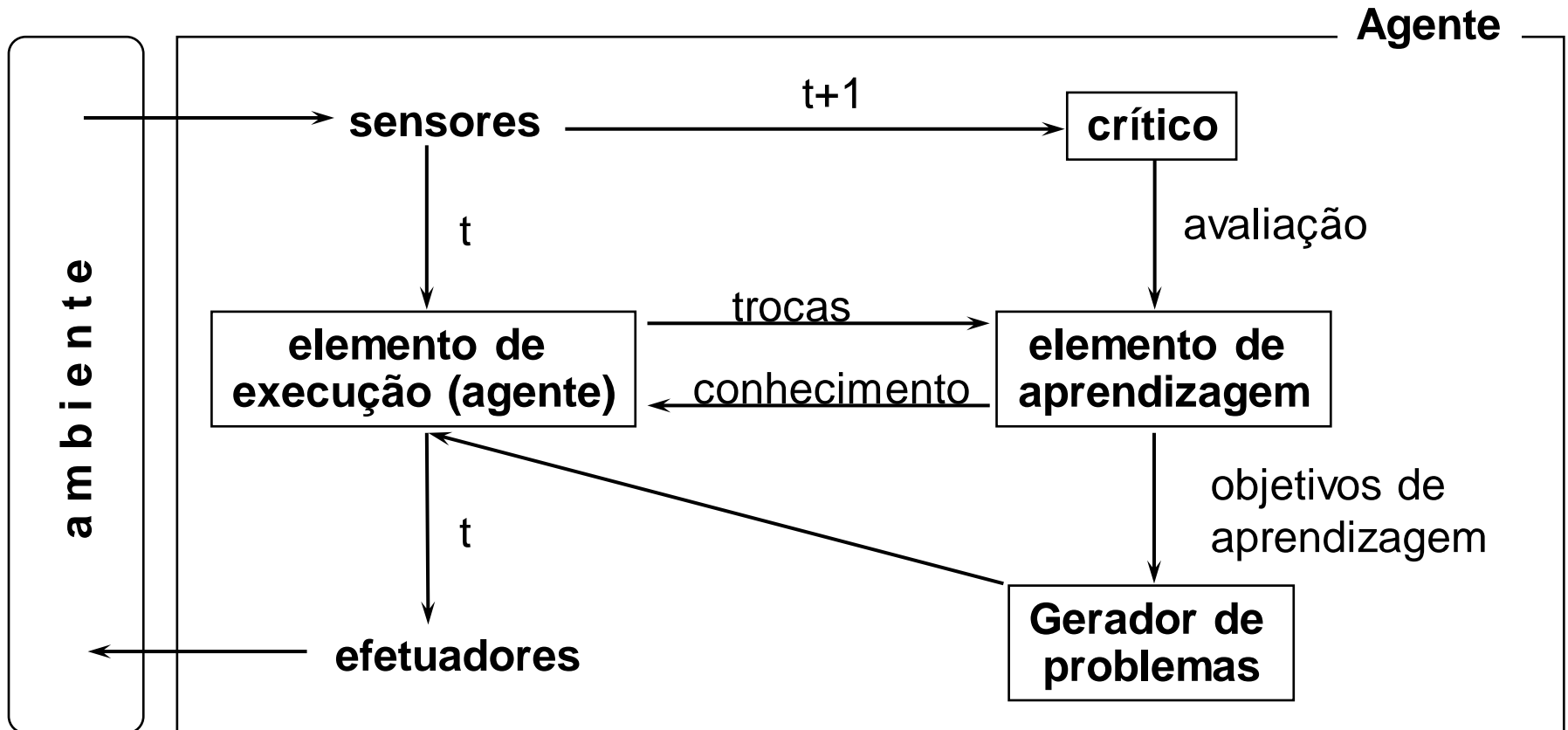
- Vantagens e desvantagens:
 - Mais complicado e ineficiente, porém mais flexível, autônomo
 - Não trata objetivos conflitantes
- Ambientes: determinista
- ex.: xaque-mate no xadrez

Ag. otimizador (utility based)



- Ambiente: sem restrição
- Desvantagem: não tem adaptabilidade
- Ex. motorista da cidade

Agente que aprende



- ❑ Ambiente: sem restrição
- ❑ Vantagem: tem adaptabilidade (aprende)
- ❑ Ex. motorista sem o mapa da cidade

Controvérsia

- Inexistência de um paradigma de programação bem definido para sistemas distribuídos;
- Termo agente vulgarmente utilizado para descrever software em geral devido às definições vagas e contraditórias de que é objeto; e
- Ao interesse da comunicação social no assunto que resultou na extrapolação da área científica para o público em geral, sem que o seu significado fosse corretamente explicado.