

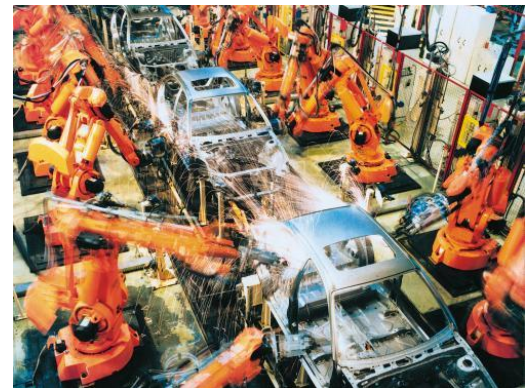
AGENTES INTELIGENTES

INTRODUÇÃO

Luís Morgado

2015

SISTEMAS AUTÓNOMOS



AUTÓNOMO

Do grego *autónomos*, que se governa por leis próprias; independente; autossuficiente; sistema que funciona sem depender de ligação a outro sistema

[Dicionário Porto Editora de Língua Portuguesa]

AUTONOMIA

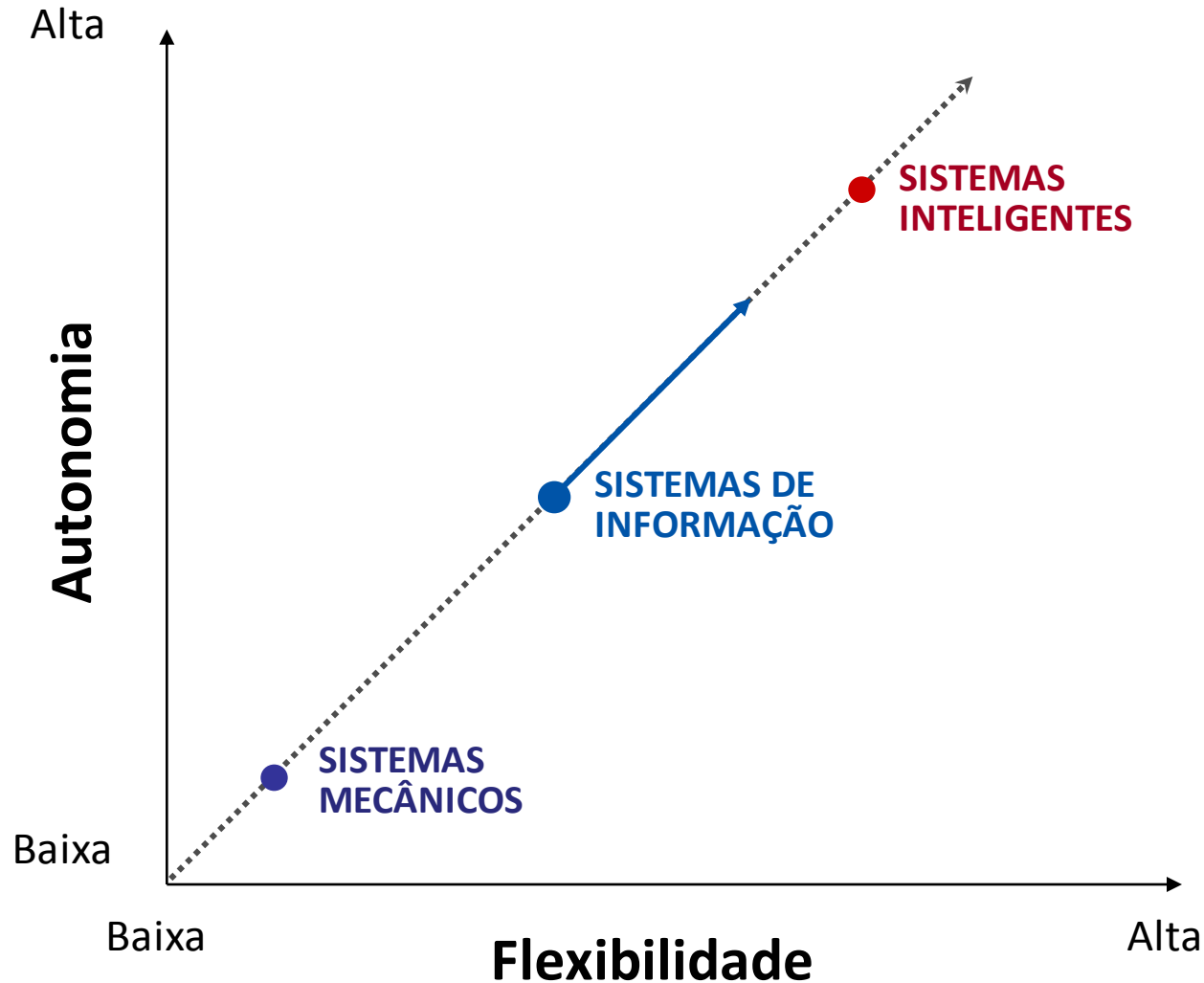
**CAPACIDADE DE UM SISTEMA OPERAR POR SI PRÓPRIO,
DE MODO INDEPENDENTE DE OUTROS SISTEMAS**

Autónomo \neq Inteligente

Inteligente \Rightarrow Autónomo

AUTONOMIA É UMA CARACTERÍSTICA DA INTELIGÊNCIA

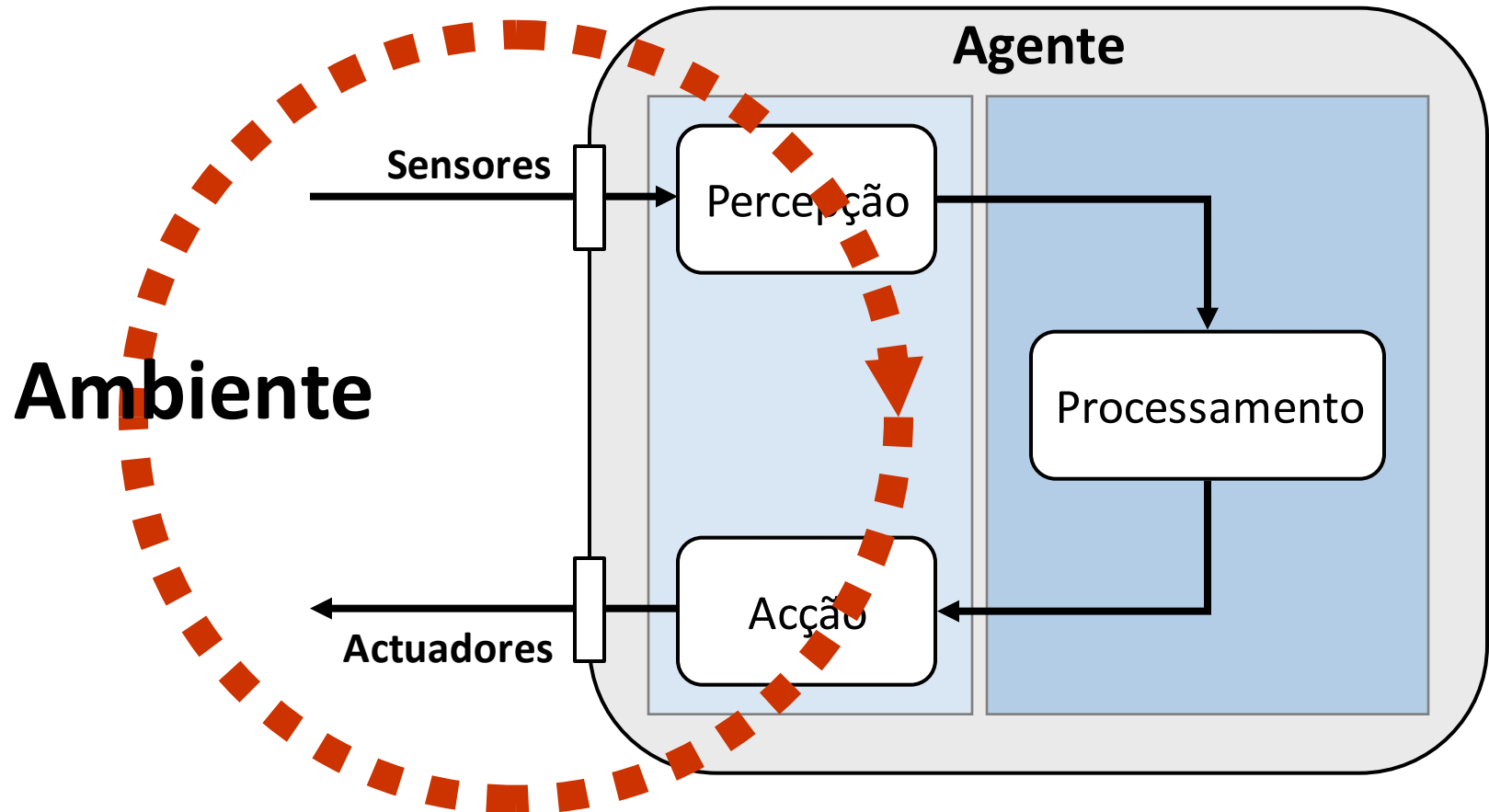
AUTONOMIA E FLEXIBILIDADE



SISTEMA AUTÓNOMO INTELIGENTE

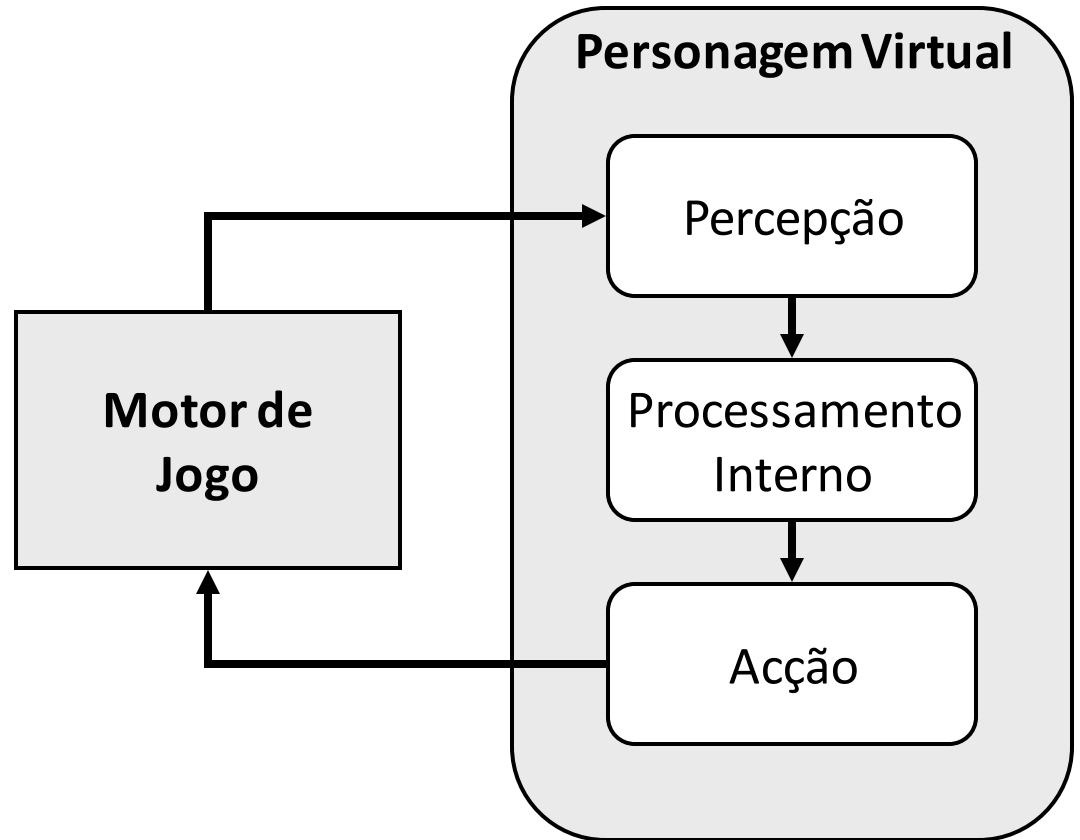


SISTEMA AUTÓNOMO INTELIGENTE



**REALIMENTAÇÃO
ACOPLAMENTO COM O AMBIENTE**

SISTEMA AUTÓNOMO INTELENTE



AGENTE INTELIGENTE



AUTONOMIA

REACTIVIDADE

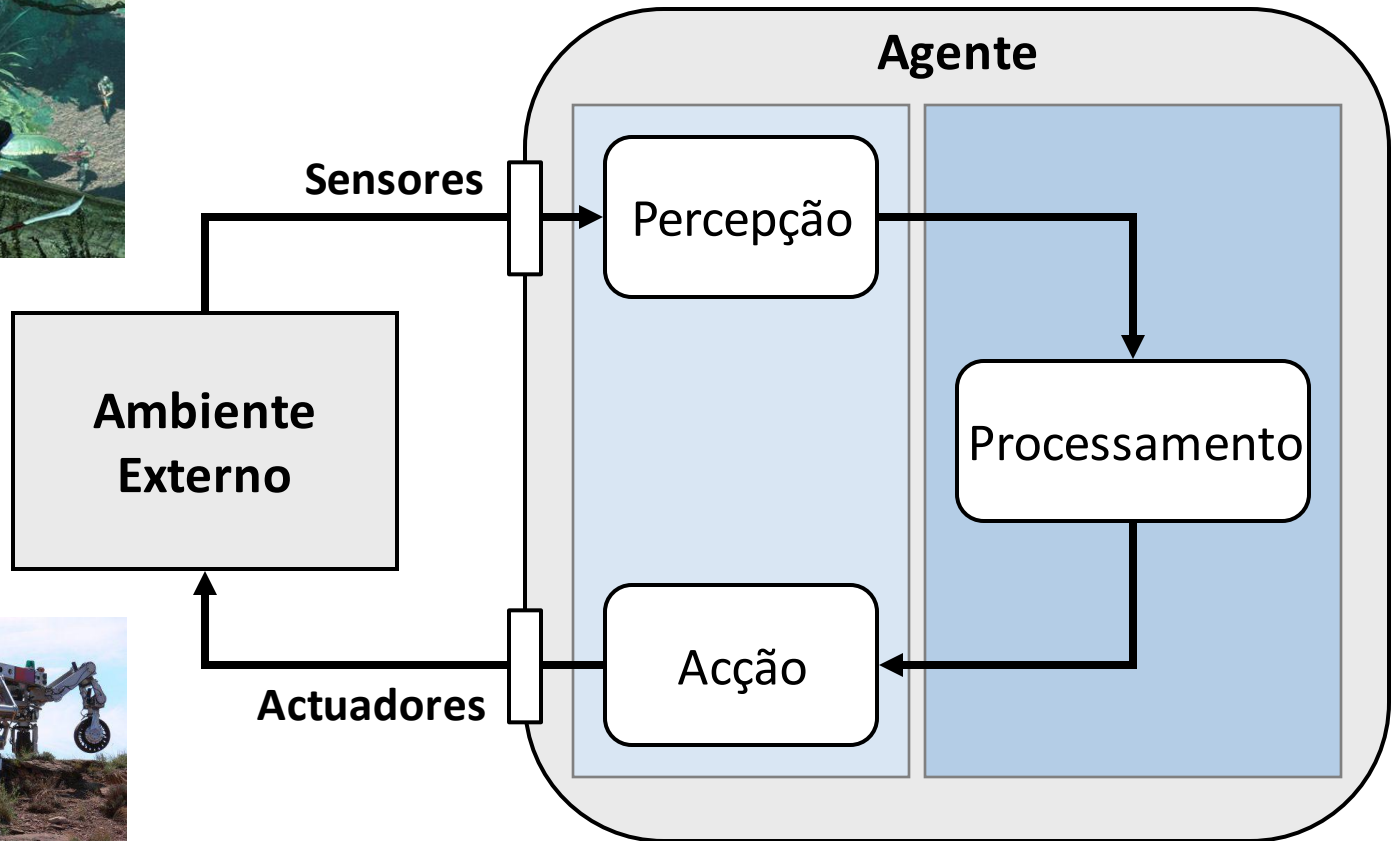
PRÓ-ACTIVIDADE

SOCIABILIDADE

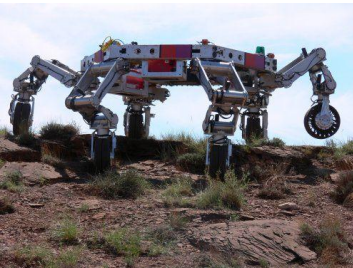
FINALIDADE

RELAÇÃO AMBIENTE - AGENTE

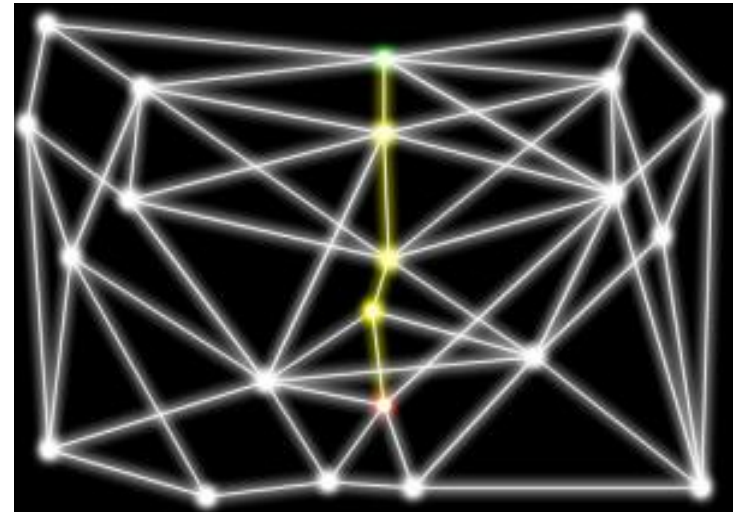
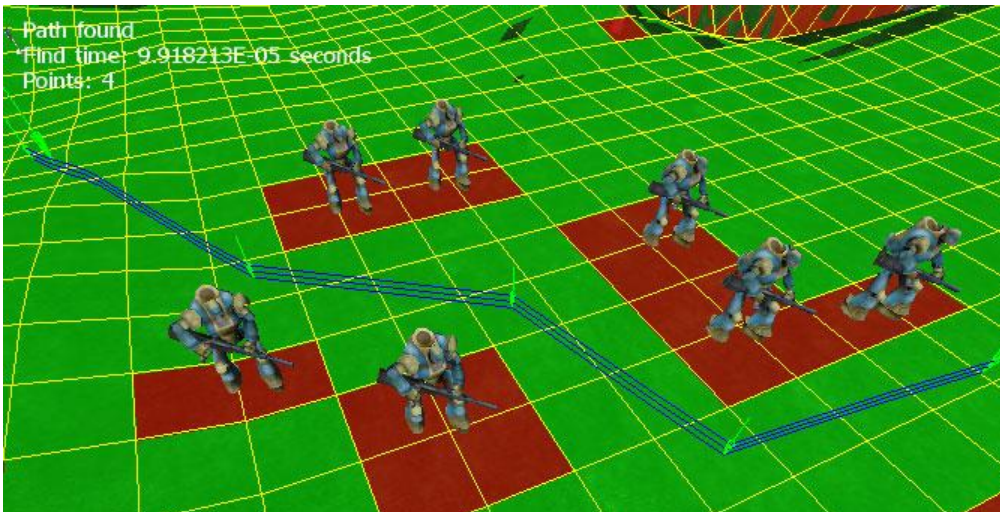
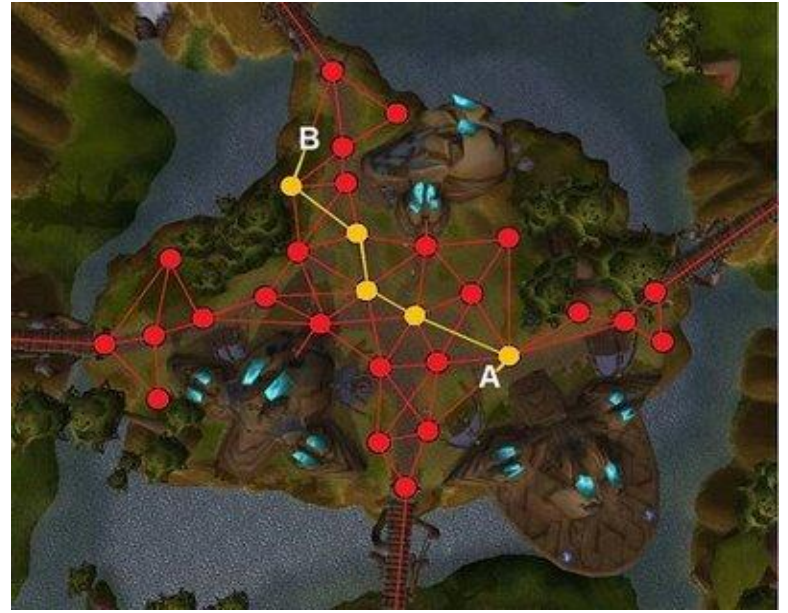
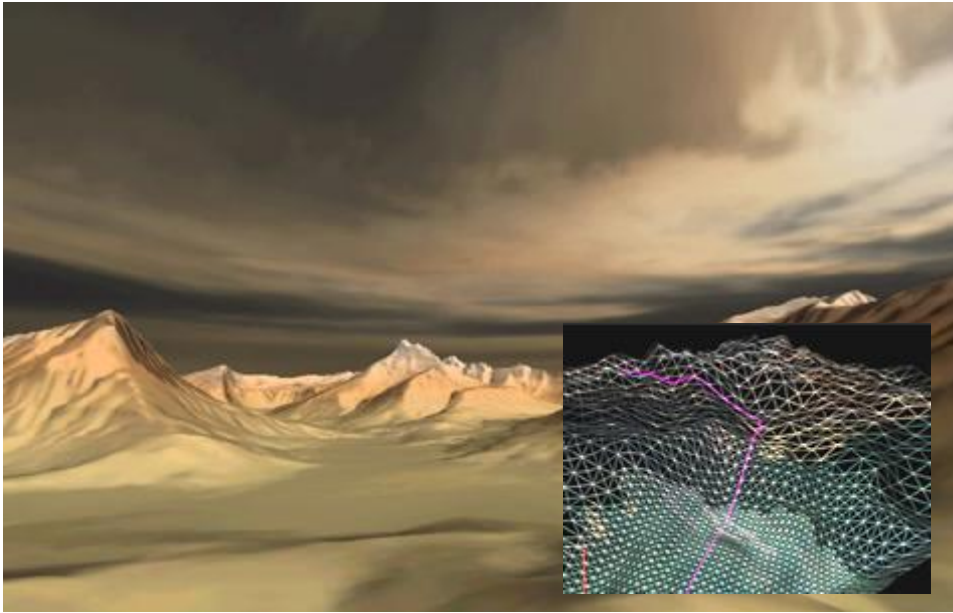
AMBIENTE VIRTUAL



AMBIENTE REAL



REPRESENTAÇÃO DO AMBIENTE

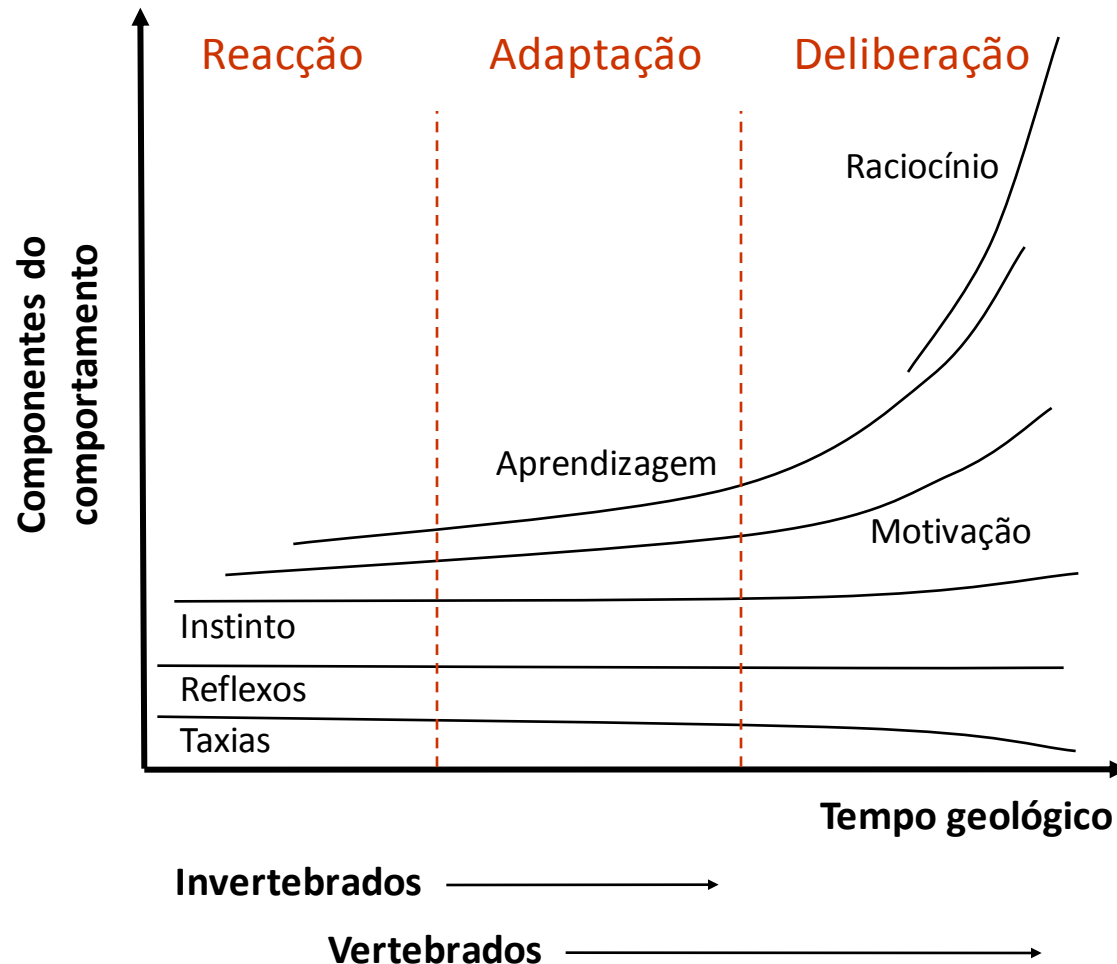


PROPRIEDADES DE UM AMBIENTE

- Discreto vs. Contínuo
- Determinístico vs. Estocástico
- Estático vs. Dinâmico
- Totalmente vs. Parcialmente observável
- Episódico vs. Sequencial
- Agente único vs. Múltiplos agentes

COMPONENTES DO COMPORTAMENTO

Desenvolvimento filogenético de diferentes componentes do comportamento
(adaptado de [Shepherd, 1994])



ARQUITECTURAS DE AGENTE

Três tipos base de arquiteturas

- **REACTIVAS (COMPORTAMENTAIS)**

- Ênfase no **acoplamento com o ambiente**

- **DELIBERATIVAS (COGNITIVAS)**

- Ênfase nas **representações internas** do *mundo*

- **HÍBRIDAS**

- Integração de abordagens **reactivas e deliberativas**

ARQUITECTURAS DE AGENTE

FINALIDADE

Objectivos
implícitos

MODELO REACTIVO

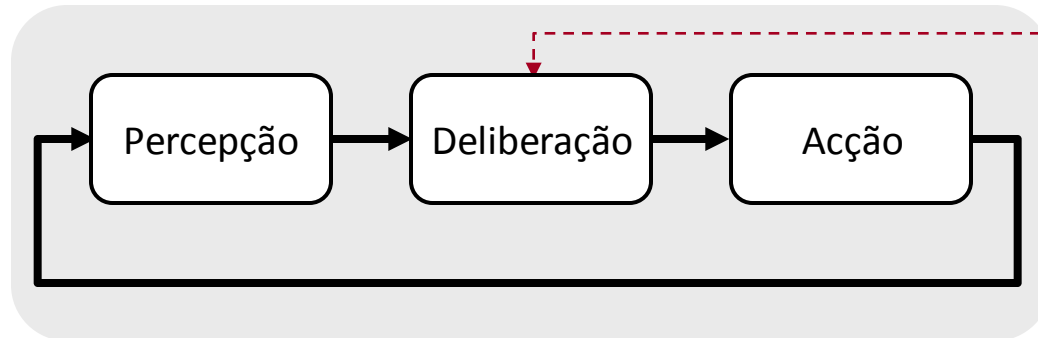
Paradigma
Comportamental



Objectivos
explícitos

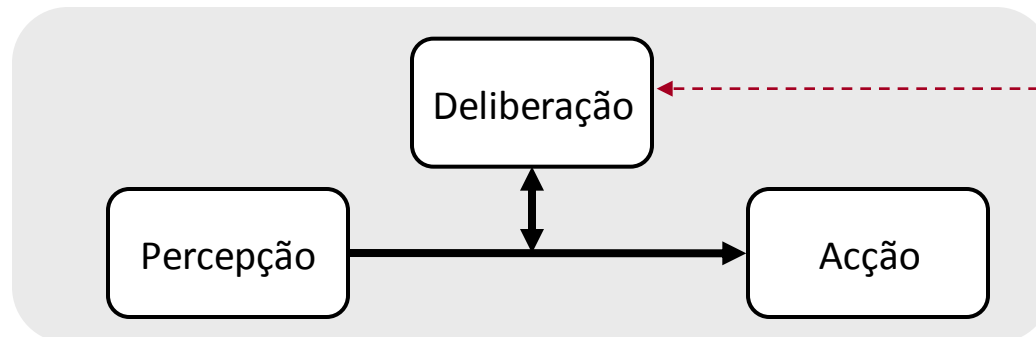
MODELO DELIBERATIVO

Paradigma
Cognitivo

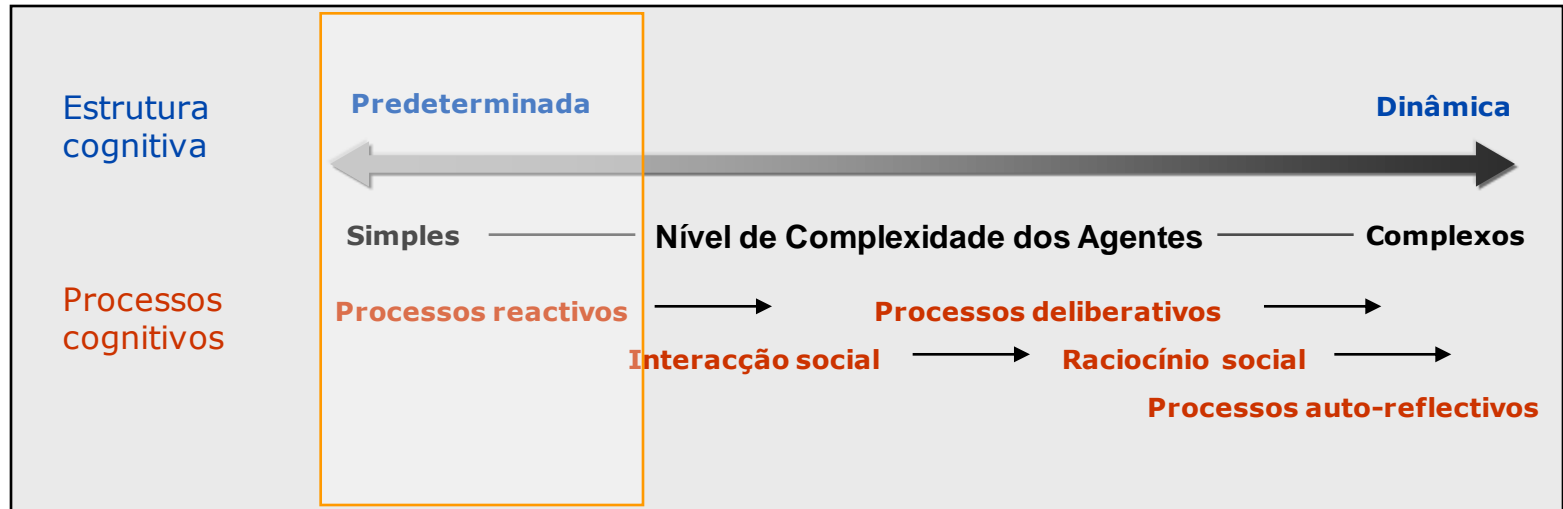


Objectivos
explícitos

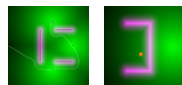
MODELO HÍBRIDO



ARQUITECTURAS DE AGENTE



↓
**ARQUITECTURAS
REACTIVAS**



↓
**ARQUITECTURAS
DELIBERATIVAS**



AGENTES INTELIGENTES

INTELIGÊNCIA

- Propriedade geral da *mente*
- Capacidade de raciocinar, aprender, conhecer, ...



COGNIÇÃO

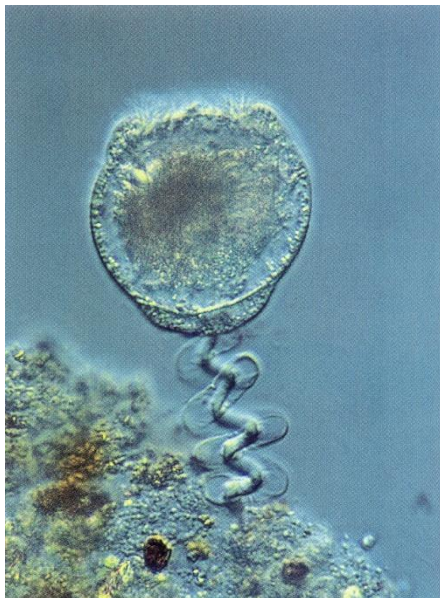
RACIONALIDADE

COGNIÇÃO

O PROCESSO DE CONHECER

Paradigma cognitivo

- Implica capacidade de raciocínio e alguma forma de representação simbólica



Contínuo filogenético no desenvolvimento das espécies não permite identificar qualquer fronteira que delimite a existência ou não existência de cognição

COGNIÇÃO

A ACÇÃO EFICAZ DE UM SER VIVO NO SEU AMBIENTE

[Maturana & Varela, 1987]

- Cognição caracterizada como uma propriedade global dos organismos, expressa através da **capacidade de realizar a acção adequada** dadas as **condições do ambiente**

RACIONALIDADE

RACIONALIDADE

Inteligência como sinónimo de racionalidade

- Perspectiva simbólica ou cognitiva

Um sistema é racional se faz a “***acção certa***”
dado o **conhecimento** que possui [Russell & Norvig, 2003]

- **Capacidade de agir** no sentido de conseguir o **melhor resultado possível** perante os **objectivos** que se pretende atingir

RACIONALIDADE

- O que é um **agente racional**?
 - Um agente que **realiza as acções correctas**
- O que é uma **acção correcta**?
 - Medida de **desempenho**
 - Idealmente objectiva
 - Por exemplo, a quantidade de lixo por limpar...
 - Função do que se pretende (**objectivos**)
 - **Utilidade**
- Um agente racional **escolhe a acção que maximiza o valor esperado** da medida de desempenho **dado o conhecimento disponível** sobre o ambiente, percepções e acções

LIMITES COMPUTACIONAIS

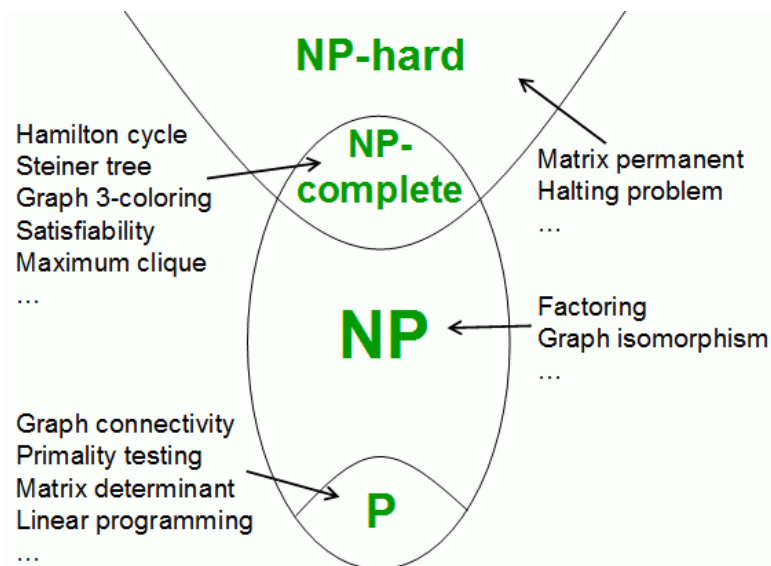
COMPUTABILIDADE E NÃO-COMPUTABILIDADE

Existe alguma actividade que não possa ser feita de forma mecânica (algorítmica) ?

Um problema é solúvel algorítmicamente se existe uma Máquina de Turing que resolva esse problema.

EXISTEM PROBLEMAS INSOLÚVEIS ALGORITMICAMENTE!

(Alan Turing, 1936)



RACIONALIDADE



ILIMITADA



Optimização



LIMITADA



Satisfação

RACIONALIDADE

RACIONALIDADE ILIMITADA (“UNBOUNDED RATIONALITY”)

A capacidade de gerar **o melhor comportamento possível** dada a informação disponível

RACIONALIDADE LIMITADA (“BOUNDED RATIONALITY”)

A capacidade de gerar um **comportamento suficientemente bom** dada a informação e os **recursos computacionais disponíveis**

BIBLIOGRAFIA

[Russel & Norvig, 2003]

S. Russell, P. Norvig, *Artificial Intelligence: A Modern Approach*, 2nd Edition, Prentice Hall, 2003

[Sloman, 1993]

A. Sloman, *The Mind as a Control System*, In Hookway, C., Peterson, D. (Eds.), *Philosophy and the Cognitive Sciences*, 69-110. Cambridge University Press.

[Hayes-Roth, 1997]

F. Hayes-Roth, *Artificial Intelligence: What Works and What Doesn't?*, AI Magazine, Vol 18, No 2, 1997

[Jennings & Wooldridge, 1998]

N. Jennings, M. Wooldridge, *Applications of Intelligent Agents*, In N. Jennings, M. Wooldridge, (Eds.), *Agent Technology - Foundations, Applications, and Markets*, Springer-Verlag, 1998

[Franklin & Gaesser, 1996]

S. Franklin, A. Gaesser, *Is it an agent, or just a program? A taxonomy for autonomous agents*, in Proc. of 3rd International Workshop on Agent Theories, Architecture and Language, Springer-Verlag, 1996

[Newell, 1990]

A. Newell, *Unified Theories of Cognition*, Harvard University Press, 1990

[Maturana & Varela, 1987]

H. Maturana, F. Varela, *The Tree of Knowledge: The Biological Roots of Human Understanding*, Shambhala Publications, 1987

[Shepherd, 1994]

G. Shepherd, *Neurobiology*, Oxford University Press, 1994