

Espaços e Edifícios Inteligentes

Formalizações

CARACTERIZAÇÃO da
FASE de USO
Funcionalidades

CARACTERIZAÇÃO
GERAL do SISTEMA
INTELIGENTE

CONHECIMENTOS

ESTRUTURA

Actividades
Informação
Dinamismo

DIÁLOGO com
UTILIZADORES

IMPLEMENTAÇÃO
MATERIAL

LINGUAGENS FORMAIS

diversidade
interfaces com os
utilizadores
caso de estudo
UML

EVOLUÇÃO dos SISTEMAS
ACTIVOS INTELIGENTES

Franklim Morais Pereira

Espaços e Edifícios Inteligentes Formalizações

CARACTERIZAÇÃO da
FASE de USO
Funcionalidades

CARACTERIZAÇÃO
GERAL do SISTEMA
INTELIGENTE

CONHECIMENTOS

ESTRUTURA

- Actividades
- Informação
- Dinamismo

DIÁLOGO com
UTILIZADORES

IMPLEMENTAÇÃO
MATERIAL

LINGUAGENS FORMAIS

- diversidade
- interfaces com os
utilizadores
- caso de estudo
- UML

EVOLUÇÃO dos SISTEMAS
ACTIVOS INTELIGENTES

Fase de uso das edificações e espaços

Funcionalidades requeridas

- ◆ **Segurança**
- ◆ **Conforto**
- ◆ **Habitação**
- ◆ **Armazenamento e Circulação**
- ◆ **Comunicação**
- ◆ **Economia**
- ◆ **Manutenção**

Funcionalidades de Segurança

A ME&EI deve assegurar que o EU&E seja seguro:

◆ contra actores externos

- ◆ intrusão
- ◆ intrusão – prevenção: simulação de presença
- ◆ roubo e vandalismo

◆ contra actores naturais

- ◆ intempéries
- ◆ inundações
- ◆ incêndios

◆ Controle de acessos

◆ Segurança pessoal / Pânico

◆ Segurança Vídeo – monitorização e gravação

◆ nos recursos do próprio EU&E

- ◆ incêndio - detecção
- ◆ incêndio - prevenção
- ◆ fuga de gás de queima
- ◆ fuga de água
- ◆ instalação eléctrica
- ◆ instalação eléctrica – prevenção
- ◆ intoxicação por gás (CO)
- ◆ queda em piscina

Funcionalidades de Conforto

A ME&EI deve assegurar que o EU&E seja confortável para os seus utilizadores:

- ◆ Temperatura ambiente
- ◆ Luminosidade
- ◆ Qualidade do ar
- ◆ Visibilidades
- ◆ Temperatura da água quente sanitária
 - ◆ comando de aparelhos de aquecimento
 - ◆ controle de circulação – água quente imediata
- ◆ Qualidade de água da piscina (ver em Habitação)
- ◆ Meio ecológico envolvente (jardim, animais domésticos)
 - ◆ rega de jardim

Funcionalidades de Habitação

- ◆ Alimentação (aprovisionamento, armazenamento, produção de refeições)
- ◆ Lavagem de louça
- ◆ Tratamento da roupa (armazenamento, lavagem, secagem)
 - ◆ Aquecimento de toalheiros
- ◆ Despertador
- ◆ Limpeza
- ◆ Higiene (WCs, balneários, jacuzzi)
 - ◆ Controle de enchimento do jacuzzi
 - ◆ Controle de temperatura do jacuzzi
- ◆ Controle de enchimento do jacuzzi
- ◆ Controle de temperatura do jacuzzi
- ◆ Tratamento do lixo
- ◆ Lazer (aparelhos de lazer, piscina)

Funcionalidades de Armazenamento e Circulação

A ME&EI deve colaborar em :

- ◆ **Gestão de circulação de pessoas e veículos**

- ◆ Reconhecimento de pessoas e veículos
- ◆ Localização de pessoas e veículos
- ◆ Gestão de tráfego
- ◆ Controle de acessos
- ◆ Estacionamento

- ◆ **Gestão do transporte de pessoas e bens**

- ◆ **Armazenamento de produtos**

Funcionalidades de Comunicações

A ME&EI deve colaborar nas actividades de comunicação entre os utilizadores, e destes com humanos em localizações remotas:

- ◆ **Intercomunicação interactiva interna e remota**

- ◆ Sinalização
- ◆ Porteiro
- ◆ Canal TV da empresa / condomínio
- ◆ Intercomunicação diferida (gravação e reprodução)
- ◆ Intercomunicação em tempo real

- ◆ **Intercomunicação diferida (gravação e reprodução)**

- ◆ **Intercomunicação em tempo real**

- ◆ **Acesso dos utilizadores a informação produzida por terceiros:**

- ◆ Produção actual – internet, jornais, radiodifusão e TV
- ◆ Produção diferida – HiFi, video

- ◆ **Comunicação com entidades externas com relações específicas com o EU&E:**

- ◆ Fornecedores (falhas, consumos, pagamentos)
- ◆ Reparadores (avarias)

Funcionalidades de Economia

A ME&EI deve utilizar os recursos do EU&E de forma a otimizar o seu consumo:

- ◆ Gestão de fontes de abastecimento
- ◆ Gestão de consumos
- ◆ Deslastragem de cargas

Funcionalidades de Manutenção

A ME&EI deve assegurar o funcionamento fiável e seguro dos recursos, seus e do EU&E:

◆ Assegurar abastecimentos

- ◆ Abastecimento de energia eléctrica
- ◆ Abastecimento de água
- ◆ Abastecimento de gás

◆ Assegurar remoção de efluentes

- ◆ Lixos
- ◆ Esgotos

◆ Gestão de funcionamento das infra-estruturas e equipamentos do EU&E

- ◆ Supervisionamento e detecção de falhas da rede eléctrica
- ◆ Gestão da caldeira
- ◆ Reparação automática

Espaços e Edifícios Inteligentes

Formalizações

CARACTERIZAÇÃO da
FASE de USO
Funcionalidades

CARACTERIZAÇÃO
GERAL do SISTEMA
INTELIGENTE

CONHECIMENTOS

ESTRUTURA

Actividades
Informação
Dinamismo

DIÁLOGO com
UTILIZADORES

IMPLEMENTAÇÃO
MATERIAL

LINGUAGENS FORMAIS

diversidade
interfaces com os
utilizadores
caso de estudo
UML

EVOLUÇÃO dos SISTEMAS
ACTIVOS INTELIGENTES

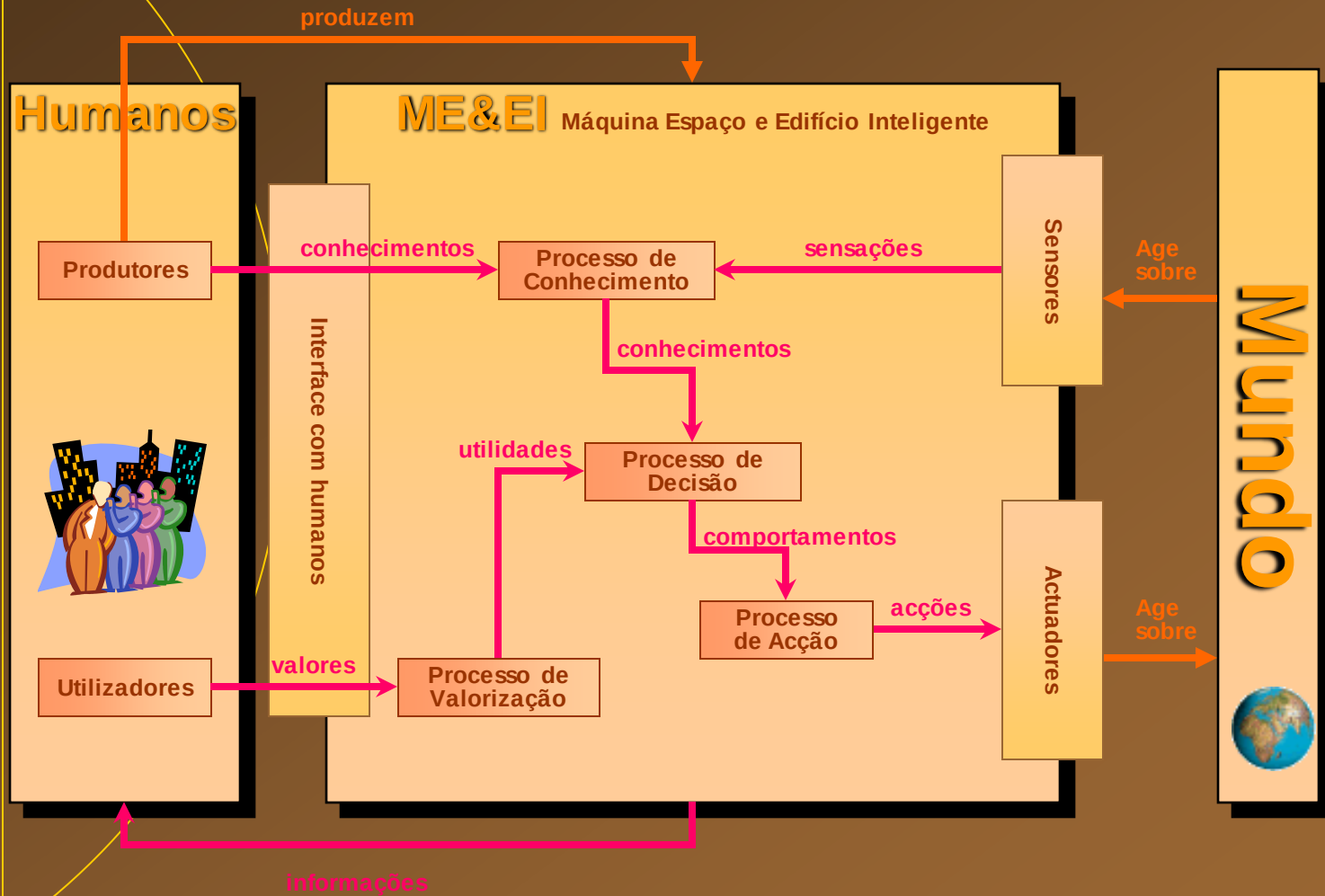
Caracterização de um modelo de
sistema de gestão inteligente de
um edifício em fase de uso

2.^a Definição

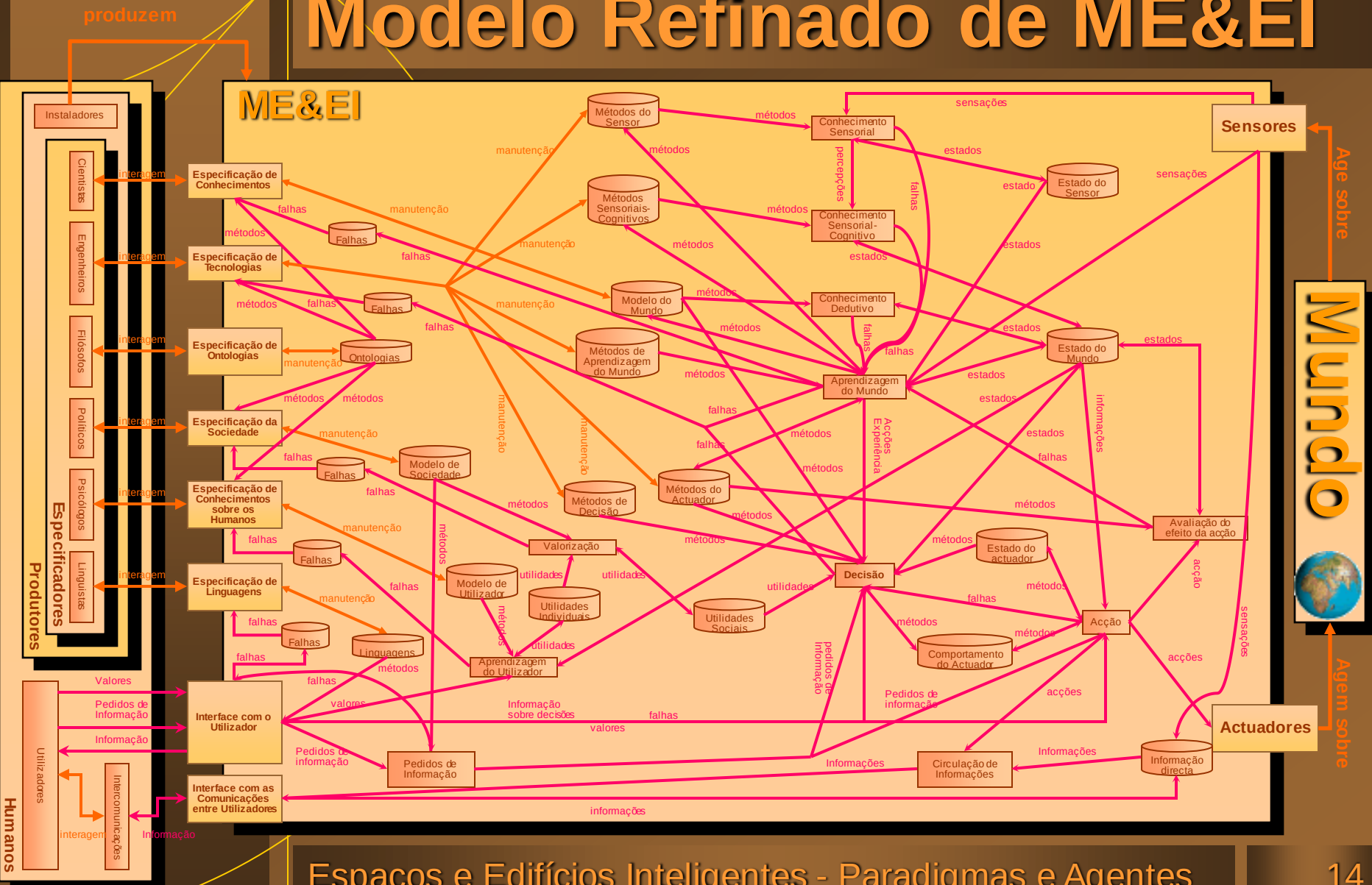
“A ME&EI é uma máquina (um produto artificial dos humanos) que executa acções sobre o mundo, através dos recursos do EU&E, decididas de acordo com o seu conhecimento do mundo e os valores dos utilizadores (humanos)”

Utiliza um paradigma de inteligência antropomórfica.

Modelo Básico de ME&EI



Modelo Refinado de ME&EI



Espaços e Edifícios Inteligentes

Formalizações

CARACTERIZAÇÃO da
FASE de USO
Funcionalidades

CARACTERIZAÇÃO
GERAL do SISTEMA
INTELIGENTE

CONHECIMENTOS

ESTRUTURA

- Actividades
- Informação
- Dinamismo

DIÁLOGO com
UTILIZADORES

IMPLEMENTAÇÃO
MATERIAL

LINGUAGENS FORMAIS

- diversidade
- interfaces com os
utilizadores
- caso de estudo
- UML

EVOLUÇÃO dos SISTEMAS
ACTIVOS INTELIGENTES

Conhecimentos formais
necessários

Os HUMANOS PRODUTORES



Humanos produtores

“filósofos”	Fornecem paradigmas de conhecimento, que balizam o trabalho dos outros especificadores. Por exemplo uma lógica de 1. ^a ordem.
“cientistas”	Fornecem conhecimentos que os humanos possuem sobre o mundo, e que são os únicos que a ME&EI possui de início. Estão subordinados aos paradigmas. Por exemplo regras de lógica de 1. ^a ordem.
“engenheiros”	Fornecem os comportamentos das máquinas que compõem a ME&EI. Também obedecem aos paradigmas.
“políticos”	Fornecem as regras de gestão da sociedade dos utilizadores do EU&E, que permitem a definição dos objectivos sociais.
“psicólogos”	Fornecem as regras de interpretação das manifestações dos utilizadores no interface com a ME&EI.
“linguistas”	Fornecem as linguagens de interface entre utilizadores e ME&EI.

Espaços e Edifícios Inteligentes

Formalizações

CARACTERIZAÇÃO da
FASE de USO
Funcionalidades

CARACTERIZAÇÃO
GERAL do SISTEMA
INTELIGENTE

CONHECIMENTOS

ESTRUTURA
Actividades
Informação
Dinamismo

DIÁLOGO com
UTILIZADORES

IMPLEMENTAÇÃO
MATERIAL

LINGUAGENS FORMAIS
diversidade
interfaces com os
utilizadores
caso de estudo
UML

EVOLUÇÃO dos SISTEMAS
ACTIVOS INTELIGENTES

Máquina Espaço e Edifício Inteligente

Modelo de Especificação

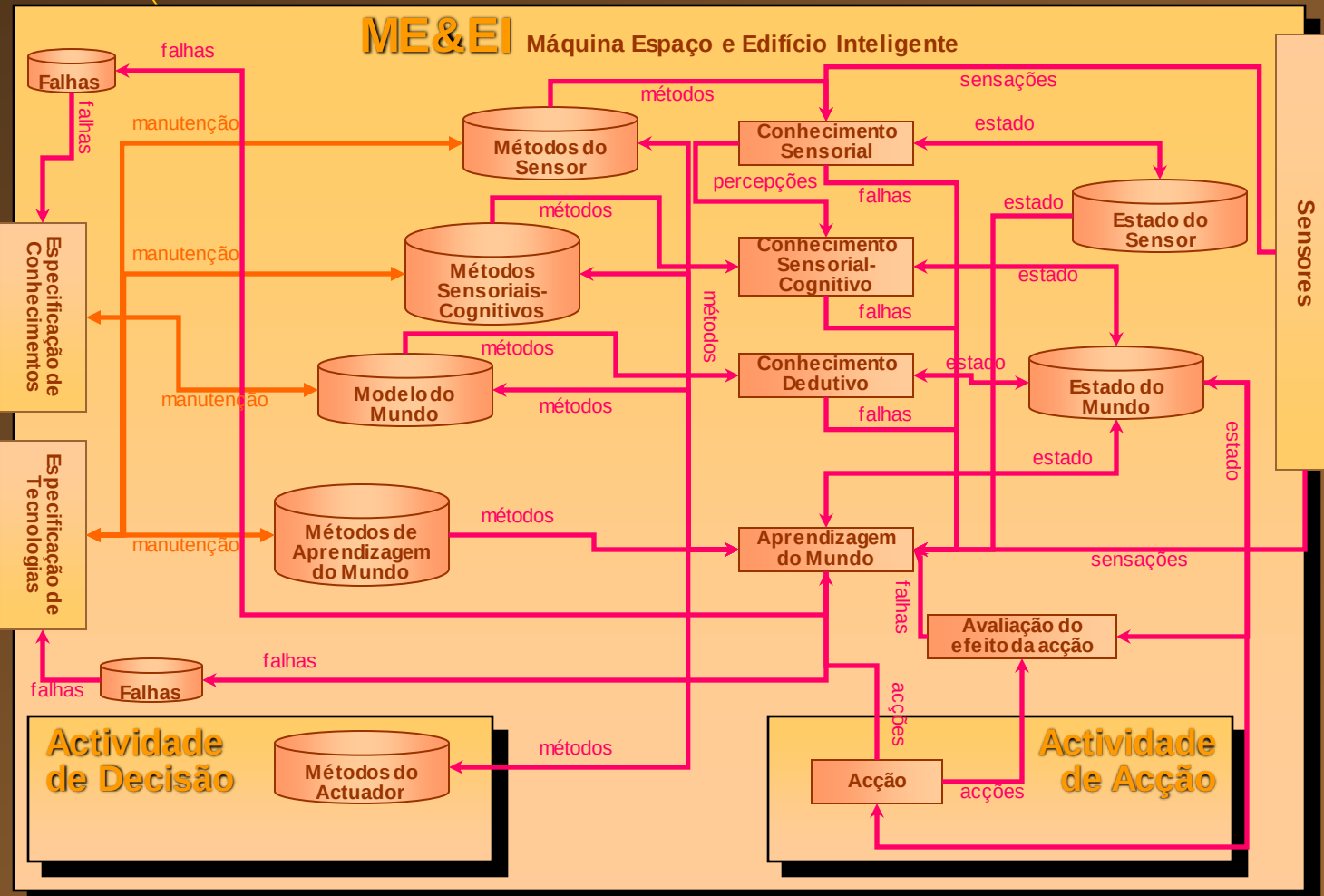
Actividades

Modelo ME&EI:

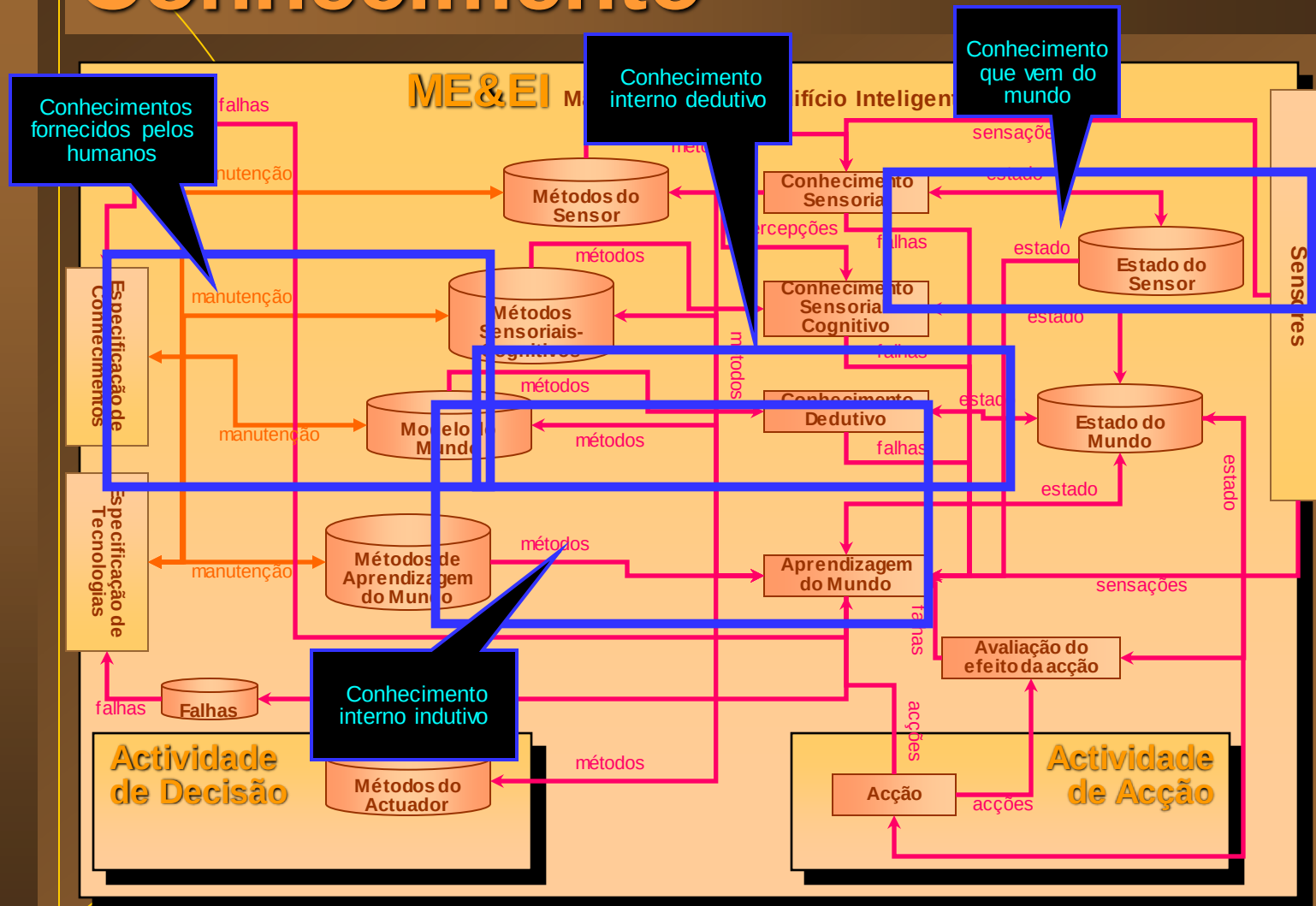
Actividades: CONHECER



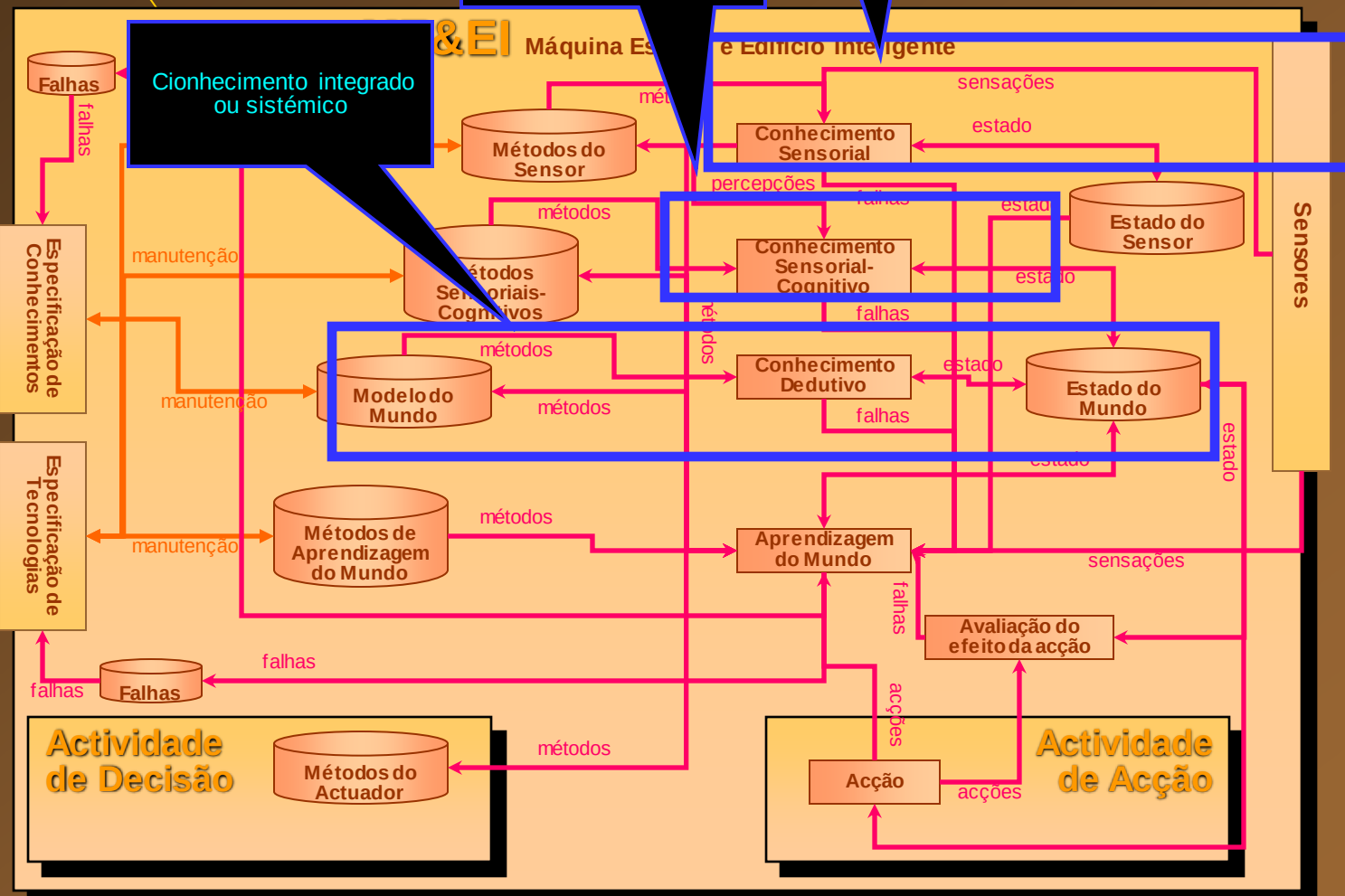
Conhecimento



Conhecimento



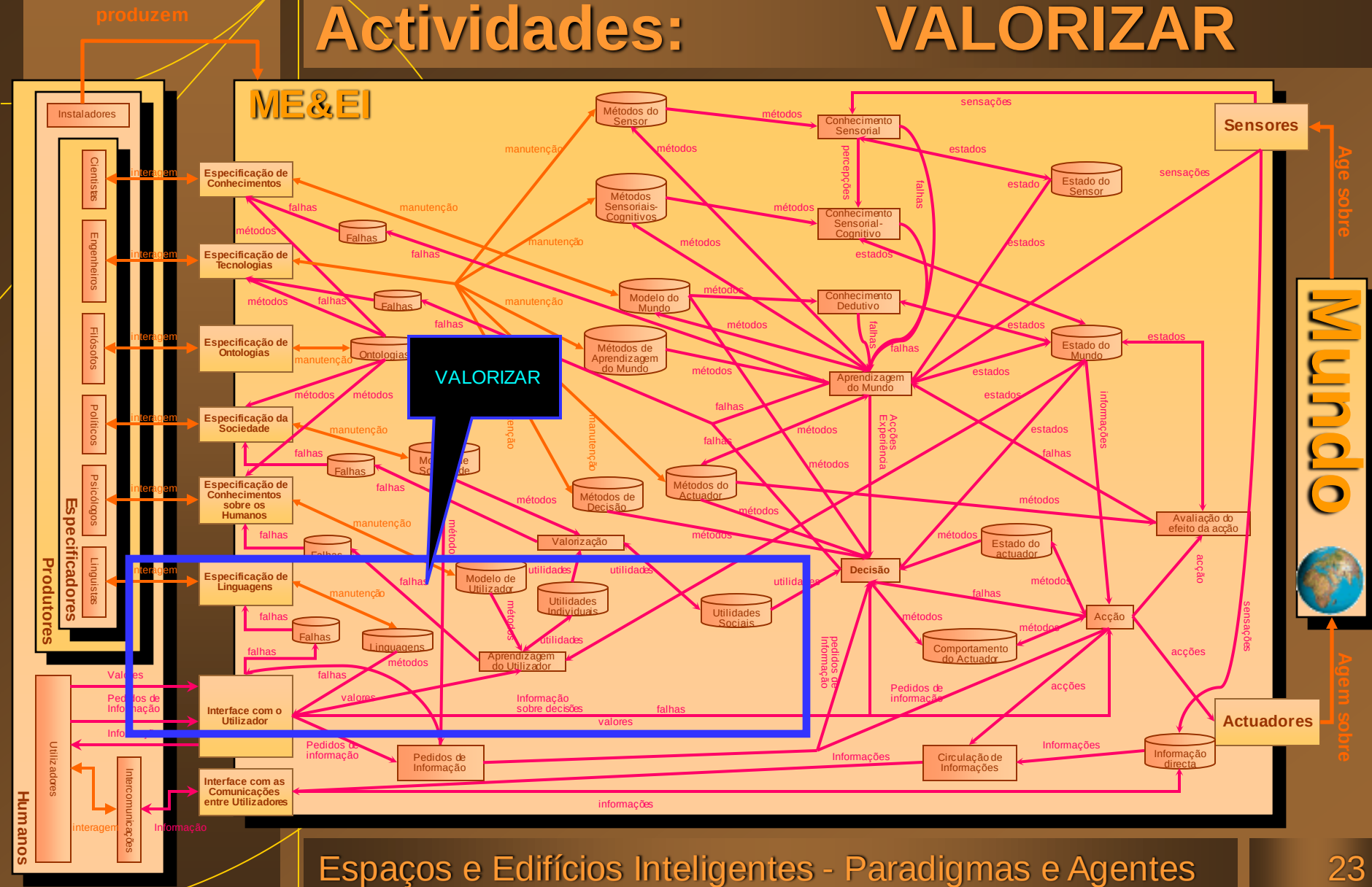
Conhecimento



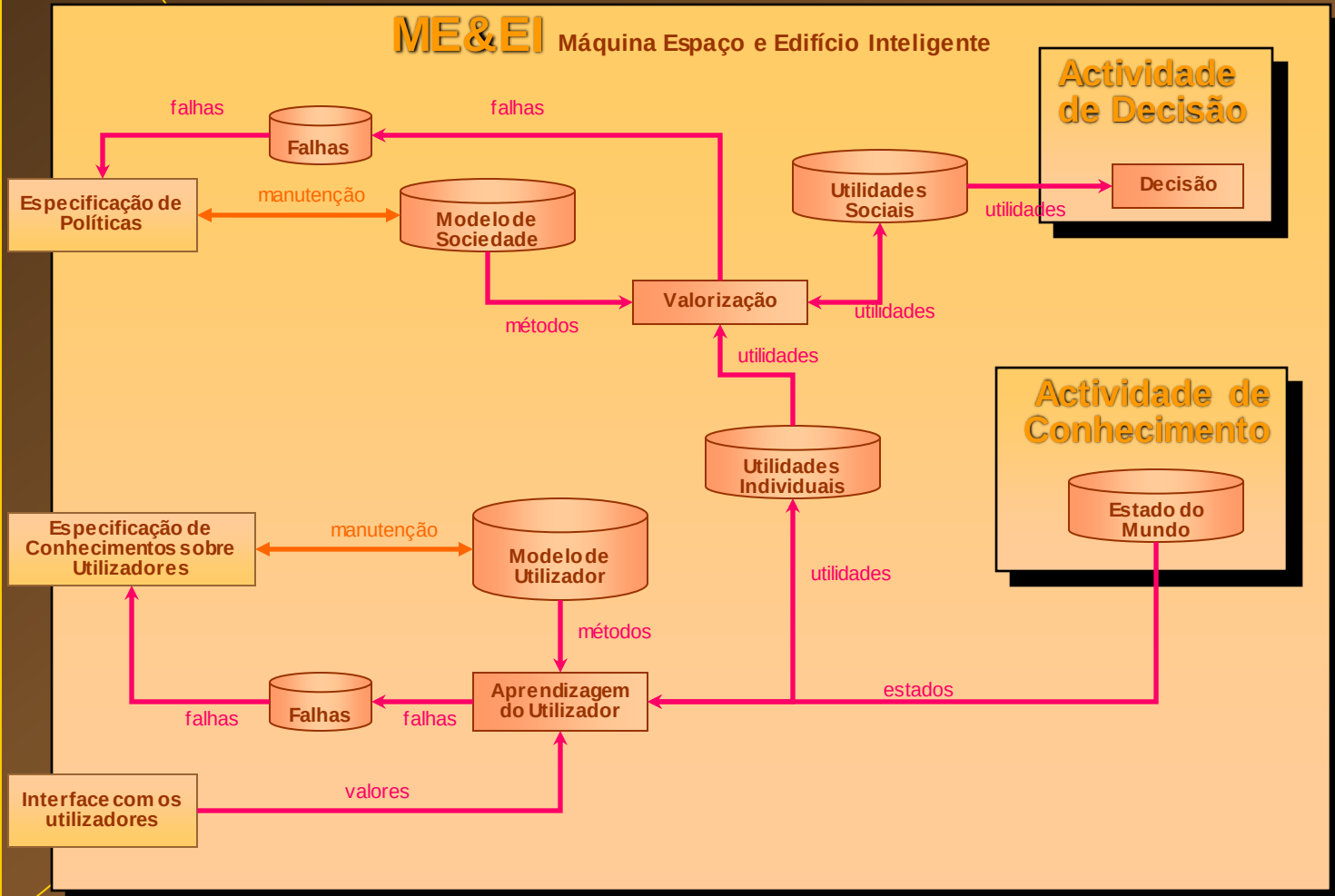
Modelo ME&EI:

Actividades:

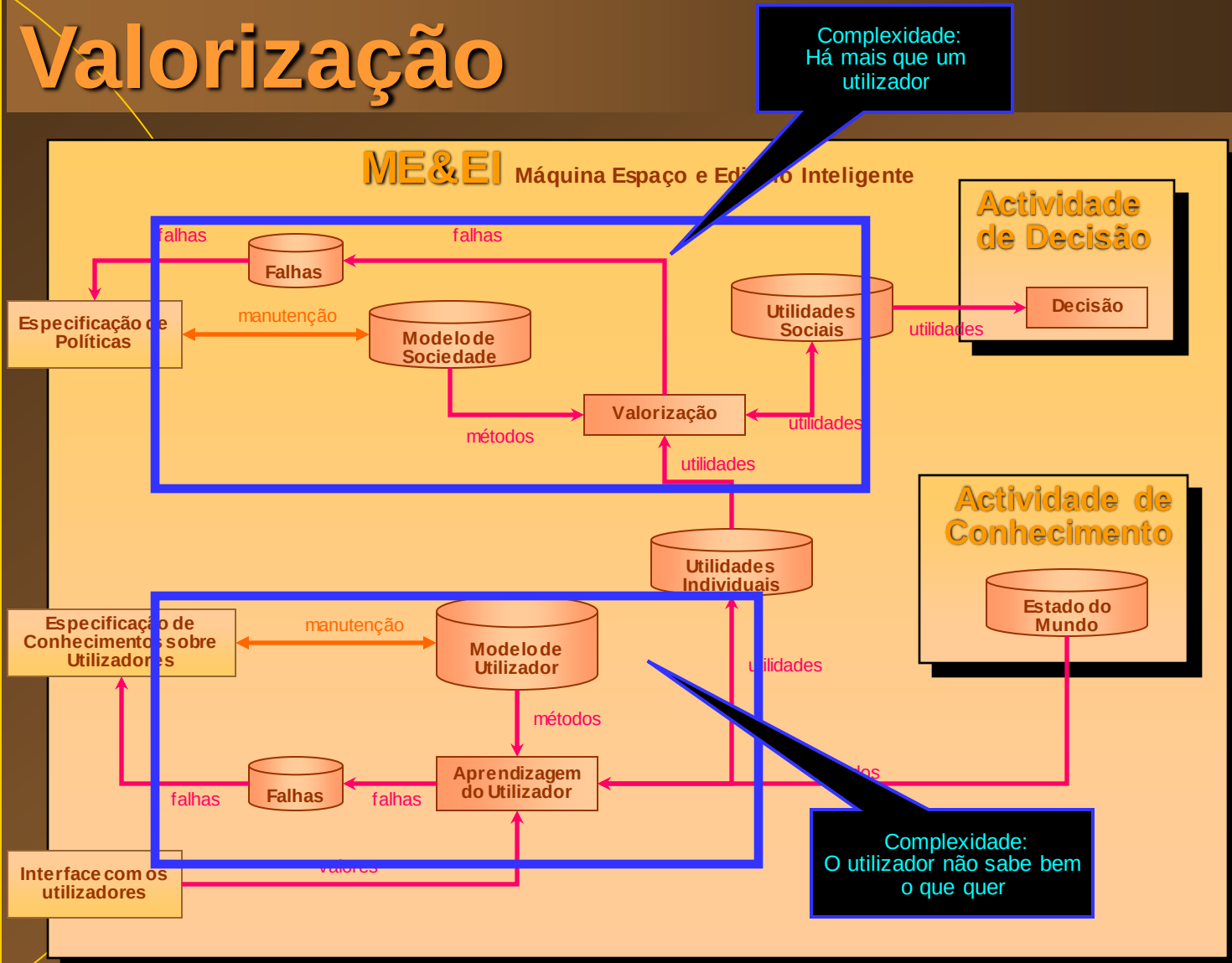
VALORIZAR



Valorização



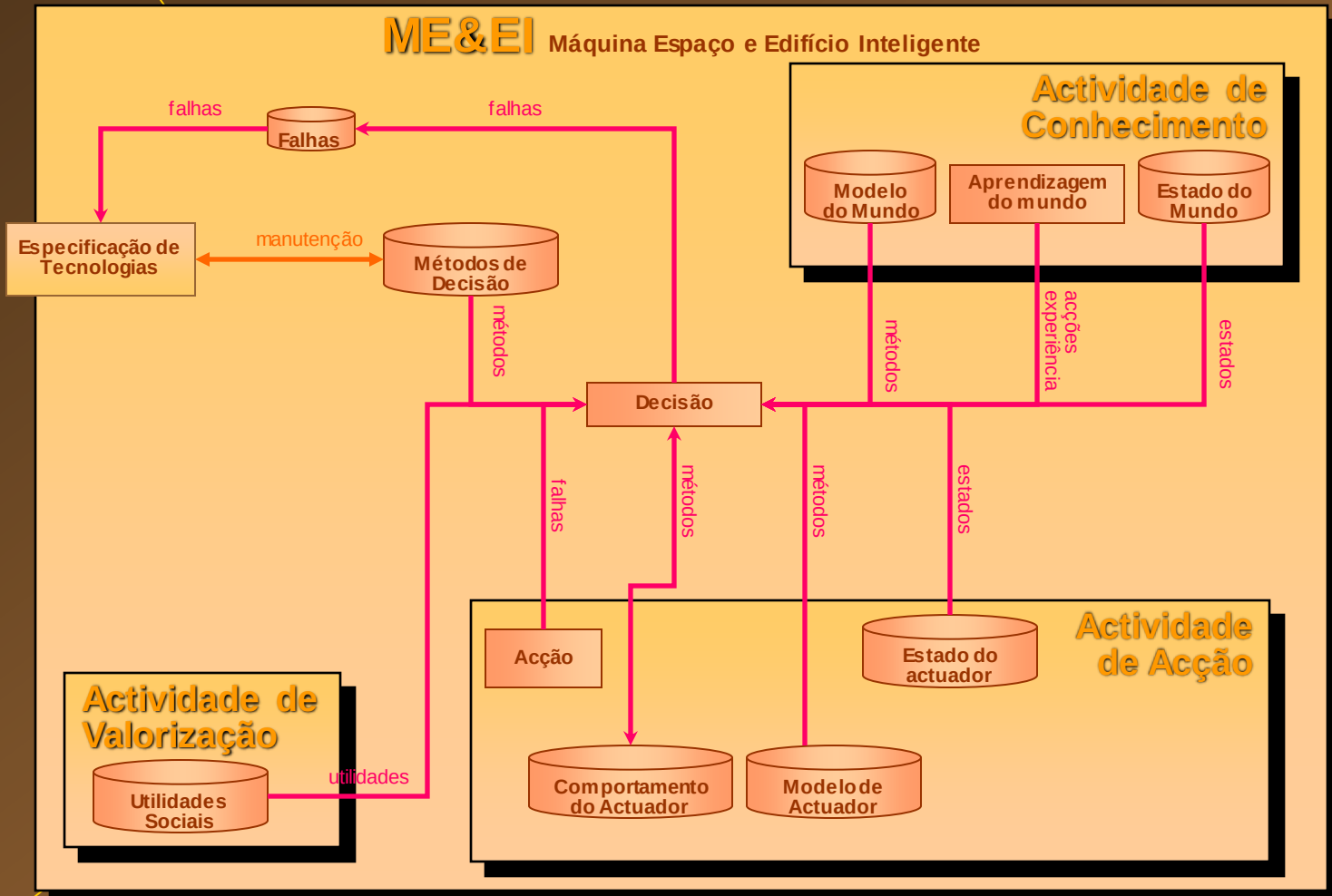
Valorização



Modelo ME&EI: Actividades:



Decisão



Decisão

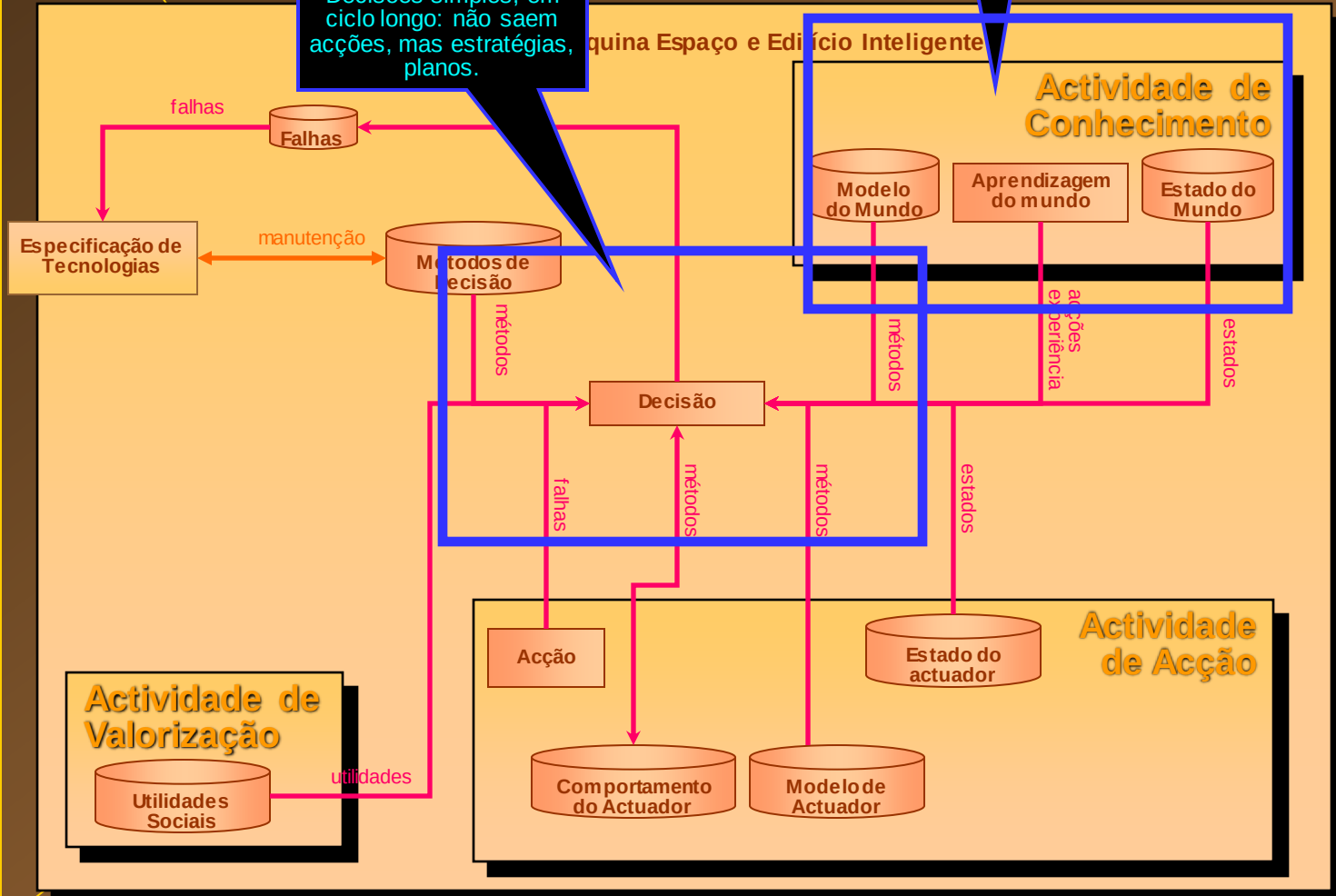
Decisão muito complexa. Utiliza muitos recursos.

Mas estrutura do mundo é pouco mutável, pelo que decisão não necessita de estar sempre a mudar, também pode ter estabilidade.

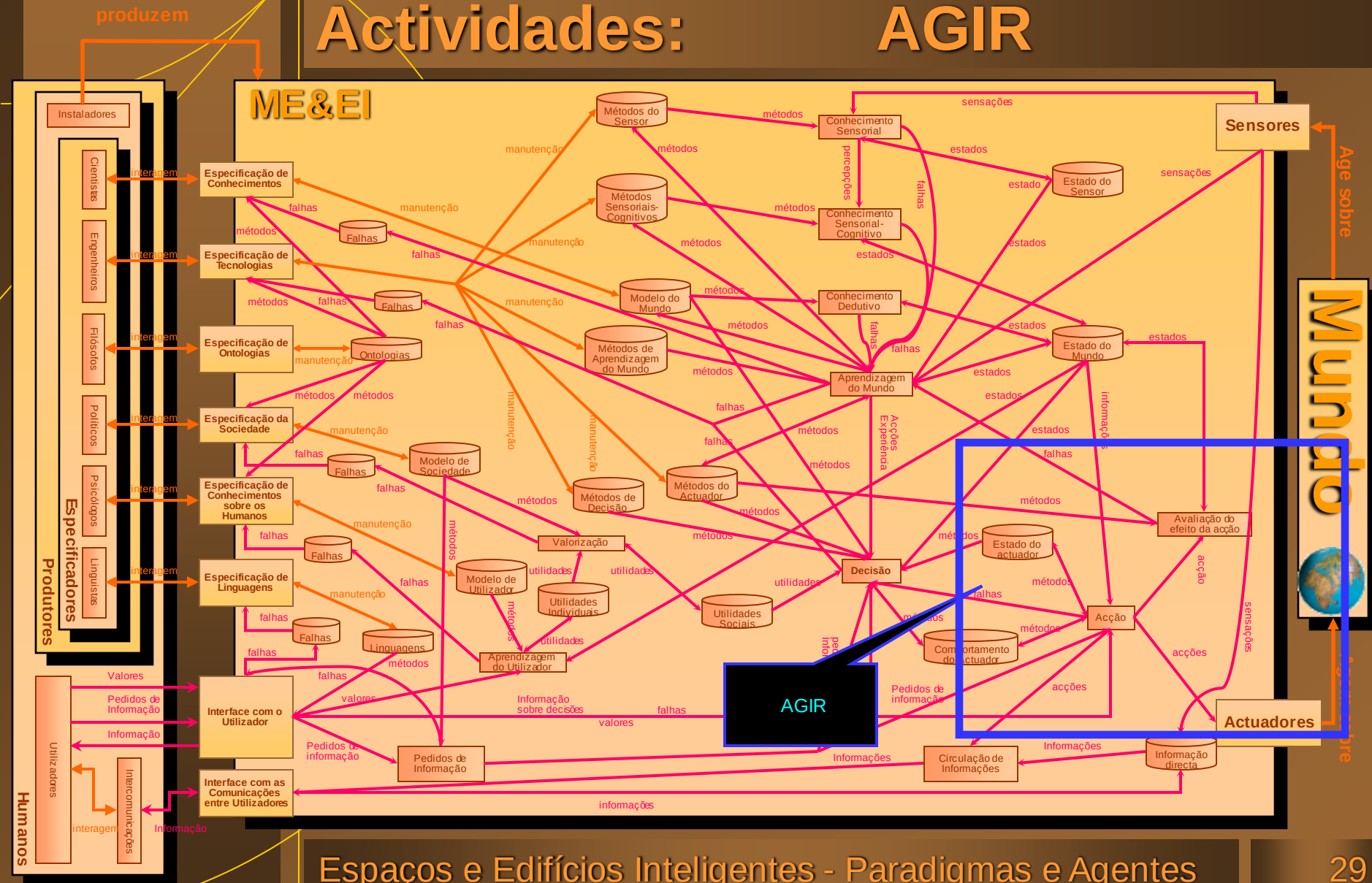
Modelo antropomórfico (actos reflexos, hábitos, moral, e só no fim a inteligência)

Decisões simples, em ciclo longo: não saem acções, mas estratégias, planos.

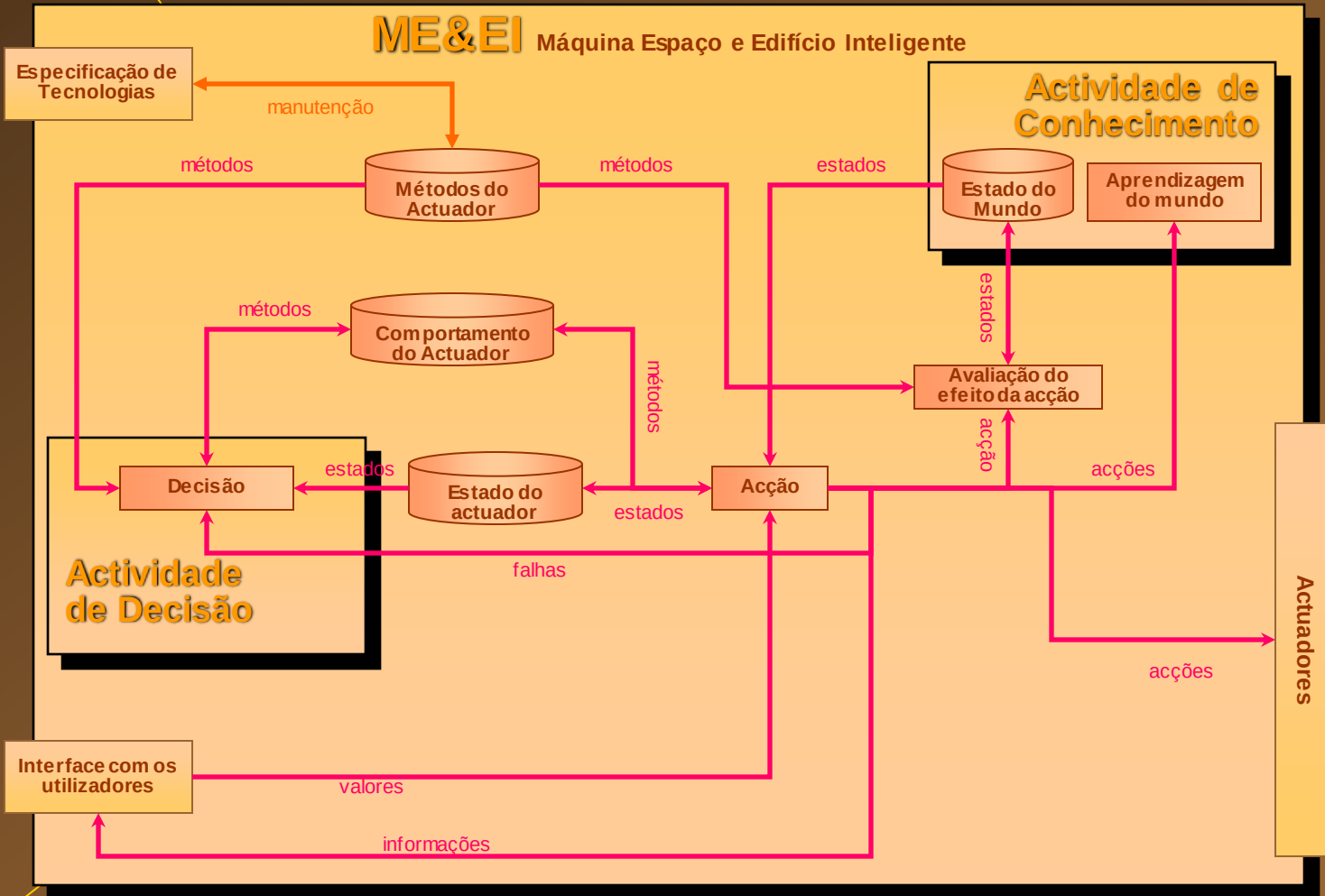
Decisões simples, em ciclo curto. Saem acções.



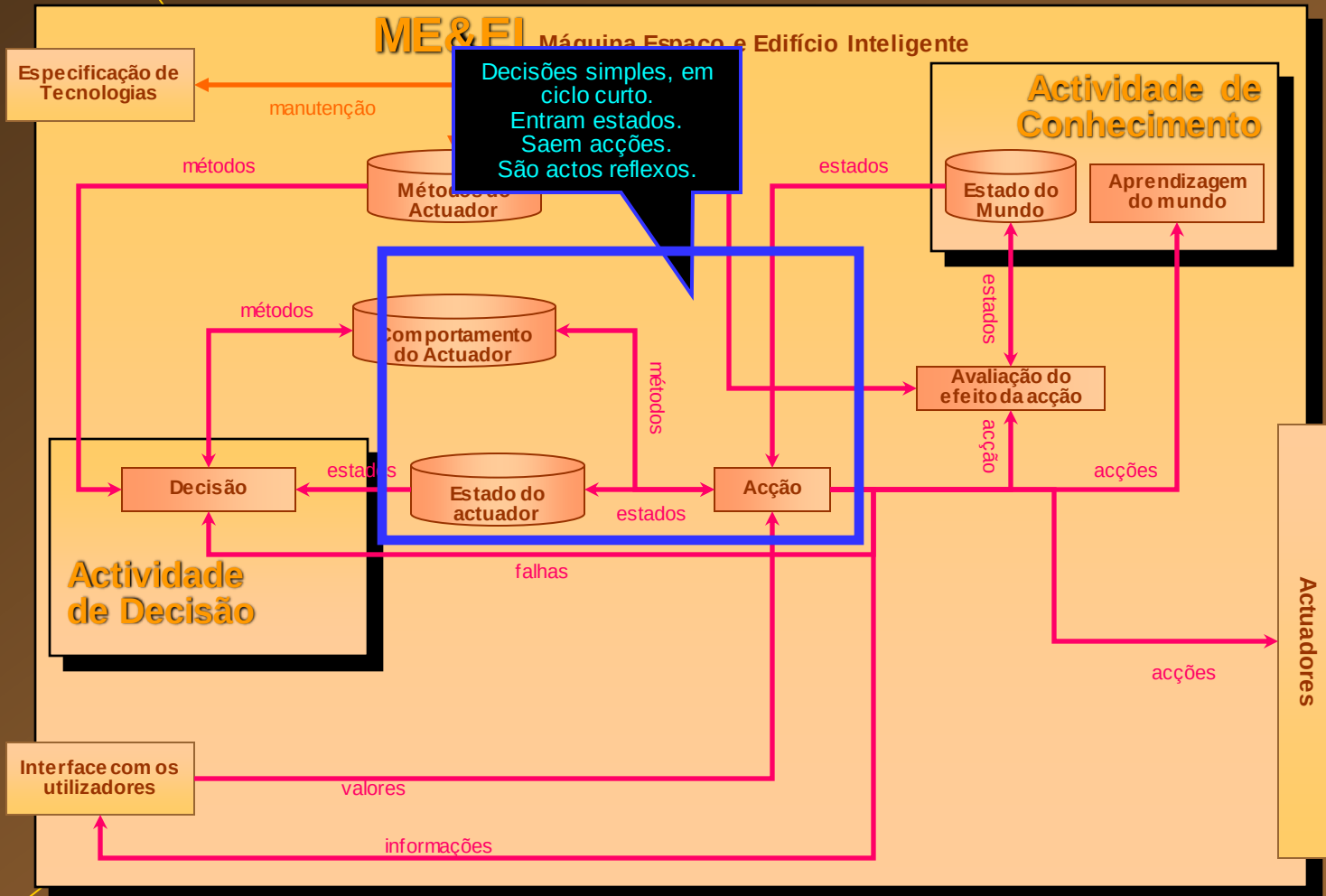
Modelo ME&EI: Actividades:



Acção



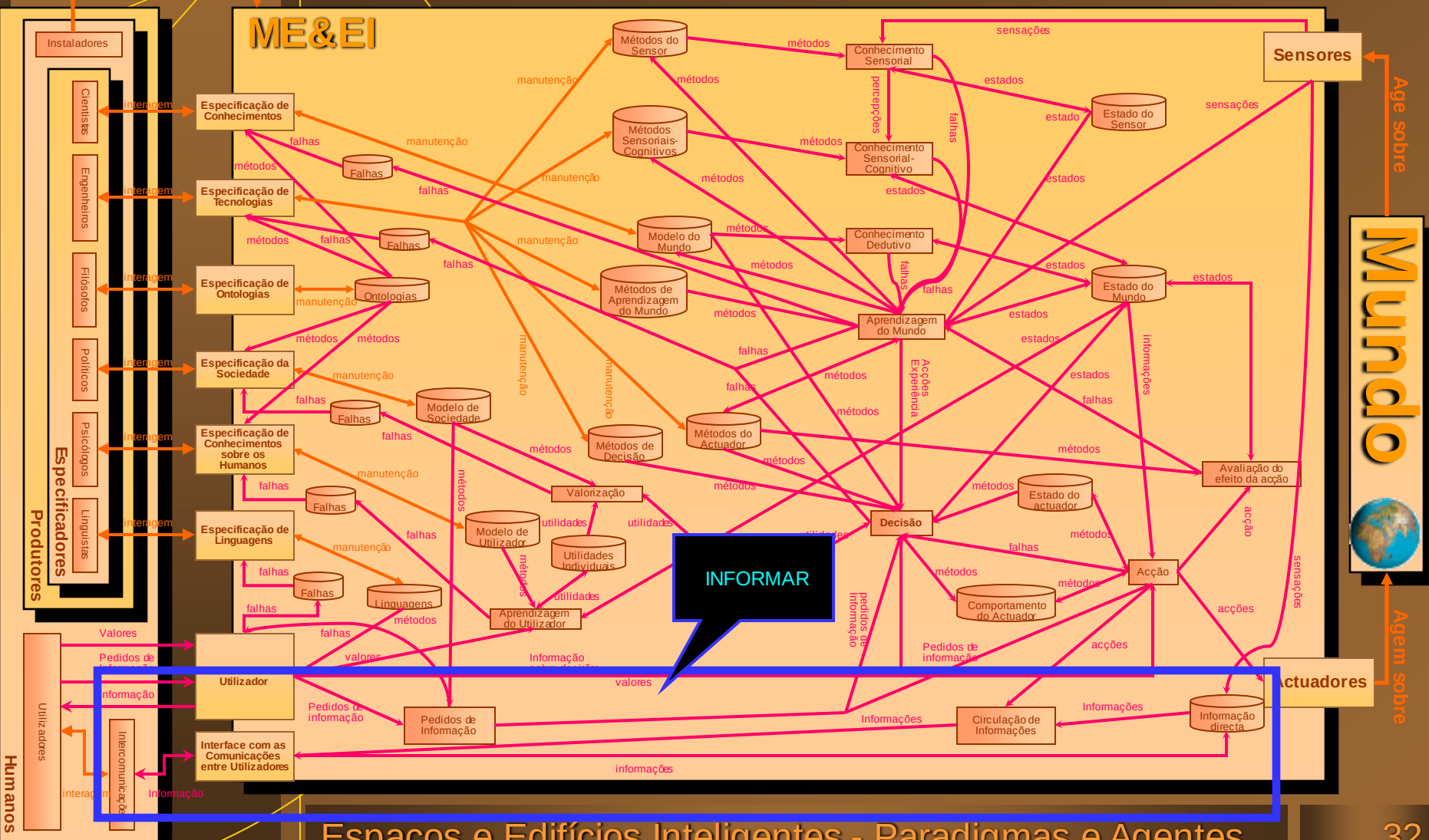
Acção



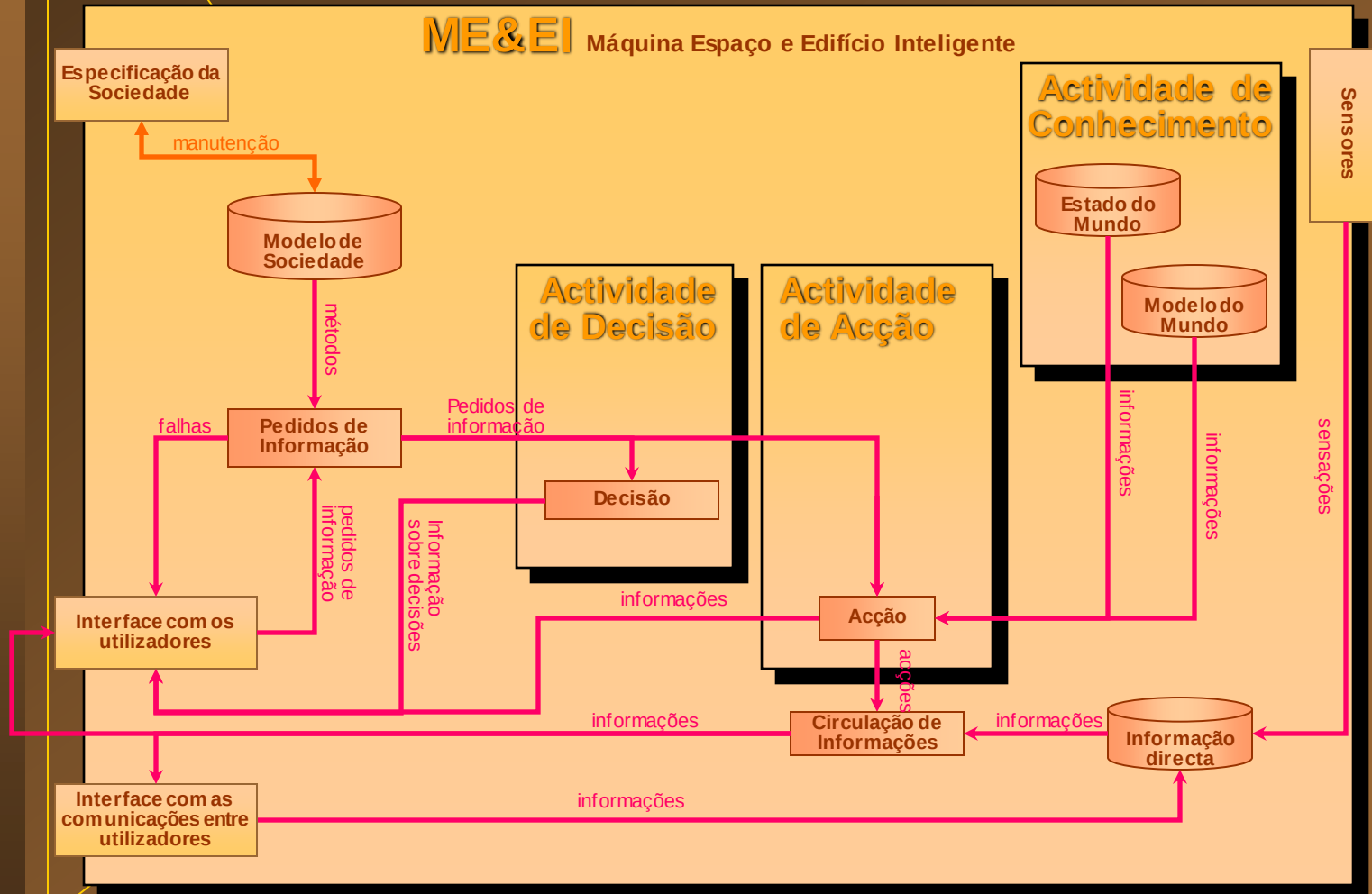
Modelo ME&EI:

Actividades:

INFORMAR



Informação

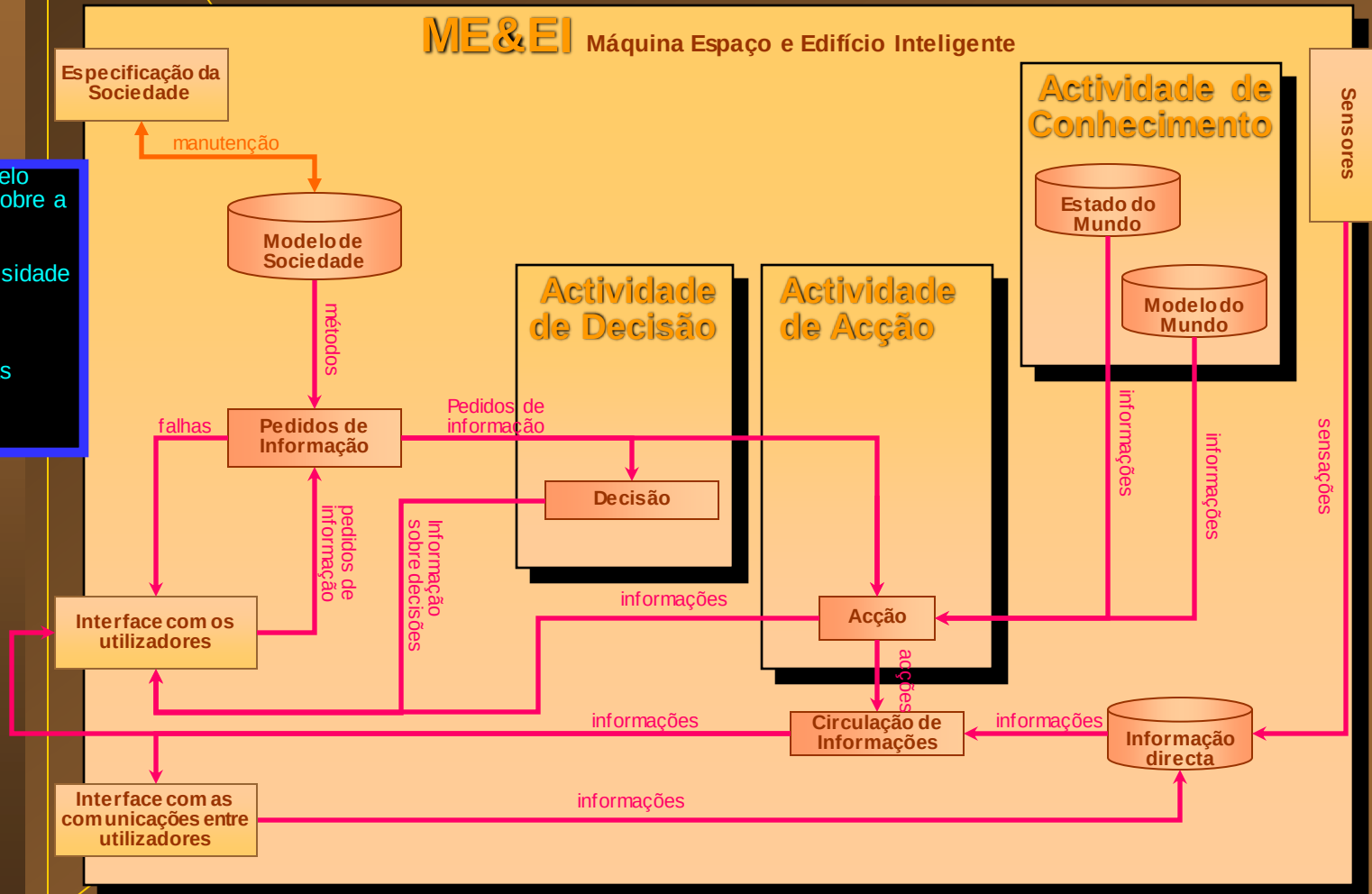


Informação

Sucesso depende de modelo mental que utilizador faz sobre a ME&EI.

Utilizadores sentem necessidade de informação

Utilizadores também são recursos da ME&EI (tarefas distribuídas e falhas)



Espaços e Edifícios Inteligentes

Formalizações

CARACTERIZAÇÃO da
FASE de USO
Funcionalidades

CARACTERIZAÇÃO
GERAL do SISTEMA
INTELIGENTE

CONHECIMENTOS

ESTRUTURA

- Actividades
- Informação
- Dinamismo

DIÁLOGO com
UTILIZADORES

IMPLEMENTAÇÃO
MATERIAL

LINGUAGENS FORMAIS

- diversidade
- interfaces com os
utilizadores
- caso de estudo
- UML

EVOLUÇÃO dos SISTEMAS
ACTIVOS INTELIGENTES

Classificação da informação

Classificação da Informação

1/3

◆ segundo o domínio dos conhecimentos:

- ◆ conhecimentos objectivos – a ME&EI abstrai a sua representação, referindo-se exclusivamente ao exterior da ME&EI: o Mundo e os Humanos.
- ◆ conhecimentos operativos – relativos aos recursos da ME&EI, ou seja os mecanismos da ME&EI que operam sobre o Mundo e os Humanos.

◆ segundo a duração da veracidade dos conhecimentos (aplicação das dialécticas fenómenos / essências e necessidade / casualidade)

- ◆ conhecimentos persistentes – permanecem válidos até algum mecanismo da ME&EI os alterar e refletam alguma essência necessária, mesmo tratando-se de conhecimentos concretos.
- ◆ conhecimentos voláteis – são verdadeiros quando são produzidos e refletem fenómenos casuais.

◆ segundo o grau de abstracção dos conhecimentos (aplicação das dialécticas fenómenos / essências e necessidade / casualidade)

- ◆ conhecimentos abstractos – referem-se a tipos, categorias ou classes de componentes, assim como a relações entre estas ou entre componentes. Poder-se-iam designar parametrizados, ou com variáveis ou com quantificadores.
- ◆ conhecimentos concretos – referem-se a componentes. Podem ser designados conhecimentos instanciados.

Classificação da Informação

2/3

◆ segundo a actualidade dos conhecimentos (aplicação das dialécticas fenómenos / essências e possibilidade / realidade) :

- ◆ conhecimentos actuais – referem-se à realidade dos fenómenos no mundo.
- ◆ conhecimentos potenciais – reflectem fenómenos possíveis (noutra terminologia – o espaço dos estados).

◆ segundo a operatividade (aplica-se só a conhecimentos abstractos potenciais)

- ◆ conhecimentos declarativos – representam a essência do domínio, através de componentes, relações entre componentes – leis, regras, etc.).
- ◆ conhecimentos reactivos – conhecimentos com carácter activo (ou algorítmico, ou procedimental, noutras terminologias), que recebem entradas no seu interface e respondem com uma saída no seu interface.

◆ segundo o produtor:

- ◆ Humanos produtores – introduzidos no interface com os Humanos produtores.
- ◆ ME&EI – produzidos ou alterado pela própria ME&EI.
- ◆ Mundo – originados nas alterações do mundo, via sensores.
- ◆ Humanos uUtilizadores – originados nos utilizadores, através do interface.

Classificação da Informação

3/3

Resumo

◆ Acontecimentos

conhecimentos voláteis

◆ Estados Actuais

conhecimentos persistentes, concretos, actuais

◆ Estados Potenciais

conhecimentos persistentes, concretos, potenciais

◆ Leis

conhecimentos objectivos, persistentes abstractos potenciais declarativos

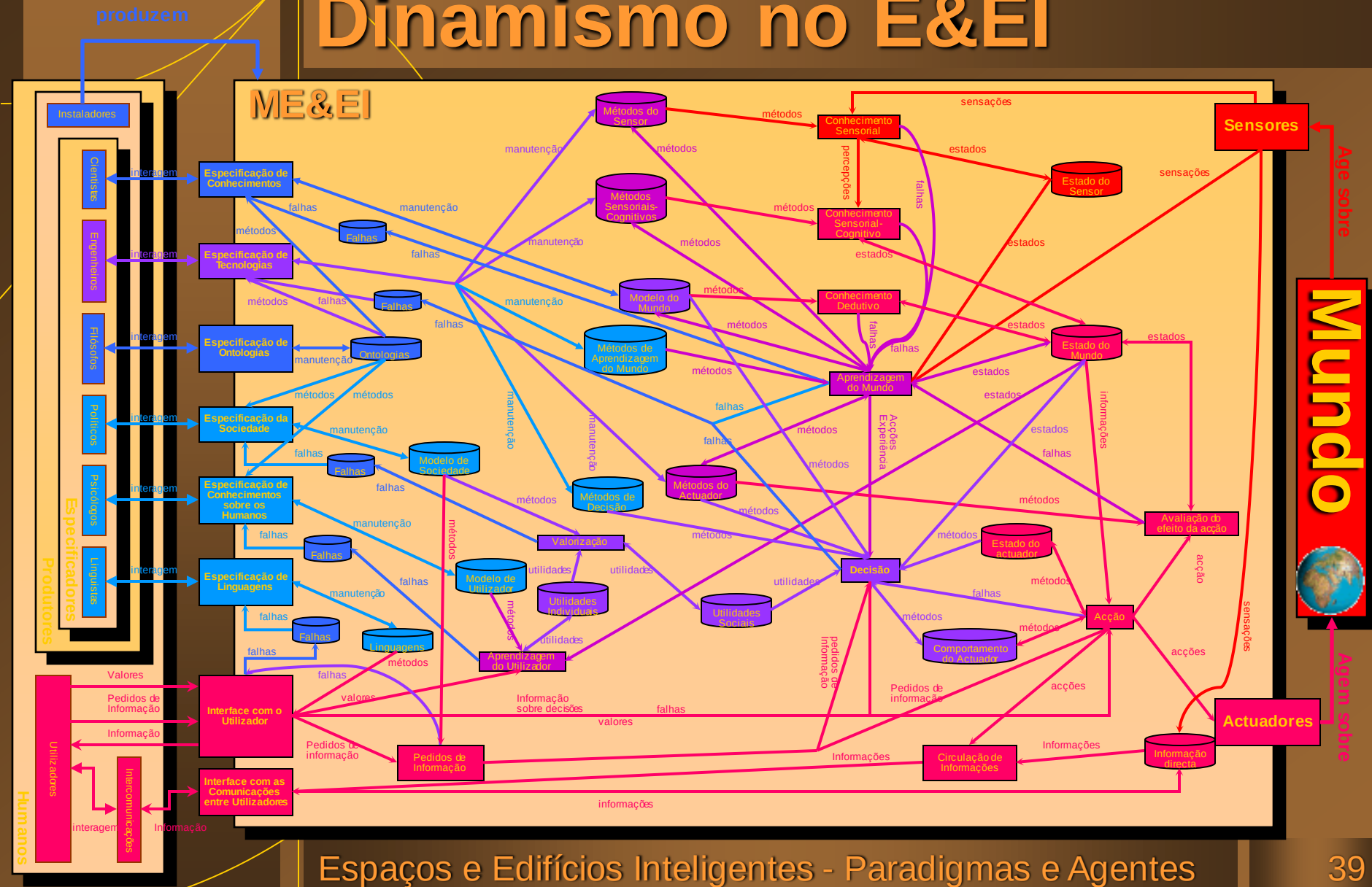
◆ Métodos

conhecimentos operativos, persistentes, abstractos, potenciais, declarativos

◆ Políticas

conhecimentos persistentes abstractos potenciais reactivos

Dinamismo no E&EI



Espaços e Edifícios Inteligentes Formalizações

CARACTERIZAÇÃO da
FASE de USO
Funcionalidades

CARACTERIZAÇÃO
GERAL do SISTEMA
INTELIGENTE

CONHECIMENTOS

ESTRUTURA

- Actividades
- Informação
- Dinamismo

DIÁLOGO com
UTILIZADORES

IMPLEMENTAÇÃO
MATERIAL

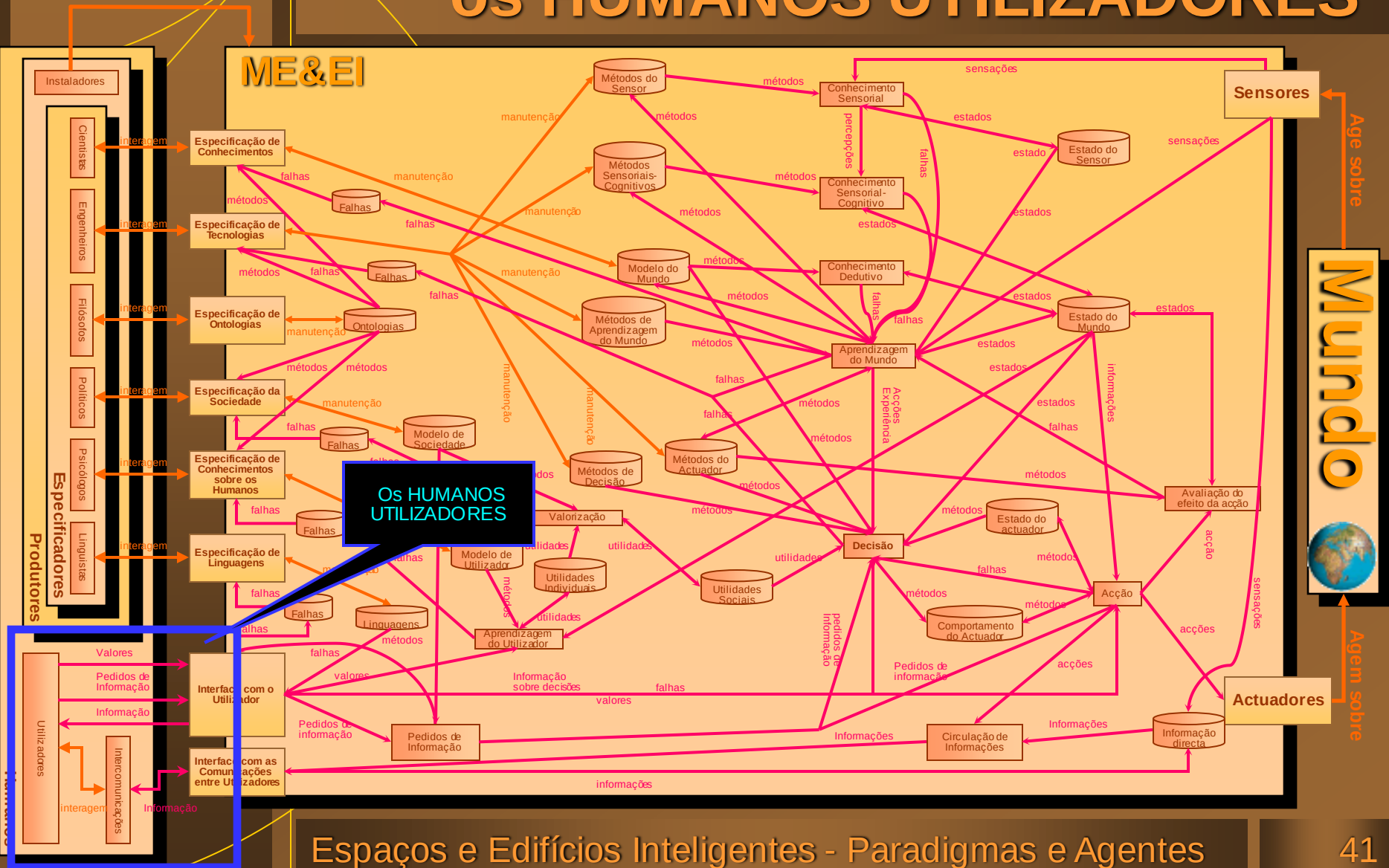
LINGUAGENS FORMAIS

- diversidade
- interfaces com os
utilizadores
- caso de estudo
- UML

EVOLUÇÃO dos SISTEMAS
ACTIVOS INTELIGENTES

Diálogos entre edifícios e utilizadores

Modelo ME&EI: os HUMANOS UTILIZADORES



Utilizadores são beneficiários

- ◆ Fornecem valores que são restrição à actividade da ME&EI, cujo objectivo é maximizar a utilidade.

- ◆ Características:

- ◆ múltiplos
- ◆ conflituosos
- ◆ incertos
- ◆ volúveis
- ◆ preguiçosos
- ◆ ignorantes
- ◆ pretenciosos
- ◆ exigentes
- ◆ desconfiados

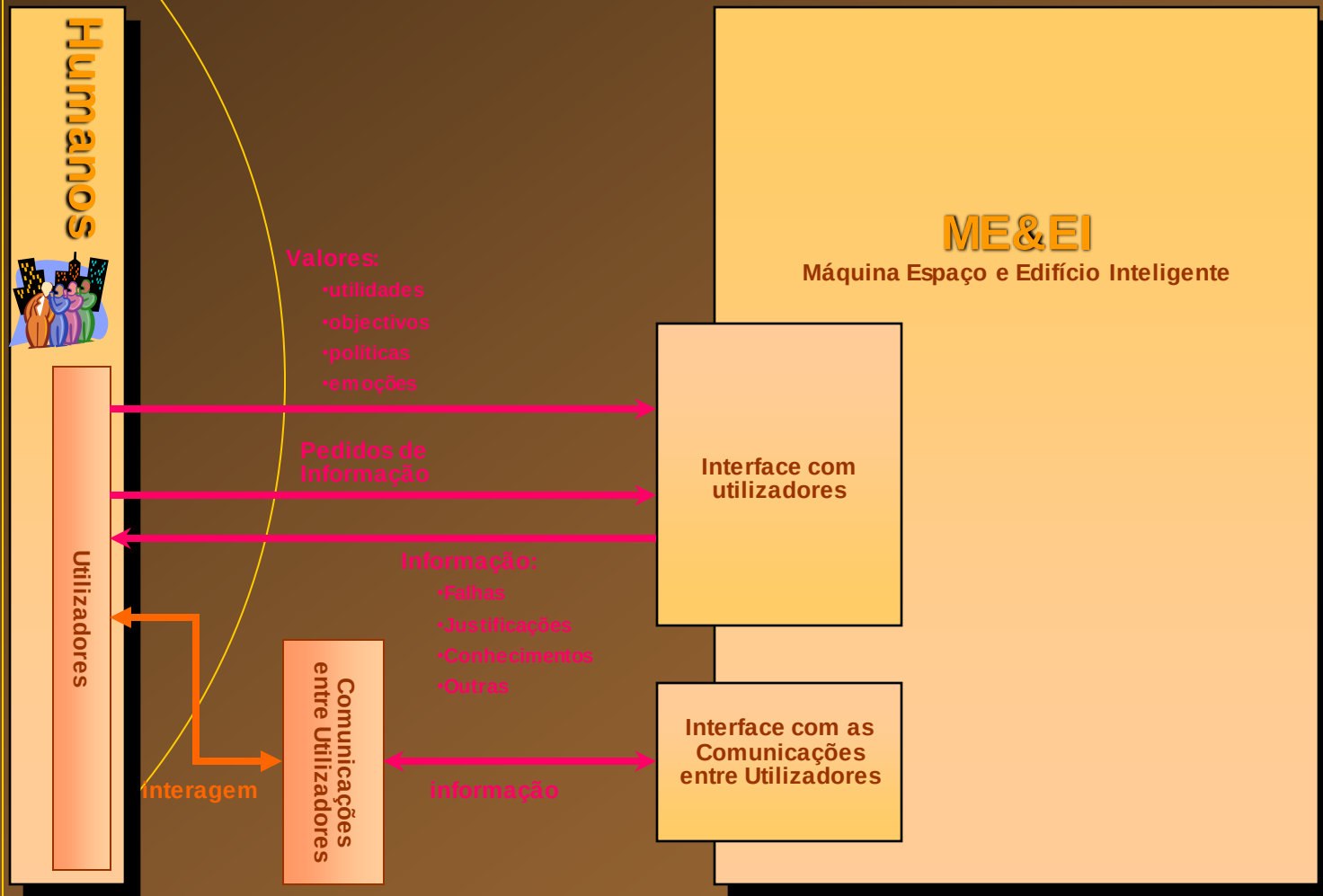
Utilizadores são recursos

- ◆ se ME&EI não possui outros recursos.
- ◆ se ME&EI é deficiente comparado com humanos
 - ◆ detecção de certas sensações (odores, sabores) e energia de pequena intensidade
 - ◆ detecção de padrões com suporte físico som e luz
 - ◆ manipulação mecânica de pequenas forças
 - ◆ improvisação e uso de processos flexíveis
 - ◆ armazenamento e uso de informação por longos períodos de tempo
 - ◆ raciocínio indutivo
 - ◆ decisão
- ◆ se colaboração incrementa performance

Requisitos específicos

- ◆ Objectivos voláteis obrigam a ME&EI muito expressiva (genérica)
- ◆ ME&EI não tem objectivos, excepto:
 - ◆ satisfação dos utilizadores
 - ◆ substituição dos utilizadores
- ◆ carácter social dos utilizadores
 - ◆ modelo de sociedade
 - ◆ problemas de propriedade
- ◆ facilidade de utilização do interface (por exemplo: linguagens não expressas, programação sem linguagens de programação)

Interação entre ME&EI e Humanos Utilizadores



Tipos semânticos de mensagens de valores

TIPO	DESCRIÇÃO	EXEMPLO (T = temperatura do quarto)
utilidades	valorização dos estados possíveis do mundo; pressupõe algum conhecimento do mundo	$T < 10^{\circ}$ mau $11^{\circ} < T < 15^{\circ}$ medíocre $16^{\circ} < T < 18^{\circ}$ suficiente etc.
objectivos	são particularização do tipo utilidades. Enquanto as utilidades aplicam uma lógica difusa, os objectivos aplicam uma lógica determinística não difusa	"quero $T = 23^{\circ}$ "
políticas	objectivos intermédios que, no entender do utilizador, permitem atingir o objectivo final; são valores "não puros", no sentido em que já pressupõem elaboração de decisões por parte do utilizador, assentes em conhecimentos do mundo e das capacidades da ME&EI	"liga o aquecedor" "se $T < 20^{\circ}$ liga o aquecedor; se $T > 25^{\circ}$ desliga o aquecedor"
emoções	valorização do estado imediato do mundo, que expressam valores "puros", ou seja, englobando poucas ou nenhuma considerações gnoseológicas por parte dos utilizadores.	"estou com frio"

Tipos semânticos de mensagens de valores – Caso de estudo

1/5

Temperatura de um compartimento

♦ comando imediato (interruptor):

- ♦ interface simples e familiar
- ♦ fácil implementação (existe na generalidade dos aparelhos)
- ♦ obriga a muito trabalho do utilizador (sempre que sente desconforto)
- ♦ não atende a modelo de funcionamento do actuador e do mundo:
 - ♦ o utilizador só se sente compelido a actuar quando desconforto é grande
 - ♦ a resposta não é imediata (por ex.: inércia térmica)
para atender a isto, exige muito conhecimento do utilizador e atenção permanente
- ♦ não atende a modelo de sociedade
 - ♦ quem chega em último, manda
 - ♦ em sociedades mais complexas (ex.: edifício de serviços) a generalidade dos utilizadores pode estar impedida de manifestar os seus valores.

Tipos semânticos de mensagens de valores – Caso de estudo

2/5

♦ **termóstato:**

- ♦ interface simples e familiar, um pouco mais complexo
- ♦ fácil implementação (existe regularmente no mercado)
- ♦ exige mais tempo em programação (interface), mas muito menos em tempo de execução
- ♦ não atende a diversidade de situações do mundo e dos actuadores:
 - ♦ tipo de actividade do utilizador
 - ♦ tipo de calor pretendido (radiação, convecção)
 - ♦ presença ou ausência dos utilizadores (quantos, quando)
 - ♦ período de permanência do utilizador (quando, quando sai)
 - ♦ outros parâmetros climáticos (humidade, pressão, sol / nuvens, dia / noite)
 - ♦ temperatura exterior
 - ♦ temperatura dos espaços envolventes
 - ♦ comportamento térmico do EU&E
 - ♦ recursos disponíveis para regular a temperatura
 - ♦ comportamentos desses recursos
- ♦ pressupõe um conhecimento do próprio utilizador que é muito duvidoso – há alguém que saiba a temperatura ideal e permanente de um ambiente?
- ♦ continua a não atender a modelo de sociedade

Tipos semânticos de mensagens de valores – Caso de estudo

3/5

♦ **termóstato temporizado:**

- ♦ toma em consideração alguns aspectos de comportamento do mundo e EU&E
- ♦ poupa trabalho do utilizador
- ♦ interface muito mais complexo
- ♦ ainda não considera a maior parte do comportamento do mundo e EU&E
- ♦ continua a não atender a modelo de sociedade

Tipos semânticos de mensagens de valores – Caso de estudo

4/5

Comparação:

♦ interface baseado em políticas:

- ♦ liga pedidos de acções a acções de forma indissociável. O valor é a acção, que já é um valor secundário e não primário.
- ♦ exige conhecimentos do utilizador (que cumprimento do valor secundário resulta o cumprimento do valor primário)
- ♦ o “esquecimento” do valor primário é inibidor da procura de outras soluções secundárias
- ♦ se o objectivo secundário tiver efeitos perversos, colaterais ou contrários ao desejado, o “esquecimento” do valor primário induz que ele nunca será atingido
- ♦ no caso de sociedades de utilizadores, geralmente conduz a inibição da generalidade dos utilizadores.

♦ interface baseado em objectivos:

- ♦ fazem transitar os problemas de conhecimento do mundo para a ME&EI, o que obriga a ME&EI com maior capacidade.
- ♦ exigem autoconhecimento apurado dos seus próprios valores.
- ♦ quanto mais complexos os valores mais complexos serão os interfaces.

Tipos semânticos de mensagens de valores – Caso de estudo

5/5

♦ interface baseado em emoções:

- ♦ utilizadores só transmitem valores que conhecem bem (frio / calor)
- ♦ utilizadores abandonam parte do seu autoconhecimento à ME&EI, que há-de transformar as emoções em utilidades
- ♦ a ME&EI pode ter um mecanismo de aprendizagem que entenda a intervenção dos utilizadores como um “castigo”, e aprenda a antecipar a sua intervenção
- ♦ esse abandono de auto-conhecimento deve ser controlado pelos utilizadores (a inteligência adapta-se à avaliação a que está sujeita)
- ♦ os interfaces são muito simples (para os utilizadores, e uma dor de cabeça para os produtores)
- ♦ pode haver até interfaces sem linguagens explícitas, evitando ao utilizador qualquer interacção dirigida
- ♦ aparelhos tradicionais podem não servir
- ♦ com as responsabilidades que tem, a ME&EI exige grandes recursos:
 - ♦ sensores climáticos para compartimento, exterior e envolventes
 - ♦ sensores para comportamento higró-térmico do EU&E
 - ♦ actuadores muito diversos
 - ♦ detectores de presença e de tipo de actividade
 - ♦ identificadores de utilizadores
 - ♦ identificadores de emoções
 - ♦ enorme capacidade de processamento

Espaços e Edifícios Inteligentes

Formalizações

CARACTERIZAÇÃO da
FASE de USO
Funcionalidades

CARACTERIZAÇÃO
GERAL do SISTEMA
INTELIGENTE

CONHECIMENTOS

ESTRUTURA

- Actividades
- Informação
- Dinamismo

DIÁLOGO com
UTILIZADORES

IMPLEMENTAÇÃO
MATERIAL

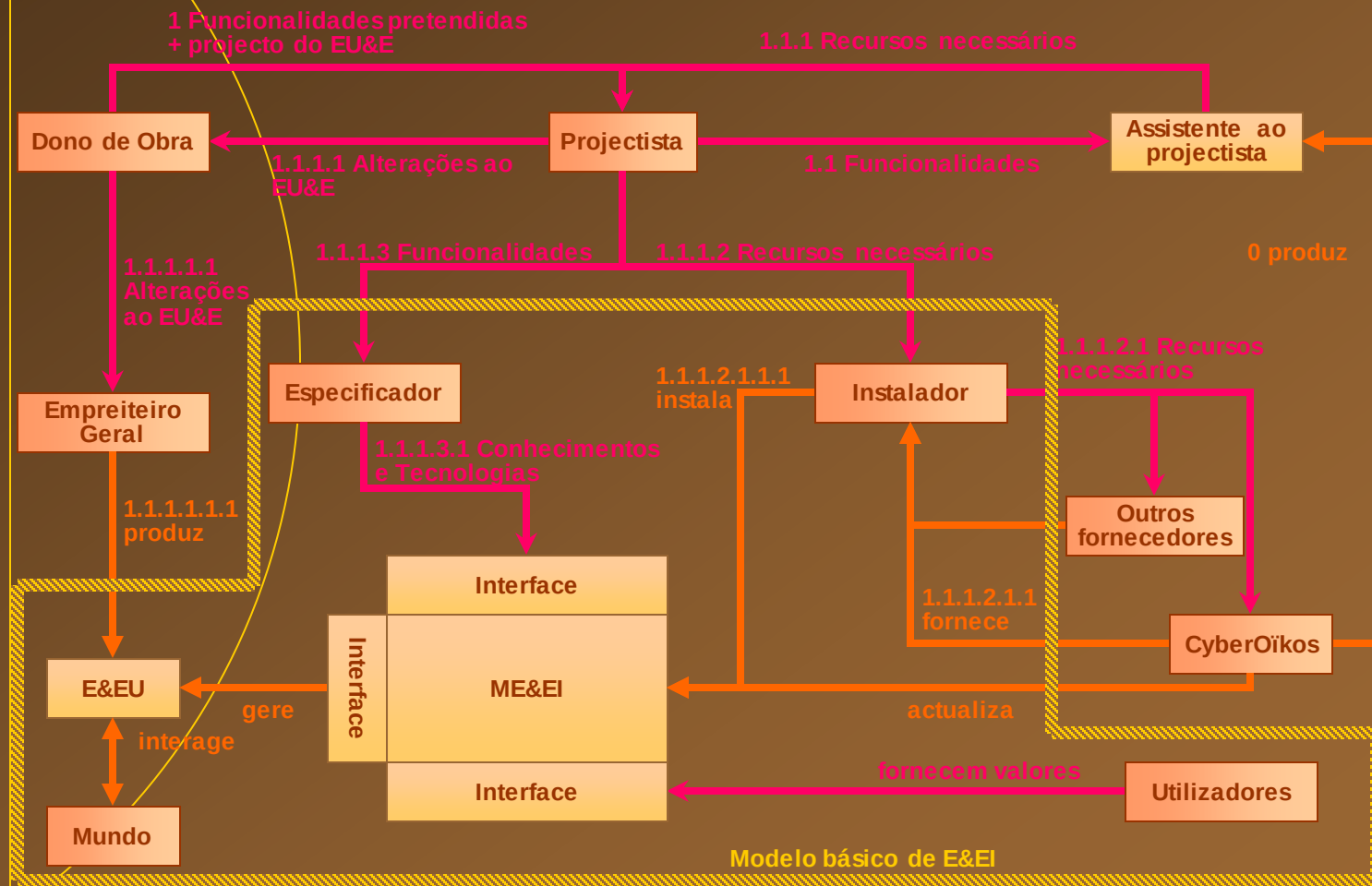
LINGUAGENS FORMAIS

- diversidade
- interfaces com os
utilizadores
- caso de estudo
- UML

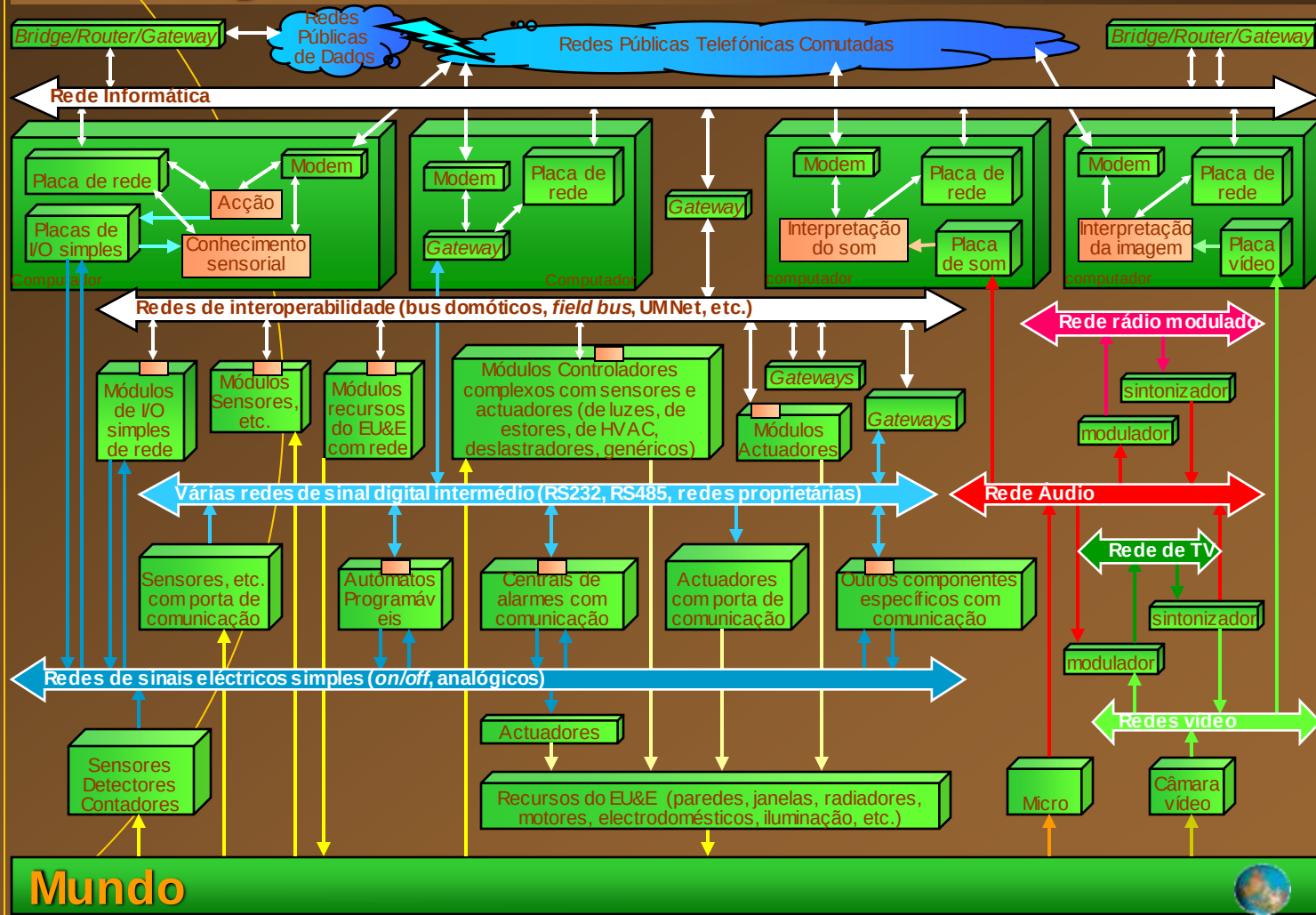
EVOLUÇÃO dos SISTEMAS
ACTIVOS INTELIGENTES

Implementação material

Concretização de um E&EI



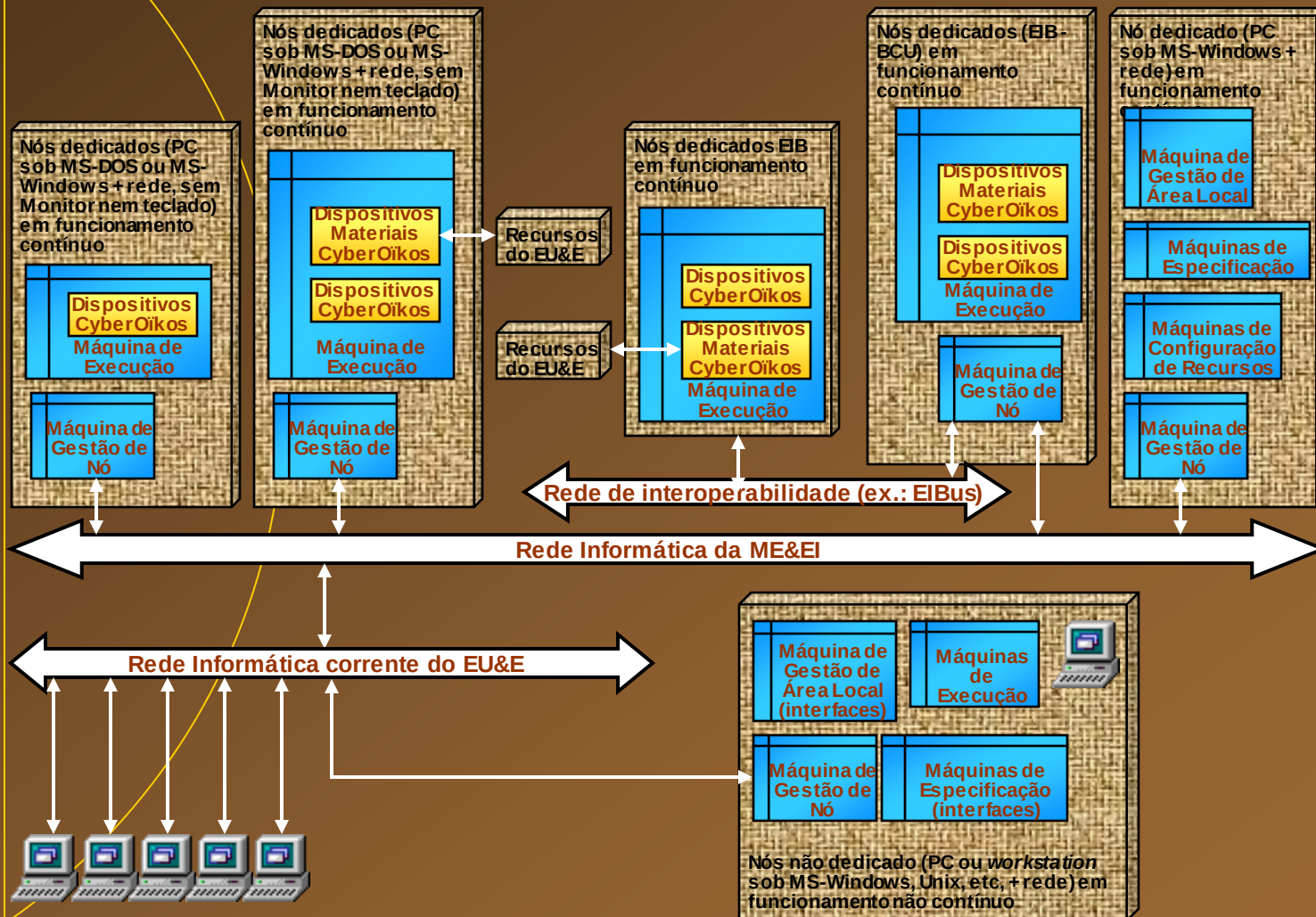
Aquisição de conhecimento e actuação sobre o Mundo



- Procedimentos inteligentes noutros componentes
- Manipulação mecânica
- Som
- Imagem
- Acções físicas
- Acção eléctrica
- Sinal eléctrico simples
- Sinais internos PC
- Vários sinais digitais intermédios
- Ligação de redes públicas
- Sinal rádio modulado em cabo
- Sinal áudio
- Sinal áudio digital
- Sinal TV modulado em cabo
- Sinal vídeo composto
- Sinal vídeo digital
- Mensagens do Sistema

Mundo

Arquitectura (exemplo para instalação grande)



Espaços e Edifícios Inteligentes

Formalizações

CARACTERIZAÇÃO da
FASE de USO
Funcionalidades

CARACTERIZAÇÃO
GERAL do SISTEMA
INTELIGENTE

CONHECIMENTOS

ESTRUTURA

- Actividades
- Informação
- Dinamismo

DIÁLOGO com
UTILIZADORES

IMPLEMENTAÇÃO
MATERIAL

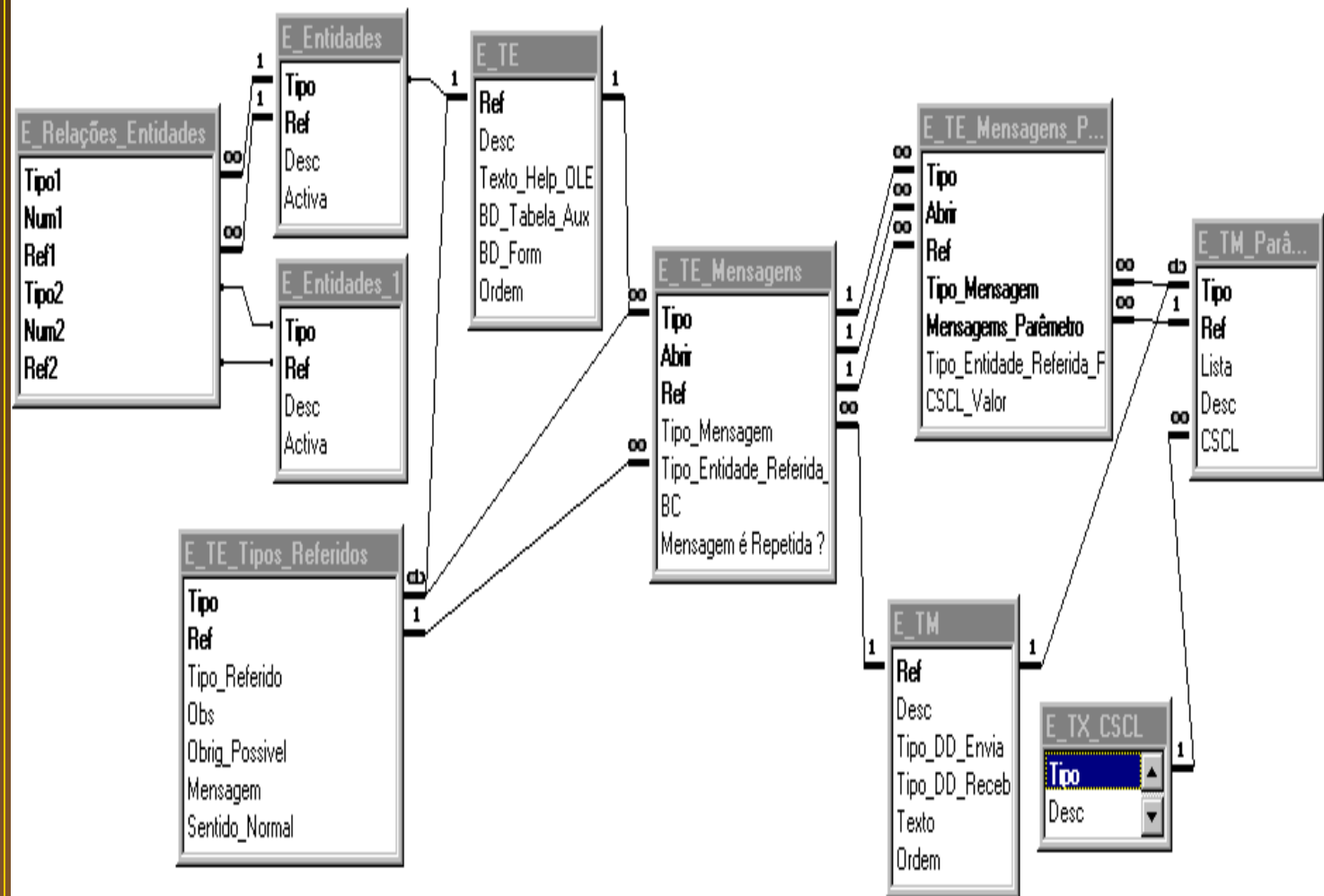
LINGUAGENS FORMAIS

- diversidade
- interfaces com os
utilizadores
- caso de estudo
- UML

EVOLUÇÃO dos SISTEMAS
ACTIVOS INTELIGENTES

Linguagens

Máquina de Especificação – Estrutura de Ontologias



Interface com Especificador de Ontologias

Tipos de Entidades

Referência: **MH01** Ordem: **70** Texto de Ajuda:

Descrição: **Método Hierarquizado**

Tabela Auxiliar:

Form: **E_T_MH**

Tipos de Entidade

Tipos de Entidades

Grupos de Entidades Referidas

Re	Tipo de Entidade	Observações	Sentic	Obrig	Mens
1	SD	Situações de Disponibilidade	se houver Disponibilidade	-1	B
2	DL0	DL com disponibilidade	deste Dispositivo Lógico	-1	B
3	H	Prioridade - Hierarquia	porque esta prioridade maior que ex	-1	B
4	Ac	Actuações	então executa esta Actuação	-1	B

Registo: 1 de 5

Mensagens ao Activar

Parâmetros

Ref	Tipo de Mensagem	Destino da Mensagem	BM	Repet
1	R2	Envia Regra Inactiva	-1	0
2	R2	Envia Regra Inactiva	-1	0
3	R2	Envia Regra Inactiva	-1	0
4	R2	Envia Regra Inactiva	-1	0
5	R2	Envia Regra Inactiva	-1	0

Registo: 1 de 5

Mensagens ao Desactivar

Parâmetros

Ref	Tipo de Mensagem	Destino da Mensagem	BM	Repet
1	R6	Apaga Regra	-1	0
2	R6	Apaga Regra	-1	0
3	R6	Apaga Regra	-1	0
4	R6	Apaga Regra	-1	0
5	R6	Apaga Regra	-1	0

Registo: 1 de 5

Regras

Parâmetros

Ref	Tipo de Regra
1	R19
2	R39
3	R8
4	R18

Registo: 1 de 5

Grupos a que pertence esta Entidade

Ref	Descrição
MH	Métodos Hierarquizados

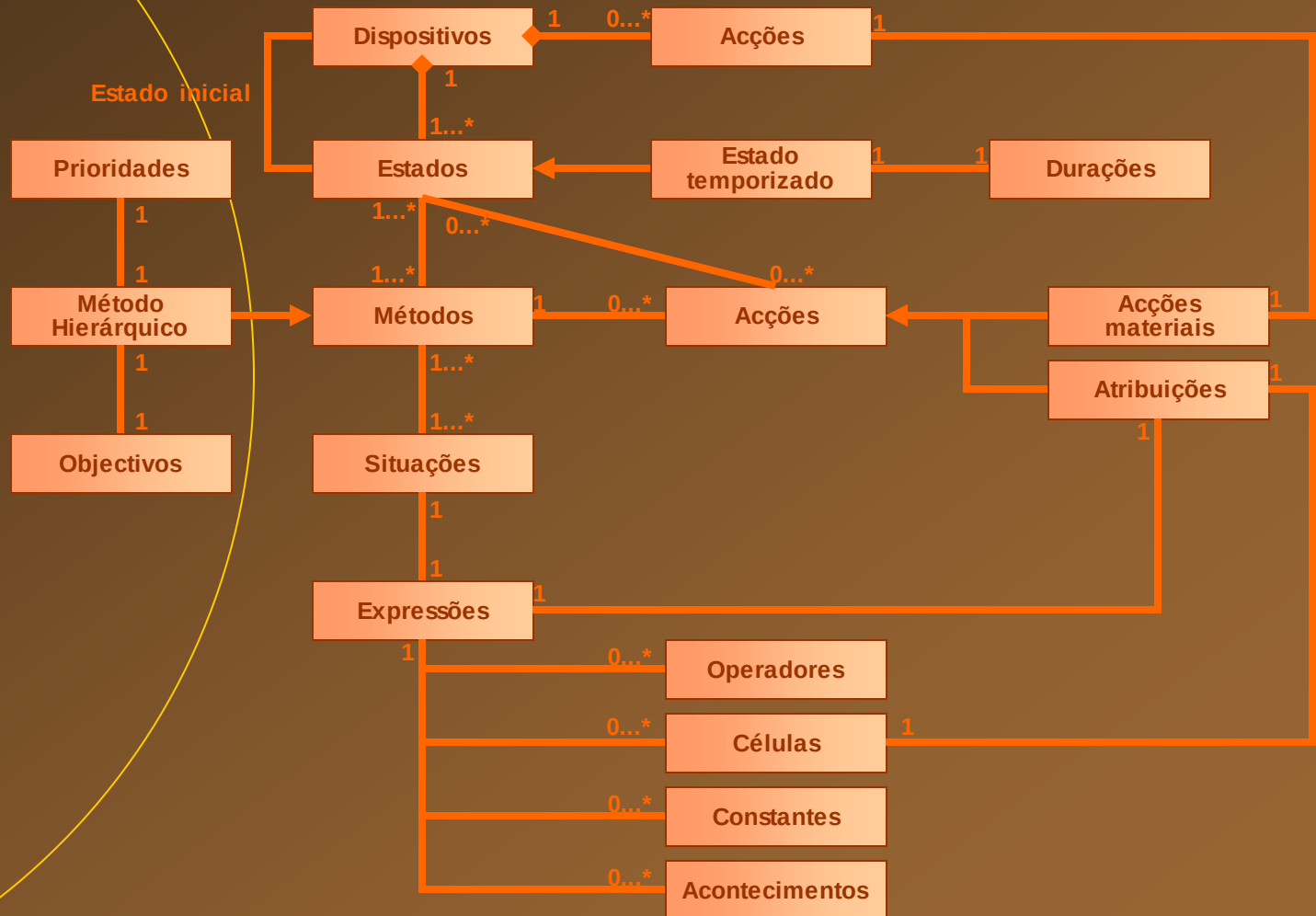
Registo: 1 de 1

Seleção

Esquema de especificação de uma ontologia (I)



Esquema de especificação de uma ontologia (II)



Esquema de especificação de outra ontologia (I)

Entidade	Definição	Comentário
Ag		Agente (Dispositivo CyberOikos)
P		Proposição
Ac		Acção
Ev		Sequência de Acontecimentos (descritível por Acção)
Acredita (ag, p)		Agente acredita em Proposição
Objectivo (ag, p)		Agente tem por objectivo Proposição
CrençaComum (ag1, ag2, p)	Acredita (ag1, p) ^ Acredita (ag1, Acredita (ag2, p))	um Agente (1) acredita que Proposição é crença comum com outro Agente (2)
AgenteÚnico (ag, ev)		Agente é único agente para Sequência de Acontecimentos
Subsequência (ev1, ev2) ou $ev1 \leq ev2$		uma Sequência de Acontecimentos (1) é subsequência inicial de outra Sequência de Acontecimentos (2)
Acontecerá (ac)		Acção vai ser realizada a seguir

Esquema de especificação de outra ontologia (II)

Entidade	Definição	Comentário
Aconteceu (ac)		Acção realizada agora
Composição (ac1, ac2)		composição de uma Acção (1) com outra Acção (2)
EscolhaAleatória (ac1, ac2)		escolha não determinística entre uma Acção (1) e outra Acção (2)
Concorrência (ac1, ac2)		ocorrência concorrente de uma Acção (1) e outra Acção (2)
Teste (p)		Acção de teste de Proposição
Repetição (ac)		Repetição de Acção
Consequência (Teste (p), ac)		Acção ocorre quando Proposição verdadeira
Consequência (ac, Teste (p))		Proposição verdadeira depois de Acção ocorrer
Realizou (ag, ac)	Aconteceu (ac) ^ AgenteÚnico (ag, ac)	O Agente realizou a Acção sse agente é o único Agente para essa Acção que foi realizada agora
Realizará (ag, ac)	Acontecerá (ac) ^ AgenteÚnico (ag, ac)	O Agente realizará a Acção sse agente é o único Agente para essa Acção que vai ser realizada a seguir
Depois (ac, p)	Acontecerá (Consequência (ac, Teste (p)))	

Esquema de especificação de outra ontologia (III)

Entidade	Definição	Comentário
Possível (p)	$\exists ac \text{ Depois } (ac, p)$	Proposição é possível se existe uma Acção que torna a Proposição verdadeira
Validação (p)	$\neg p$ $\wedge \text{ Possível } (p)$	Proposição fica verdadeira se era falsa e existe uma Acção que torna a Proposição verdadeira
Tautologia (p)	$\neg \text{Possível } (\neg p)$	Proposição é necessariamente verdadeira sse não é possível não ser verdadeira
Antes (p1, p2)	$\forall ac2 \text{ (Depois } (ac2, p2))$ $\supset \exists ac1 (ac1 \leq ac2)$ $\wedge \text{ Depois } (ac1, p1)$	Uma Proposição (1) será verdadeira não mais tarde do que outra Proposição (2) sse para qualquer acção que torna a proposição (2) verdadeira, existe outra acção que torna a proposição (1) verdadeira e de que a 1. ^a é subsequente.
Conhecimento (ag, p)	p $\wedge \text{ Acredita } (ag, p)$	Agente conhece Proposição se ela é verdadeira e o agente acredita nisso
Compromisso (ag, p1, p2)	$\text{Acredita } (ag, \neg p1)$ $\wedge \text{ Objectivo } (ag, \text{Validação}(p1))$ $\wedge \text{ Conhecimento } (ag, \text{Antes } (\text{Acredita } (ag, p1) \vee \text{Acredita } (ag, \text{Tautologia } (\neg p1)) \vee \text{Acredita } (ag, p2)), \text{Objectivo } (ag, \text{Validação } (p1)))$	Um Agente tem um Compromisso ou objectivo persistente sse: -acredita que Proposição (1) é falsa -e tem por objectivo validá-la (torná-la verdadeira) -e sabe que só pode abandonar objectivo se: -acreditar que Proposição (1) ficou verdadeira -acreditar que Proposição nunca será verdadeira -acreditar que Proposição de Escape (2) é verdadeira

Esquema de especificação de outra ontologia (IV)

Entidade	Definição	Comentário
Intenção (ag, ac, p)	Compromisso (ag, Realizou (ag, Consequência (Teste (Acredita (ag, Acontecerá (ac))), ac)), p)	A intenção de um Agente realizar uma Acção numa determinada circunstância (Proposição não verdadeira, que funciona como escape – se circunstância muda, o compromisso desaparece) é um compromisso em que Acção será realizada por sua actividade (como consequência da sua actividade, e não por motivos desconhecidos ou fortuitos)
Tentativa (ag, ev, p1, p2)	Consequência (Teste (Objectivo (ag, Validação (p1)) ^ Intenção (ag, Consequência (ev, Teste (p2))), Objectivo (ag, Validação (p1))), ev)	A tentativa de conseguir Proposição (1) – objectivo final que pode ou não ser conseguido - através de Proposição (2) – objectivo intermédio que constitui um bom esforço para conseguir o objectivo final – é uma expressão complexa de acção em que Agente do Acontecimento, escolhe que uma Proposição (1) deve tornar-se verdadeira antes de Acontecimento, e que este Acontecimento deve produzir Proposição (2)

Especificação de Entidades – Classes de Dispositivos Materiais

Tipos de Dispositivos Lógicos

Tipos de Dispositivos Lógicos

Referência: **QS**

Descrição: **Quadro Sinóptico**

Tipos de Valor Admissíveis

Tipo: **Str** **String** **Yes**

Limite Inferior: **0**

Limite Superior: **1**

Símbolos

Não Seleccionad **Não Activo**

QS **QS**

Tipos de Valor Admissíveis

Tipo: **St** **St**

Valores

Referência: Símbolo: Tipo:

Descrição:

Record: 1 of 1

Seleccção

Record: 4 of 6

Especificação de Linguagem de Máquina de Execução (I)

A linguagem de comunicação com este Agente da Máquina de Execução é uma linguagem $L(G)$ gerada pela gramática G e definida como:

$$L(G) = \{x | SP^*x, x \hat{I} VT^* \}$$

(conjunto dos elementos $x \hat{I} VT^*$ que possuem a propriedade (ou relação 1-ária) de estabelecerem uma relação 2-ária com o axioma S , designada como derivação imediata)

sendo:

- $\vdash$ a relação 2-inária derivação imediata, definida em V^* : $a \vdash b$ sse $a = a_1ga_2$, $b = a_1da_2$, com a_1 , a_2 e $d \hat{I} V^*$, $g \hat{I} VN^+$ e $g @ d \hat{I} P$
- $\vdash^*$ o fecho (*closure*) reflexivo e transitivo de $\vdash$
- $\vdash^+$ o fecho transitivo de $\vdash$
- $\vdash^k$ a cadeia de comprimento k de $\vdash$

A gramática G é definida como o 4-tuplo

$$G = \langle VT, VN, P, S \rangle$$

em que :

- VT conjunto finito de símbolos terminais, chamado o alfabeto terminal
- VN conjunto finito de símbolos não terminais, chamado alfabeto não terminal, tal que $VT \cap VN = \emptyset$
- V alfabeto = $VT \cup VN$
- V^* o fecho (*closure*) reflexivo e transitivo de V
- V^+ o fecho transitivo de V
- V^k a cadeia de comprimento k de V
- P subconjunto finito de $VN^+ \times V^*$ (produto cartesiano de VN^+ e V^*), chamado o conjunto de produções de G ; os seus elementos são apresentados como $p = \langle a, b \rangle$ ou $a @ b$, sendo a o lado esquerdo de p e b o lado direito de p
- S elemento distinto de VN chamado axioma

A gramática G é do tipo *context-free*, ou seja, para cada produção $a @ b$ em P

$|a| = 1$ (ou seja, $a \hat{I} VN$)

Especificação de Linguagem de Máquina de Execução (II)

A gramática G é assim definida concretamente para este agente:

G = <VT,VN,P,<Mensagem>>

VT = {BeginMensagem, EndMensagem, @, , Add, Delete, Enable, Disable, Execute, Put, DoAction, Envia, EnviaPrioritário, =, se, então, senão, (,), a, ..., z, A, ..., Z, 0, ..., 9, ., £, ³, ¹, =, <, >, +, -, or, *, /, and}

VN = {<Mensagem>, <Frase>, <Regra.Ref>, <Regra.Texto>, <Célula.Ref>, <Expressão>, <ExpressãoSimples>, <Termo>, <Factor>, <Constante>, <OperadorLógico>, <OperadorAritmético>, <OperadorMatemático>, <Acção>, <DispositivoCyberOikos>, <MáquinaDeExecução>, <Ref>, <Carácter>}

P = {<Mensagem> ® BeginMensagem@<ListaDeFrases>EndMensagem@

<ListaDeFrases> ® <Frase>@<ListaDeFrases>

<ListaDeFrases> ® e<Frase> ® Add <Regra.Ref> <DispositivoCyberOikos> <Regra.Texto>

<Frase> ® Delete <Regra.Ref>

<Frase> ® Enable <Regra.Ref>

<Frase> ® Disable <Regra.Ref>

<Frase> ® Execute <Regra.Ref>

<Frase> ® Put <Célula.Ref> (<Expressão>)

<Frase> ® DoAction <Acção>

<Frase> ® Envia <DispositivoCyberOikos> <MáquinaDeExecução> <Mensagem>

<Frase> ® EnviaPrioritário <DispositivoCyberOikos> <MáquinaDeExecução> <Mensagem>

<Regra.Ref> ® <Ref>

<Regra.Texto> ® <Célula.Ref> <Expressão>

<Regra.Texto> ® <Mensagem>

<Regra.Texto> ® se <Expressão> então <Mensagem>

<Regra.Texto> ® se <Expressão> então <Mensagem> senão <Mensagem>

<Célula.Ref> ® <Ref>

© é a sequência de caracteres CR (ASCII 13) e LF (ASCII 10)

o espaço é o carácter ASCII 32

$\langle P \rangle \otimes a \mid b$ é uma notação abreviada para $\langle P \rangle \otimes a, \langle P \rangle \otimes b$

<Acção> é produzido a partir de um conjunto de símbolos terminais que são os axiomas de outra linguagem de outro agente, específico para os Dispositivos Materiais CyberOikos, e que constituem uma representação das acções que os Recursos do EU&E ligados a esses Dispositivos Materiais CyberOikos podem realizar.

Espaços e Edifícios Inteligentes

Formalizações

CARACTERIZAÇÃO da
FASE de USO
Funcionalidades

CARACTERIZAÇÃO
GERAL do SISTEMA
INTELIGENTE

CONHECIMENTOS

ESTRUTURA

Actividades
Informação
Dinamismo

DIÁLOGO com
UTILIZADORES

IMPLEMENTAÇÃO
MATERIAL

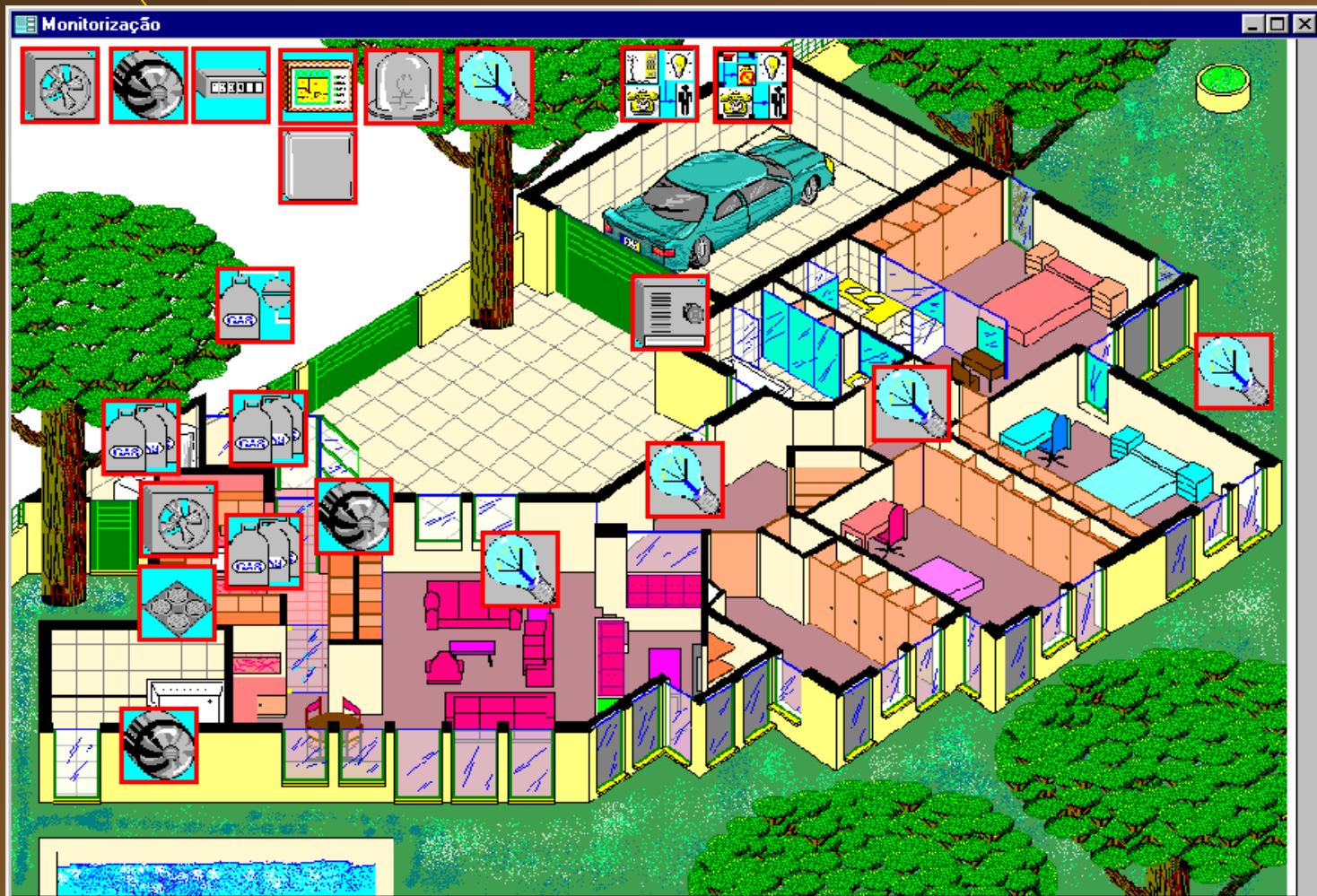
LINGUAGENS FORMAIS

diversidade
interfaces com os
utilizadores
caso de estudo
UML

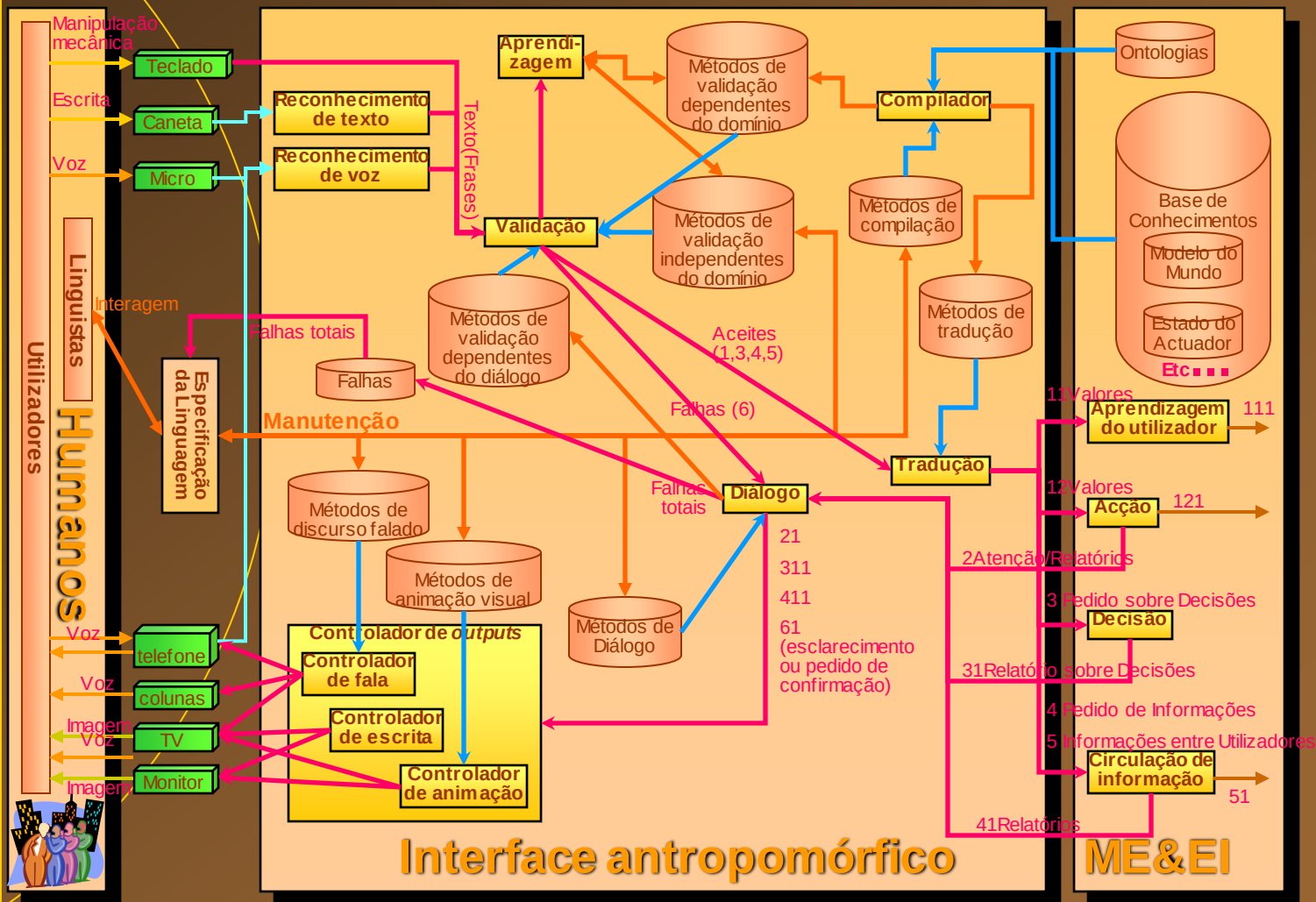
EVOLUÇÃO dos SISTEMAS
ACTIVOS INTELIGENTES

Interfaces com os utilizadores

Máquina de Execução – Monitorização e Actuação



Agente antropomórfico de interface Utilizadores x ME&EI



CARACTERIZAÇÃO da
FASE de USO
Funcionalidades

CARACTERIZAÇÃO
GERAL do SISTEMA
INTELIGENTE

CONHECIMENTOS

ESTRUTURA
Actividades
Informação
Dinamismo

DIÁLOGO com
UTILIZADORES

IMPLEMENTAÇÃO
MATERIAL

LINGUAGENS FORMAIS
diversidade
interfaces com os
utilizadores
caso de estudo
UML

EVOLUÇÃO dos SISTEMAS
ACTIVOS INTELIGENTES

Espaços e Edifícios Inteligentes Formalizações

Caso de Estudo: Gestão de Temperatura Ambiente

Gestão de Temperatura Ambiente Edifício



Gestão de Temperatura Ambiente

I. Modelo “Interruptor”

A	Sensores	4	Contador de gás da caldeira	X
		5	Contador eléctrico do AC	X
H	Interface com os utilizadores	1	[Faz (R(c),e)] - Liga / desliga [R (c)]	*
		2	[Faz (CQ(c),e)] - Liga / desliga [CQ (c)]	*
		3	[Faz (CF(c),e)] - Liga / desliga [CF (c)]	*
I	Modelo de utilizador	1	[R (c,o)] = [Faz (R(c),e)]; o=e	*
		2	[CQ (c,o)] = [Faz (CQ(c),e)]; o=e	*
		3	[CF (c,o)] = [Faz (CF(c),e)]; o=e	*
J	Utilidades individuais	1	[R (c,o)] - Quero [R (c,e)]	*
		2	[CQ (c,o)] - Quero [CQ (c,e)]	*
		3	[CF (c,o)] - Quero [CF (c,e)]	*
M	Métodos de decisão			Y
N	Actuadores	1	[R (c)] - Radiador (c)	*
		2	[CQ (c)] - AC convector quente (c)	*
		3	[CF (c)] - AC convector frio (c)	*
O	Métodos do actuador	1	(4)	
P	Estado do actuador	1	[R (c,e)] - [R (c)] ligado, desligado	*
		2	[CQ (c,e)] - [CQ (c)] ligado, desligado	*
		3	[CF (c,e)] - [CF (c)] ligado, desligado	*
Q	Comportamento do actuador	1	Se [R (c,o)] então [R (c,e)]	*
		2	Se [CQ (c,o)] então [CQ (c,e)]	*
			Se [CF (c,o)] então [CF (c,e)]	*
	Dispositivos CyberOikos standard (desenvolvidos exclusivamente com a solução standard de especificação)	4	Detector de ordens dos utilizadores H1a3	*
		5	Objectivos dos Utilizadores J1a3+I1a3	*
		6	Radiador/AC-Q+F N1a3	*
		7	“Interruptor do radiador” P1a3+Q1a3	*

Gestão de Temperatura Ambiente

I. Modelo “Interruptor”

A	Sensores			Intanador de gás da caldeira	X
				Intanador eléctrico do AC	X
H	Interface com os utilizadores			Faz (R(c),e) - Liga / desliga [R (c)]	*
				Faz (CQ(c),e) - Liga / desliga [CQ (c)]	*
		3		[Faz (CF(c),e) - Liga / desliga [CF (c)]	*
I	Modelo de utilizador	1		[R (c,o)]= [Faz (R(c),e)]; o=e	*
		2		[CQ (c,o)]= [Faz (CQ(c),e)]; o=e	*
		3		[CF (c,o)]= [Faz (CF(c),e)]; o=e	*
J	Utilidades individuais	1		[R (c,o)] - Quero [R (c,e)]	*
		2		[CQ (c,o)] - Quero [CQ (c,e)]	*
		3		[CF (c,o)] - Quero [CF (c,e)]	*
M	Métodos de decisão				Y
N	Actuadores	1		[R (c)] - Radiador (c)	*
		2		[CQ (c)] - AC convector quente (c)	*
		3		[CF (c)] - AC convector frio (c)	*
O	Métodos do actuador				
P	Estado do actuador			(c,e) - [R (c)] ligado, desligado	*
				Q (c,e) - [CQ (c)] ligado, desligado	*
				F (c,e) - [CF (c)] ligado, desligado	*
Q	Comportamento do actuador	1		Se [R (c,o)] então [R (c,e)]	*
		2		Se [CQ (c,o)] então [CQ (c,e)]	*
				Se [CF (c,o)] então [CF (c,e)]	*
	Dispositivos CyberOikos standard (desenvolvidos exclusivamente com a solução standard de especificação)	1		Detector de ordens dos utilizadores H1a3	*
		2		Objectivos dos Utilizadores J1a3+I1a3	*
		3		Radiador/AC-Q+F N1a3	*
		4		“Interruptor do radiador” P1a3+Q1a3	*

Várias entidades do Modelo de Especificação da ME&E (neste caso é bastante simples)

Dispositivos CyberOikos do Modelo de Implementação da ME&E

Gestão de Temperatura Ambiente

I. Modelo “Interruptor”

A	Sensores	4	Contador de gás da caldeira	X
		5	Contador eléctrico do AC	X
I	Interface com os utilizadores	1	[R(c),e] - Liga / desliga [R (c)]	*
		2	[CQ(c),e] - Liga / desliga [CQ (c)]	*
		3	[CF(c),e] - Liga / desliga [CF (c)]	*
I	Modelo de interface	1	[R (c,o), e]; o=e	*
J	Dispositivos físicos de interface com os utilizadores. Aqui está só apresentada uma simplificação, com os possíveis acontecimentos gerados por variados tipos de interface (botoneiras tradicionais, teclados, teclados de telefones, PCs, até comandos vocais, etc.) Os mesmos dispositivos físicos podem ser significados totalmente diferentes em cada um dos modelos.		Dispositivos físicos de interface com o mundo. Uma instalação possui um certo n.º de dispositivos físicos bastante estável. Vários modelos vão aproveitar esses dispositivos (muitas vezes destinados originalmente a outras funcionalidades) de formas diferentes.	
M	Métodos de decisão			Y
N	Actuadores	1	[R (c)] - Radiador (c)	*
		2	[CQ (c)] - AC convector quente (c)	*
		3	[CF (c)] - AC convector frio (c)	*
O	Métodos do actuador	1	(4)	
P	Estado do actuador		[R (c,e)] - [R (c)] ligado, desligado	*
			[CQ (c,e)] - [CQ (c)] ligado, desligado	*
			[CF (c,e)] - [CF (c)] ligado, desligado	*
Q	Comportamento do actuador		Se [R (c,o)] então [R (c,e)]	*
				*
				*
	Dispositivos CyberOikos standard (desenvolvidos exclusivamente standard de especificação)		Actuadores H1a3 J1a3+I1a3	*
		7	“Interruptor do radiador” P1a3+Q1a3	*

Gestão de Temperatura Ambiente

I. Modelo “Interruptor”

A	Sensores	4	Contador de gás da caldeira	X
		5	Contador eléctrico do AC	X
H	Interface com os utilizadores	1	[R(c),e] - Liga / desliga [R (c)]	*
		2	[CQ(c),e] - Liga / desliga [CQ (c)]	*
		3	[CF(c),e] - Liga / desliga [CF (c)]	*
I	Modelo de utilizador	1	[R (c),e] - Liga / desliga [R (c)]	*
		2	[CQ (c),e] - Liga / desliga [CQ (c)]	*
		3	[CF (c),e] - Liga / desliga [CF (c)]	*
J	Utilidades individuais	1	[R (c),e] - Liga / desliga [R (c)]	*
		2	[CQ (c),e] - Liga / desliga [CQ (c)]	*
		3	[CF (c),e] - Liga / desliga [CF (c)]	*
M	Métodos de decisão			Y
N	Actuadores	1	[R (c)] - Radiador (c)	*
		2	[CO (c)] - AC convector quente (c)	*
O	Métodos do actuador		[CQ (c)] - AC convector frio (c)	*
P	Estado do actuador		[R (c)] ligado, desligado	*
			[CQ (c)] ligado, desligado	*
			[CF (c)] ligado, desligado	*
Q	Comportamento do actuador	1	Se [R (c,o)] então [R (c,e)]	*
		2	Se [CQ (c,o)] então [CQ (c,e)]	*
			Se [CF (c,o)] então [CF (c,e)]	*
	Dispositivos CyberOikos standard (desenvolvidos exclusivamente com a solução standard de especificação)	4	Detector de ordens dos utilizadores H1a3	*
		5	Objectivos dos Utilizadores J1a3+I1a3	*
		6	Radiador/AC-Q+F N1a3	*
		7	“Interruptor do radiador” P1a3+Q1a3	*

Estes sensores não tem influência nos modelos, excepto no VIII. São utilizados por Dispositivos CyberOikos auxiliares de armazenamento de informação para análise futura. Permitiram realizar estudos posteriores de custos para os vários modelos que são aqui apresentados. Seria possível a análise de custos de forma mais simples, mas um pouco menos fiável, de análise do tempo de funcionamento dos actuadores e da sua potência (consumo nominal).

Pode haver Dispositivos CyberOikos auxiliares, sem influência no modelo, mas que servem para várias finalidades, como monitorização ou armazenamento. Para além dos contadores, também se utilizaram os dados armazenados relativos aos comandos realizados pelos Utilizadores nos respectivos interfaces.

Gestão de Temperatura Ambiente

I. Modelo “Interruptor”

A	Sensores	4	Contador de gás da caldeira	X
		5	Contador eléctrico do AC	X
H	Interface com os utilizadores	1	[Faz (R(c),e)] - Liga / desliga [R (c)]	*
		2	[Faz (CQ(c),e)] - Liga / desliga [CQ (c)]	*
		3	[Faz (CF(c),e)] - Liga / desliga [CF (c)]	*
I	Modelo de utilizador	1	[R (c,o)] = [Faz (R(c),e)]; o=e	*
		2	[CQ (c,o)] = [Faz (CQ(c),e)]; o=e	*
		3	[CF (c,o)] = [Faz (CF(c),e)]; o=e	*
J	Utilidades individuais	1	[R (c,o)] - Quero [R (c,e)]	*
		2	[CQ (c,o)] - Quero [CQ (c,e)]	*
		3	[CF (c,o)] - Quero [CF (c,e)]	*
M	Métodos de decisão			Y
N	Actuadores	1	[R (c)] - Radiador (c)	*
		2	[CQ (c)] - AC convectivo quente (c)	*
		3	[CF (c)] - AC convectivo frio (c)	*
O	Métodos do actuador	1	(4)	
P	Estado do actuador	1	[R (c,e)] - [R (c)] ligado, desligado	*
		2	[CQ (c,e)] - [CQ (c)] ligado, desligado	*
		3	[CF (c,e)] - [CF (c)] ligado, desligado	*
Q	Comportamento do actuador	1	Se [R (c,o)] então [R (c,e)]	*
		2	Se [CQ (c,o)] então [CQ (c,e)]	*
		3	Se [CF (c,o)] então [CF (c,e)]	*
	Dispositivos CyberOikos standard (desenvolvidos exclusivamente standard de especificação)	4	Detector de ordens dos utilizadores H1a3	*
		5	Objectivos dos Utilizadores J1a3+I1a3	*
		6	Radiador/AC-Q+F N1a3	*
		7	“Interruptor do radiador” P1a3+Q1a3	*

Conhecimentos concretos
(Estrutura de Dados,
Células, etc.)

Conhecimentos abstractos
(Algoritmo, Regras, etc.)

Gestão de Temperatura Ambiente

I. Modelo “Interruptor”

A	Sensores	4	Contador de gás da caldeira	X
		5	Contador eléctrico do AC	X
H	Interface	1	[Faz (R(c),e)] - Liga / desliga [R (c)]	*
		2	[Faz (CQ(c),e)] - Liga / desliga [CQ (c)]	*
		3	[Faz (CF(c),e)] - Liga / desliga [CF (c)]	*
I	Modelo	1	[R (c,o)] = [Faz (R(c),e)]; o=e	*
		2	[CQ (c,o)] = [Faz (CQ(c),e)]; o=e	*
		3	[CF (c,o)] = [Faz (CF(c),e)]; o=e	*
J	Utilidade		[R (c,o)] - Quero [R (c,e)]	*
			[CQ (c,o)] - Quero [CQ (c,e)]	*
			[CF (c,o)] - Quero [CF (c,e)]	*
M	Método			Y
N	Actualização	1	[R (c)] - Radiador (c)	*
		2	[CQ (c)] - AC convector quente (c)	*
		3	[CF (c)] - AC convector frio (c)	*
O	Método	1	(4)	
P	Estado	1	[R (c,e)] - [R (c)] ligado, desligado	*
		2	[CQ (c,e)] - [CQ (c)] ligado, desligado	*
		3	[CF (c,e)] - [CF (c)] ligado, desligado	*
Q	Componentes	1	Se [R (c,o)] então [R (c,e)]	*
		2	Se [CQ (c,o)] então [CQ (c,e)]	*
			Se [CF (c,o)] então [CF (c,e)]	*
	Dispositivos (desenvolvidos exclusivamente com a solução standard de especificação)	4	Detector de ordens dos utilizadores H1a3	*
		5	Objectivos dos Utilizadores J1a3+I1a3	*
		6	Radiador/AC-Q+F N1a3	*
		7	“Interruptor do radiador” P1a3+Q1a3	*

Tanta CONFUSÃO para uma coisa tão SIMPLES! Trata-se dum (melhor 3) simples INTERRUPTOR!

No entanto, é necessária uma explicitação completa e formal do conhecimento!

- Mas o trabalho:
- é realizado 1 vez. O conhecimento especificado é permanente e reutilizável.
 - é realizado a vários níveis:
 - Superontologia da ME&EI
 - Ontologias
 - Especificações
 - Funcionalidades
 - e com ajudas:
 - classes de fundação
 - padrões
 - métodos automáticos (por ex. todos os Dispositivos CyberOikos virtuais podem ser criados automaticamente)
 - Especificadores não habilitados praticam quase só declarações de funcionalidades pretendidas!
 - 2b) Especificadores qualificados podem definir até ontologias do modelo!

Gestão de Temperatura Ambiente

I. Modelo “Interruptor”

A	Sensores	4	Contador de gás da caldeira	X
		5	Contador eléctrico do AC	X
H	Interface Homem-Máquina	1	[Faz (R(c),e)] - Liga / desliga [R (c)]	*
		2	[Faz (CQ(c),e)] - Liga / desliga [CQ (c)]	*
		3	[Faz (CF(c),e)] - Liga / desliga [CF (c)]	*
I	Modelo de Declaração Semântica Primária		[R (c,o)] = [Faz (R(c),e)]; o=e	*
		2	[CQ (c,o)] = [Faz (CQ(c),e)]; o=e	*
		3	[CF (c,o)] = [Faz (CF(c),e)]; o=e	*
J	Utilidade	1	[R (c,o)] - Quero [R (c,e)]	*
		2	[CQ (c,o)] - Quero [CQ (c,e)]	*
		3	[CF (c,o)] - Quero [CF (c,e)]	*
M	Métodos de decisão			Y
N	Actuadores	1	[R (c)] - Radiador (c)	*
		2	[CQ (c)] - AC convector quente (c)	*
		3	[CF (c)] - AC convector frio (c)	*
O	Métodos do actuador	1	(4)	
P	Estado do actuador	1	[R (c,e)] - [R (c)] ligado, desligado	*
		2	[CQ (c,e)] - [CQ (c)] ligado, desligado	*
		3	[CF (c,e)] - [CF (c)] ligado, desligado	*
Q	Comportamento do actuador	1	Se [R (c,o)] então [R (c,e)]	*
		2	Se [CQ (c,o)] então [CQ (c,e)]	*
			Se [CF (c,o)] então [CF (c,e)]	*
	Dispositivos CyberOikos standard (desenvolvidos exclusivamente com a solução standard de especificação)	4	Detector de ordens dos utilizadores H1a3	*
		5	Objectivos dos Utilizadores J1a3+I1a3	*
		6	Radiador/AC-Q+F N1a3	*
		7	“Interruptor do radiador” P1a3+Q1a3	*

A correspondência biunívoca entre Dispositivos CyberOikos Materiais e os Recursos do EU&E parece trazer mais confusão.

Mas é realizada uma única vez na Declaração Semântica Primária ...

... e é fundamental para o isolamento das camadas material e ideal da implementação do E&E, que tem inúmeras vantagens.

Gestão de Temperatura Ambiente

I. Modelo “Interruptor”

A	Sensores	4	Contador de gás da caldeira	X
		5	Contador eléctrico do AC	X
H	Interface com os utilizadores	1	[Faz (R(c),e)] - Liga / desliga [R (c)]	*
		2	[Faz (CQ(c),e)] - Liga / desliga [CQ (c)]	*
		3	[Faz (CF(c),e)] - Liga / desliga [CF (c)]	*
I	Modelo	1	[R (c,o)] = [Faz (R(c),e)]; o=e	*
		2	[CQ (c,o)] = [Faz (CQ(c),e)]; o=e	*
		3	[CF (c,o)] = [Faz (CF(c),e)]; o=e	*
J	Utilidades individuais	1	[R (c,o)] - Quero [R (c,e)]	*
		2	[CQ (c,o)] - Quero [CQ (c,e)]	*
		3	[CF (c,o)] - Quero [CF (c,e)]	*
M	Métodos de decisão			Y
N	Actuadores	1	[R (c)] - Radiador (c)	*
		2	[CQ (c)] - AC convector quente (c)	*
		3	[CF (c)] - AC convector frio (c)	*
O	Métodos do actuador	1	(4)	
P	Estado do actuador	1	[R (c,e)] - [R (c)] ligado, desligado	*
		2	[CQ (c,e)] - [CQ (c)] ligado, desligado	*
		3	[CF (c,e)] - [CF (c)] ligado, desligado	*
Q	Comportamento do actuador	1	Se [R (c,o)] então [R (c,e)]	*
		2	Se [CQ (c,o)] então [CQ (c,e)]	*
			Se [CF (c,o)] então [CF (c,e)]	*
	Dispositivos CyberOikos standard (desenvolvidos exclusivamente com a solução standard de especificação)	4	Detector de ordens dos utilizadores H1a3	*
		5	Objectivos dos Utilizadores J1a3+I1a3	*
		6	Radiador/AC-Q+F N1a3	*
		7	“Interruptor do radiador” P1a3+Q1a3	*

Modelo sem conhecimento do mundo. Não tem sensores. Conhecimento e decisões deixadas para os Utilizadores.

Do tipo políticas.

Gestão de Temperatura Ambiente

II. Modelo “Termostato global”

A	Sensores	1	ST único	*
		4	Contador de gás da caldeira	X
		5	Contador eléctrico do AC	X
B	Métodos do sensor	1	$T(i) = \text{Expressão algébrica } (ST(i)) \quad (1)$	*
C	Estado do sensor	1	$T(i)$	*
		2	$VI = EA$	*
D	Métodos sensoriais cognitivos	1	$T = ST$	*
F	Estado do mundo	1	T – temperatura geral	*
H	Interface com os utilizadores(3)	4	EA – Estação do ano (verão / inverno)	*
		5	Tr - Termostato único	*
I	Modelo de utilizador	4	$To = Tr$	*
J	Utilidades individuais	4	To – temperatura pretendida	*
M	Métodos de decisão			Y
N	Actuadores	1	[R (c)] - Radiador (c)	*
		2	[CQ (c)] - AC convector quente (c)	*
		3	[CF (c)] - AC convector frio (c)	*
P	Estado do actuador	1	[R (c,e)] - [R (c)] ligado, desligado	*
		2	[CQ (c,e)] - [CQ (c)] ligado, desligado	*
		3	[CF (c,e)] - [CF (c)] ligado, desligado	*
Q	Comportamento do actuador (5)	4	Se $VI = \text{Inverno}$ e $T < To - \epsilon$ então $\forall c \in [\text{compartimentos}]: [R(c,e)]; e = \text{ligado}$	*
		5	Se $VI = \text{Inverno}$ e $T > To + \epsilon$ então $\forall c \in [\text{compartimentos}]: [R(c,e)]; e = \text{desligado}$	*
		6	= 4 e 5 mas para Verão	*
	Dispositivos CyberOikos standard (desenvolvidos exclusivamente com a solução standard de especificação)	1	Sensores físicos de temperatura A1a3	*
		2	Sensor de temperatura B1 + C1	*
		4	Detector de ordens dos utilizadores H4 a 5	*
		5	Objectivos dos Utilizadores J4+I4	*
		6	Radiador/AC-Q+F N1a3	*
		8	Termostato P+Q	*

Gestão de Temperatura Ambiente

II. Modelo “Termostato global”

A	Sensores	1	ST único	*
	Temperatura pode ser por ex. média de 3 sensores	4	Contador de gás da caldeira	X
		5	Contador eléctrico da AC	X
B	Métodos do sensor	1	$T(i) = \text{Expressão algébrica } (ST(i)) \quad (1)$	*
C	Estado do sensor	1	$T(i)$	*
		2	$VI = EA$	*
D	Métodos sensoriais cognitivos	1	$T = ST$	*
F	Estado do mundo	1	$T = \text{temperatura geral}$	*
H	Interface com os utilizadores(3)	4	$EA = \text{Estação do ano (verão / inverno)}$	*
			$Tr = \text{Termostato único}$	*
I	M	4	$To = Tr$	*
J	U	4	$To = \text{temperatura pretendida}$	*
M	M			Y
N	A	1	[R (c)] - Radiador (c)	*
		2	[CQ (c)] - AC convector quente (c)	*
		3	[CF (c)] - AC convector frio (c)	*
P	Estado do actuador	1	[R (c,e)] - [R (c)] ligado, desligado	*
		2	[CQ (c,e)] - [CQ (c)] ligado, desligado	*
		3	[CF (c,e)] - [CF (c)] ligado, desligado	*
Q	Comportamento do actuador (5)	4	Se $VI = \text{Inverno}$ e $T < To - \epsilon$ então $\forall c \in [\text{compartimentos}]: [R(c,e)]; e = \text{ligado}$	*
		5	Se $VI = \text{Inverno}$ e $T > To + \epsilon$ então $\forall c \in [\text{compartimentos}]: [R(c,e)]; e = \text{desligado}$	*
		6	$= 4 \text{ e } 5 \text{ mas não } T = To$	*
	Dispos (desem a soluç	1	Sensores físicos de temperatura A1a3	*
			Sensor de temperatura B1 + C1	*
		4	Detector de ordens dos utilizadores H4 a 5	*
		5	Objectivos dos Utilizadores J4+I4	*
		6	Radiador/AC-Q+F N1a3	*
		8	Termostato P+Q	*

O papel é de cientista. Trata-se de facto de um conhecimento. Obviamente a ME&E podia encarregar-se disto, mas quis-se simular o modelo corrente

Informação adicional. A ME&E necessita de saber quais são os compartimentos. A introduzir na Base de Conhecimentos

Termistor + conversor A/D A função de resposta é do tipo polinomial no domínio que interessa.

Gestão de Temperatura Ambiente

II. Modelo “Termostato global”

A	Sensores	1	ST único	*
		4	Contador de gás da caldeira	X
		5	Contador eléctrico do AC	X
B	Métodos do sensor	1	$T(i) = \text{Expressão algébrica } (ST(i)) \quad (1)$	*
C	Estado do sensor	1	$T(i)$	*
		2	$VI = EA$	*
D	Métodos sensoriais cognitivos	1	$T = ST$	*
F	Estado do mundo	1	T – temperatura geral	*
H	Interface com os utilizadores(3)	4	EA – Estação do ano (verão / inverno)	*
		5	Tr - Termostato único	*
I	Modelo de utilizador	4	$To = Tr$	*
J	Utilidades individuais	4	To – temperatura pretendida	*
M	Métodos de decisão			Y
N	Actuadores	1	$[R(c)]$ - Radiador (c)	*
		2	$[CQ(c)]$ - AC convector quente (c)	*
		3	$[CF(c)]$ - AC convector frio (c)	*
P	Estado do actuador	1	$[R(c,e)]$ - $[R(c)]$ ligado, desligado	*
		2	$[CQ(c,e)]$ - $[CQ(c)]$ ligado, desligado	*
		3	$[CF(c,e)]$ - $[CF(c)]$ ligado, desligado	*
Q	Comportamento do actuador (5)	4	Se $VI = \text{Inverno}$ e $T < To - \epsilon$ então $\forall c \in [\text{compartimentos}]: [R(c,e)]; e = \text{ligado}$	*
		5	Se $VI = \text{Inverno}$ e $T > To + \epsilon$ então $\forall c \in [\text{compartimentos}]: [R(c,e)]; e = \text{desligado}$	*
		6	= 4 e 5 mas para Verão	*
	Dispositivos CyberOikos standard (desenvolvidos exclusivamente com a solução standard de especificação)	1	Sensores físicos de temperatura A1a3	*
		2	Sensor de temperatura B1 + C1	*
		4	Detector de ordens dos utilizadores H4 a 5	*
		5	Objectivos dos Utilizadores J4+I4	*
		6	Radiador/AC-Q+F N1a3	*
		8	Termostato P+Q	*

Do tipo objectivos.

Gestão de Temperatura Ambiente

III. Modelo “Termostato por compartimento”

A	Sensores	2	ST por compartimento – [c]	*
		4	Contador de gás da caldeira	X
		5	Contador eléctrico do AC	X
B	Métodos do sensor	1	$T(i) = \text{Expressão algébrica } (ST(i)) \quad (1)$	*
C	Estado do sensor	1	$T(i)$	*
		2	$VI = EA$	*
D	Métodos sensoriais cognitivos	2	$T(c) = T(i)$	*
F	Estado do mundo	2	$T(c)$ – temperatura nos compartimentos	*
H	Interface com os utilizadores (3)	4	EA – Estação do ano (verão / inverno)	*
		6	Tr(c) – termostato por compartimento	*
I	Modelo de utilizador	5	$To(c) = Tr(c)$	*
J	Utilidades individuais	5	To(c) - temperatura pretendida no comp.	*
M	Métodos de decisão			Y
N	Actuadores	1	[R (c)] - Radiador (c)	*
		2	[CQ (c)] - AC convector quente (c)	*
		3	[CF (c)] - AC convector frio (c)	*
P	Estado do actuador	1	[R (c,e)] - [R (c)] ligado, desligado	*
		2	[CQ (c,e)] - [CQ (c)] ligado, desligado	*
		3	[CF (c,e)] - [CF (c)] ligado, desligado	*
Q	Comportamento do actuador	7	Se VI= Inverno e $T(c) < To(c) - \epsilon$ então [R (c,e)]; e=ligado	*
		8	Se VI= Inverno e $T(c) > To(c) + \epsilon$ então [R (c,e)]; e=desligado	*
		9	= 7 e 8 mas para Inverno	*
	Dispositivos CyberOikos standard (desenvolvidos exclusivamente com a solução standard de especificação)	1	Sensores físicos de temperatura	*
		2	Sensor de temperatura	*
		3	Temperatura do compartimento	*
		4	Detector de ordens dos utilizadores	*
		5	Objectivos dos Utilizadores	*
		6	Radiador/AC-Q+F	*
		8	Termostato	*

Gestão de Temperatura Ambiente

IV. Modelo “open-loop com conhecimento teórico total”

A	Sensores	3	ST exterior	*
		4	Contador de gás da caldeira	X
		5	Contador eléctrico do AC	X
		6	t Relógio	*
B	Métodos do sensor	1	$T(i) = \text{Expressão algébrica } (ST(i)) \quad (1)$	*
C	Estado do sensor	1	$T(i)$	*
D	Métodos sensoriais cognitivos	1	$T = ST$	*
E	Modelo do Mundo	1	$T(c+ce,t) = f(\text{param}, T(i+c,t)) \quad (6)$	*
F	Estado do mundo	2	$T(c)$ – temperatura nos compartimentos	*
		3	$T(ce)$ – idem, mas nos que não tem ST	*
		5	Text – temperatura exterior	*
H	Interface com os utilizadores	6	$Tr(c)$ – termostato por compartimento	*
I	Modelo de utilizador	5	$To(c) = Tr(c)$	*
J	Utilidades individuais	5	$To(c)$ - temperatura pretendida no comp.	*
N	Actuadores	1	$[R(c)]$ - Radiador (c)	*
		2	$[CQ(c)]$ - AC convector quente (c)	*
		3	$[CF(c)]$ - AC convector frio (c)	*
O	Métodos do actuador	2	$T(c+ce,t) = f(R+CQ+CF(c+ce),t) \quad (6)$	*
P	Estado do actuador	1	$[R(c,e)]$ - $[R(c)]$ ligado, desligado	*
		2	$[CQ(c,e)]$ - $[CQ(c)]$ ligado, desligado	*
		3	$[CF(c,e)]$ - $[CF(c)]$ ligado, desligado	*
Q	Comportamento do actuador	10	$R+CQ+CF(c+ce), t = f(T,t) \quad (6)$	*
	Dispositivos CyberOikos standard (desenvolvidos exclusivamente com a solução standard de especificação)	1	Sensores físicos de temperatura	*
		2	Sensor de temperatura	*
		4	Detector de ordens dos utilizadores	*
		5	Objectivos dos Utilizadores	*
		6	Radiador/AC-Q+F	*
	Dispositivos CyberOikos à medida	1	Controlador TC virtual + MEF	*

Gestão de Temperatura Ambiente

IV. Modelo “open-loop com conhecimento teórico total”

A	Sensores	3	ST exterior	*
		4	Contador de gás da caldeira	X
		5	Contador eléctrico do AC	X
		6	t Relógio	*
B	Métodos do sensor	1	$T(i)$ =Expressão algébrica (ST(i)) (1)	*
C	Estado do sensor	1	$T(i)$	*
D	Métodos sensoriais cognitivos	1	$T = ST$	*
E	Modelo do Mundo	1	$T(c+ce,t)=f(\text{param},T(i+c,t))$ (6)	*
F	Estado do mundo	2	$T(c)$ temperatura nos compartimentos	*
H	Trata-se de vectores e matrizes. Isto significa que as temperaturas são analisadas nas suas relações (sistema “hiperestático”) enquanto nos outros modelos, não há teoria explícita da influência de umas temperaturas nas outras.	Sistemas de equações algébricas da forma		*
		$\Delta T_i (C_i / \Delta t + 0,5 \sum H_{ij}) - 0,5 \sum H_{ij} \Delta T_j = \sum H_{ij} (T_j(t) - T_i(t)) + S_i$		*
		que resultam da algebrização das equações diferenciais características do comportamento térmico		*
		$C_i \Delta T_i = \sum H_{ij} \int (T_j - T_i) dt + S_i \Delta t$		*
I				*
J				*
N				*
O	Métodos do actuador	$T(c+ce,t)=f(R+CQ+CF(c+ce),t)$ (6)		*
		$[R(c,e)] - [R(c)] \text{ ligado, desligado}$		*
		$[CQ(c,e)] - [CQ(c)] \text{ ligado, desligado}$		*
		$[CF(c,e)] - [CF(c)] \text{ ligado, desligado}$		*
Q	Comportamento do actuador	10	$R+CQ+CF(c+ce),t=f(T,t)$ (6)	*
	Dispositivos CyberOikos standard (desenvolvidos exclusivamente com a solução standard de especificação)	1	Sensores físicos de temperatura	*
		2	Sensor de temperatura	*
		4	Detector de ordens dos utilizadores	*
		5	Objectivos dos Utilizadores	*
		6	Radiador/AC-Q+F	*
				*
	Dispositivos CyberOikos à medida	1	Controlador TC virtual + MEF	*

Gestão de Temperatura Ambiente

IV. Modelo “open-loop com conhecimento teórico total”

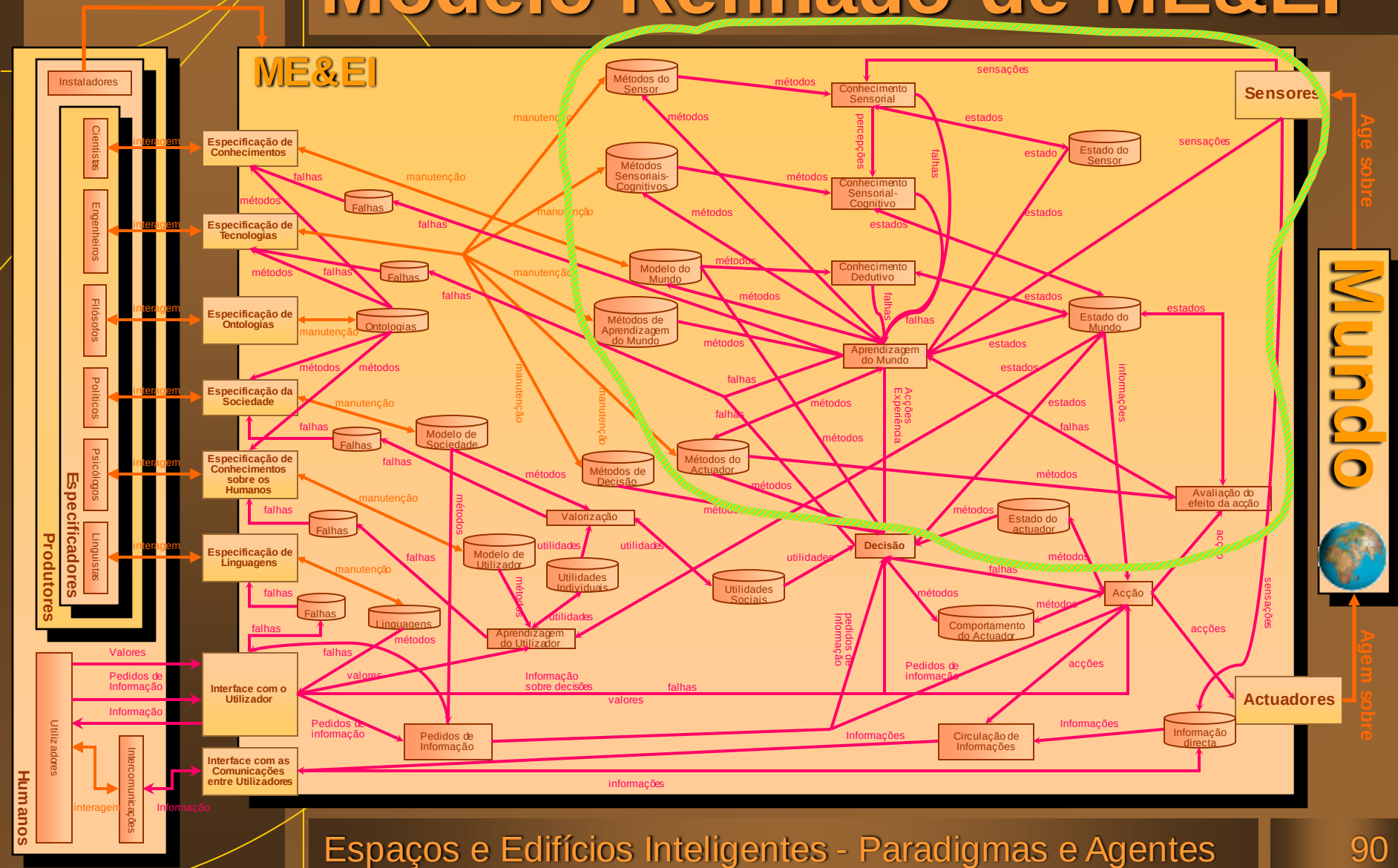
A	Sensores	3	ST exterior	*
		4	Contador de gás da caldeira	X
		5	Contador eléctrico do AC	X
		6	t Relógio	*
B	Métodos do sensor	1	T(i)=Expressão algébrica (ST(i)) (1)	*
C	Estado do sensor	1	T(i)	*
D	Métodos sensoriais cognitivos	1	T = ST	*
E	Modelo do Mundo	1	T(c+ce,t)=f(param,T(i+c,t)) (6)	*
F	Estado do mundo	2	T(c) – temperatura nos compartimentos	*
		3	T(ce) – idem, mas nos que não tem ST	*
		5	Text – temperatura exterior	*
H	Praticamente impossível resolver sistema de equações por métodos matriciais em algoritmos essencialmente lógicos.	6	Tr(c) – termostato por compartimento	*
I		5	To(c)=Tr(c)	*
J		5	To(c) - temperatura pretendida no comp.	*
N		Actuadores	1	[R (c)] - Radiador (c)
		2	[CQ (c)] - AC convector quente (c)	*
		3	[CF (c)] - AC convector frio (c)	*
O	Métodos do actuador	2	T(c+ce,t)=f(R+CQ+CF(c+ce),t) (6)	*
P	Estado do actuador	1	[R (c,e)] - [R (c)] ligado, desligado	*
		2	[CQ (c,e)] - [CQ (c)] ligado, desligado	*
		3	[CF (c,e)] - [CF (c)] ligado, desligado	*
Q	Comportamento do actuador	10	R+CQ+CF(c+ce),t=f(T,t) (6)	*
	Dispositivos CyberOikos standard (desenvolvidos exclusivamente com a solução standard de especificação)	1	Sensores físicos de temperatura	*
		2	Sensor de temperatura	*
		3	Detector de ordens dos utilizadores	*
		4	Objectivos dos Utilizadores	*
		5	Radiador/AC Q+F	*
	Dispositivos CyberOikos à medida	1	Controlador TC virtual + MEF	*

Gestão de Temperatura Ambiente

V. Modelo parcial “aprendizagem closed-loop para modelo do mundo”

A	Sensores	2	ST por compartimento – [c]	*
		3	ST exterior	*
		4	Contador de gás da caldeira	X
		5	Contador eléctrico do AC	X
		6	t Relógio	*
B	Métodos do sensor	1	$T(i) = \text{Expressão algébrica } (ST(i)) \quad (1)$	*
C	Estado do sensor	1	$T(i)$	*
D	Métodos sensoriais cognitivos	1	$T = ST$	*
E	Modelo do Mundo	1	$T(c+ce, t) = f(\text{param}, T(i+c, t)) \quad (6)$	*
F	Estado do mundo	2	$T(c)$ – temperatura nos compartimentos	*
		3	$T(ce)$ – idem, mas nos que não tem ST	*
		4	$Tp(c+ce)$ – temperaturas previstas	*
G	Métodos de aprendizagem do mundo, actuadores e utilizadores	1	$\text{Param} = f(T(c+ce), Tp(c+ce), t)$	*
		2	$\text{Param} = f(T(c+ce), Tp(c+ce), R+CQ+CF(c+ce), t)$	*
O	Métodos do actuador	3	$T(c+ce, t) = f(\text{param}, R+CQ+CF(c+ce), t) \quad (6)$	*
P	Estado do actuador	1	$[R(c, e)] - [R(c)]$ ligado, desligado	*
		2	$[CQ(c, e)] - [CQ(c)]$ ligado, desligado	*
		3	$[CF(c, e)] - [CF(c)]$ ligado, desligado	*
	Dispositivos CyberOikos à medida	1	Controlador TC virtual + MEF	*

Modelo Refinado de ME&EI



Gestão de Temperatura Ambiente

VI. Modelo “closed-loop com conhecimento aprendido”

A	Sensores	3	ST exterior	*
		4	Contador de gás da caldeira	X
		5	Contador eléctrico do AC	X
		6	t Relógio	*
B	Métodos do sensor	1	$T(i) = \text{Expressão algébrica } (ST(i)) \quad (1)$	*
C	Estado do sensor	1	$T(i)$	*
D	Métodos sensoriais cognitivos	1	$T = ST$	*
E	Modelo do Mundo	1	$T(c+ce,t) = f(\text{param}, T(i+c,t)) \quad (6)$	*
F	Estado do mundo	2	$T(c)$ – temperatura nos compartimentos	*
		3	$T(ce)$ – idem, mas nos que não tem ST	*
		5	Text – temperatura exterior	*
H	Interface com os utilizadores	6	$Tr(c)$ – termostato por compartimento	*
I	Modelo de utilizador	5	$To(c) = Tr(c)$	*
J	Utilidades individuais	5	$To(c)$ - temperatura pretendida no comp.	*
N	Actuadores	1	$[R(c)]$ - Radiador (c)	*
		2	$[CQ(c)]$ - AC convector quente (c)	*
		3	$[CF(c)]$ - AC convector frio (c)	*
O	Métodos do actuador	2	$T(c+ce,t) = f(R+CQ+CF(c+ce),t) \quad (6)$	*
P	Estado do actuador	1	$[R(c,e)]$ - $[R(c)]$ ligado, desligado	*
		2	$[CQ(c,e)]$ - $[CQ(c)]$ ligado, desligado	*
		3	$[CF(c,e)]$ - $[CF(c)]$ ligado, desligado	*
Q	Comportamento do actuador	10	$R+CQ+CF(c+ce), t = f(T,t) \quad (6)$	*
	Dispositivos CyberOikos standard (desenvolvidos exclusivamente com a solução standard de especificação)	1	Sensores físicos de temperatura	*
		2	Sensor de temperatura	*
		4	Detector de ordens dos utilizadores	*
		5	Objectivos dos Utilizadores	*
		6	Radiador/AC-Q+F	*
	Dispositivos CyberOikos à medida	1	Controlador TC virtual + MEF	*

Gestão de Temperatura Ambiente

VII. Modelo “Termostatos temporizados”

A	Sensores	2	ST por compartimento – [c]	*
		4	Contador de gás da caldeira	X
		5	Contador eléctrico do AC	X
		6	t Relógio	*
B	Métodos do sensor	1	$T(i)$ =Expressão algébrica (ST(i)) (1)	*
C	Estado do sensor	1	$T(i)$	*
D	Métodos sensoriais cognitivos	2	$T(c) = T(i)$	*
F	Estado do mundo	2	$T(c)$ – temperatura nos compartimentos	*
H	Interface com os utilizadores	7	$TrT(c,t)$ – termostato temporizado	*
I	Modelo de utilizador	6	$To(c,t)=Tr(c,t)$	*
J	Utilidades individuais	6	$To(c,t)$ – idem mas no tempo	*
M	Métodos de decisão			Y
N	Actuadores	1	[R (c)] - Radiador (c)	*
		2	[CQ (c)] - AC convector quente (c)	*
		3	[CF (c)] - AC convector frio (c)	*
P	Estado do actuador	1	[R (c,e)] - [R (c)] ligado, desligado	*
		2	[CQ (c,e)] - [CQ (c)] ligado, desligado	*
		3	[CF (c,e)] - [CF (c)] ligado, desligado	*
Q	Comportamento do actuador	1	= 7 a 9, mas para cada intervalo de tempo	*
		1		
	Dispositivos CyberOikos standard (desenvolvidos exclusivamente com a solução standard de especificação)	1	Sensores físicos de temperatura	*
		2	Sensor de temperatura	*
		3	Temperatura do compartimento	*
		4	Detector de ordens dos utilizadores	*
		5	Objectivos dos Utilizadores	*
		6	Radiador/AC-Q+F	*
		9	Termostato temporizado	*

Gestão de Temperatura Ambiente

VIII. Modelo “critérios múltiplos, com aprendizagem e decisão complexa”

A	Sensores	2 3 4 5 6 7 8 9	ST por compartimento – [c] ST exterior Contador de gás da caldeira Contador eléctrico do AC t Relógio SP(c) SL exterior ACP - Ap. Codific presença	** ** ** ** ** ** ** **
B	Métodos do sensor	1 2 3 4 5	T(i)=Expressão algébrica (ST(i)) (1) Imp(cont)=impulso(contadores) t=Relógio A(c)=SP(c) Luz=SL	** ** ** ** **
C	Estado do sensor	1 3 4 5	T(i) Impulso (contador) – impulso no contador A(c) - alguém no compartimento Luz (luminosidade exterior)	** ** ** **
D	Métodos sensoriais cognitivos	1	T(c) = T(i)	**
E	Modelo do Mundo	2 3 4 5	Consumo (contador)=f(Impulso, preço) Tipo de calor=f(R+CQ+CF) SN=f(t,Luz,Luz(t)) AdD=f(t)	** ** ** **
F	Estado do mundo	2 3 5 6 7 8 9	T(c) – temperarura nos compartimentos T(ce) – idem, mas nos que não tem ST Text – temperatura exterior CE - Custo da energia TC – Tipo de calor SN – Sol ou nuvens AdD – altura do dia	** ** ** ** ** ** **
G	Métodos de aprendizagem do mundo, actuadores e utilizadores	3 4 5 6	TV(c)=f(T(c),t,R+CQ+CF(c)) Util(u,...)=f(...+S(u)) EaC(u, TDS)=f(u, t, AdD, P(u)) Consumo (T,TC)=f(T, R+CQ+CF)	** ** ** **
H	Interface com os utilizadores (7) (9)	8 9	S(u) – emoção por utilizador (Estou Q/F, Ainda estou Q/F) Peso (u) + Peso (energia)	** **
I	Modelo de utilizador	7 8 10	Util(u,T)=f(S(u),T(c+ce),TC) (8) P(u)=f(ACP(u)) EoEaC(u)=f(EaC(u),P(u))	** ** **
J	Utilidades individuais	7	Util(u,T,TC,Text,SP(c),SN,TdS,AdDEoEaC(u))	**
K	Modelo de sociedade	1	Util(T,TC)=Util(u,T,TC)*peso(u)+Consumo(T,TC)*peso(energ)	**
L	Utilidades sociais	1	Util(T,TC) – utilidade social de T e TC	**
M	Métodos de decisão			**
N	Actuadores	1 2 3	[R (c)] - Radiador (c) [CQ (c)] - AC convector quente (c) [CF (c)] - AC convector frio (c)	** ** **
P	Estado do actuador	1 2 3	[R (c,e)] - [R (c)] ligado, desligado [CQ (c,e)] - [CQ (c)] ligado, desligado [CF (c,e)] - [CF (c)] ligado, desligado	** ** **
Q	Comportamento do actuador	12	= 11, mas com os pontos de operação em: T(c),Text,t,SP(c),SN	**
R	Especificadores	1 2	TDS - Tipo de dia da semana Luz(t) – luminosidade com data / hora	** **

Gestão de Temperatura Ambiente

VIII. Modelo “critérios múltiplos, com aprendizagem e decisão complexa”

A	Sensores	2 3 4 5 6 7 8 9	ST por compartimento – [c] ST exterior Contador de gás da caldeira Contador eléctrico do AC t Relógio SP(c) SL exterior ACP - Ap. Codific presença	** ** ** ** ** ** ** **
B	Métodos do sensor	1 2 3 4 5	T(i)=Expressão algébrica (ST(i)) (I) Imp(cont)=impulso(contadores) t=Relógio A(c)=SP(c) Luz=SL	** ** ** ** **
C	Estado do sensor	1 3 4 5	T(i) Impulso (contador) – impulso no contador A(c) - alguém no compartimento Luz (luminosidade exterior)	** ** ** **
D	Métodos sensoriais cognitivos	1	T(c) = T(i)	**
E	São emoções fornecidas por cada utilizador. Não há nenhuma acção directa da ME&EI sobre os actuadores. As emoções não participam do ciclo de curto prazo. As emoções só interessam para o ciclo de longo prazo da aprendizagem.	2	Consumo (contador)=f(Impulso, preço)	**
		3	Tipo de calor=f(R+CQ+CF)	**
		4	SN=f(t,Luz,Luz(t))	**
		5	AdD=f(t)	**
F		2 3 5 6 7 8 9	T(c) – temperatura nos compartimentos T(ce) – idem, mas nos que não tem ST Text – temperatura exterior CE - Custo da energia TC – Tipo de calor SN – Sol ou nuvens AdD – altura do dia	** ** ** ** ** ** **
G	Métodos de aprendizagem do ciclo de longo prazo, actuadores e utilizadores	3 4 5	TV(c)=f(T(c),t,R+CQ+CF(c)) Util(u,...)=f(...+S(u)) EaC(u, TDS)=f(u, t, AdD, P(u))	** ** **
H	Interface com os utilizadores (7)	6 8 9	Consumo (T,TC)=f(T, R+CQ+CF) S(u) – emoção por utilizador (Estou Q/F, Ainda estou Q/F) P(u)=f(ACP(u))	** ** **
I	Modelo de utilizador	7 8 10	Util(u,T)=f(S(u),T(c+ce),TC) (8) P(u)=f(ACP(u)) EoEaC(u)=f(EaC(u),P(u))	** ** **
J	Utilidades individuais	7	Util(u,T,TC,Text,SP(c),SN,TdS,AdDEoEaC(u))	**
K	Modelo de sociedade	1	Util(T,TC)=Util(u,T,TC)*peso(u)+Consumo(T,TC)*peso(energ)	**
L	Utilidades sociais	1	Util(T,TC) – utilidade social de T e TC	**
M	Métodos de decisão			**
N	Actuadores	1 2 3	[R (c)] - Radiador (c) [CQ (c)] - AC convector quente (c) [CF (c)] - AC convector frio (c)	** ** **
P	Estado do actuador	1 2 3	[R (c,e)] - [R (c)] ligado, desligado [CQ (c,e)] - [CQ (c)] ligado, desligado [CF (c,e)] - [CF (c)] ligado, desligado	** ** **
Q	Comportamento do actuador	12	= 11, mas com os pontos de operação em: T(c),Text,t,SP(c),SN	**
R	Especificadores	1 2	TDS - Tipo de dia da semana Luz(t) – luminosidade com data / hora	** **

Gestão de Temperatura Ambiente

VIII. Modelo “critérios múltiplos, com aprendizagem e decisão complexa”

A	Sensores	2 3 4 5 6 7 8 9	ST por compartimento – [c] ST exterior Contador de gás da caldeira Contador eléctrico do AC t Relógio SP(c) SL exterior ACP - Ap. Codific presença	** ** ** ** ** ** ** **
B	Métodos do sensor	1 2 3 4 5	T(i)=Expressão algébrica (ST(i)) (I) Imp(cont)=impulso(contadores) t=Relógio A(c)=SP(c) Luz=SL	** ** ** ** **
C	Estado do sensor	1 3 4 5	T(i) Impulso (contador) – impulso no contador A(c) - alguém no compartimento Luz (luminosidade exterior)	** ** ** **
D	Métodos sensoriais cognitivos	1	T(c) = T(i)	**
E	Métodos de aprendizagem do utilizador	2 3 4 5	Consumo (contador)=f(Impulso, preço) Tipo de calor=f(R+CQ+CF) SN=f(t,Luz,Luz(t)) AdD=f(t)	** ** ** **
F	Métodos de decisão	2 3 5 6 7 8 9	T(c) – temperatura nos compartimentos T(ce) – idem, mas nos que não tem ST Text – temperatura exterior CE - Custo da energia TC – Tipo de calor SN – Sol ou nuvens AdD – altura do dia	** ** ** ** ** ** **
G	Métodos de aprendizagem do utilizador, actuadores e utilizadores	3 4 5	TV(c)=f(T(c),t,R+CQ+CF(c)) Util(u,...)=f(...+S(u)) EaC(u, TDS)=f(u, t, AdD, P(u))	** ** **
H	Interface com os utilizadores (7)	6 7 8	Consumo (T,TC)=f(T, R+CQ+CF) S(u) – emoção por utilizador (Estou Q/F, Ainda estou Q/F) P(u)=f(ACP(u))	** ** **
I	Modelo de utilizador	7 8 10	Util(u,T)=f(S(u),T(c+ce),TC) (8) P(u)=f(ACP(u)) EoEaC(u)=f(EaC(u),P(u))	** ** **
J	Utilidades individuais	7	Util(u,T,TC,Text,SP(c),SN,TdS,AdDEoEaC(u))	**
K	Modelo de sociedade	1	Util(T,TC)=Util(u,T,TC)*peso(u)+Consumo(T,TC)*peso(energ)	**
L	Utilidades sociais	1	Util(T,TC) – utilidade social de T e TC	**
M	Métodos de decisão			**
N	Actuadores	1 2 3	[R (c)] - Radiador (c) [CQ (c)] - AC convector quente (c) [CF (c)] - AC convector frio (c)	** ** **
P	Estado do actuador	1 2 3	[R (c,e)] - [R (c)] ligado, desligado [CQ (c,e)] - [CQ (c)] ligado, desligado [CF (c,e)] - [CF (c)] ligado, desligado	** ** **
Q	Comportamento do actuador	12	= 11, mas com os pontos de operação em: T(c),Text,t,SP(c),SN	**
R	Especificadores	1 2	TDS - Tipo de dia da semana Luz(t) – luminosidade com data / hora	** **

As emoções permitem uma avaliação muito mais eficaz da satisfação dos Utilizadores. No entanto, para efeitos das comparações efectuadas com os outros modelos, vai ser utilizado também o n.º de intervenções

Gestão de Temperatura Ambiente

VIII. Modelo “critérios múltiplos, com aprendizagem e decisão complexa”

A	Sensores	2 3 4 5	ST por compartimento – [c] ST exterior Contador de gás da caldeira Contador eléctrico do AC t Relógio SP(c) SL exterior ACP - Ap. Codific presença	** ** ** ** ** ** ** **
B	Métodos de aprendizagem do mundo		T(i)=Expressão algébrica (ST(i)) (1) Imp(cont)=impulso(contadores) t=Relógio A(c)=SP(c) Luz=SL	** ** ** ** **
C	Estado do mundo		T(i) Impulso (contador) – impulso no contador A(c) - alguém no compartimento Luz (luminosidade exterior)	** ** ** **
D	Métodos de aprendizagem do mundo		T(c) = T(i)	**
E	Métodos de aprendizagem do mundo		Consumo (contador)=f(Impulso, preço) Tipo de calor=f(R+CQ+CF) SN=f(t,Luz,Luz(t)) AdD=f(t)	** ** ** **
F	Estado do mundo	2 3 5 6 7 8 9	T(c) – temperatura T(ce) – idem, mas n Text – temperatura CE - Custo da energ TC – Tipo de calor SN – Sol ou nuvens AdD – altura do dia	** ** ** ** ** ** **
G	Métodos de aprendizagem do mundo	2	TV(c)=f(T(c)+R+CQ+C	**
H	Métodos de aprendizagem do mundo	3 5	Util(u,...)=f(...+S(u)) EaC(u, TDS)=f(u, t, Ad	** **
I	Interface com os utilizadores (7) (9)	8 9	Consumo (T,TC)=f(T, CQ, CF) S(u) – emoção por utilizador (Estou Q/F, Ainda estou Q/F) Peso (u) + Peso (energ)	** **
J	Modelo de utilizador	7 8 10	Util(u,T)=f(S(u),T(ce),e,TC) (8) P(u)=f(ACP(u)) EaEaC(u)=f(EaC(u),P(u))	** ** **
K	Utilidades individuais	7	Util(u,T,TC,Text,SP(c),SN,TdS,AdDEoEaC(u))	**
L	Modelo de sociedade	1	Util(T,TC)=Util(u,T,TC)*peso(u)+Consumo(T,TC)*peso(energ)	**
M	Utilidades sociais	1	Util(T,TC) – utilidade social de T e TC	**
N	Métodos de decisão			**
O	Actuadores	1 2 3	[R (c)] - Radiador (c) [CQ (c)] - AC convector quente (c) [CF (c)] - AC convector frio (c)	** ** **
P	Estado do actuador	1 2 3	[R (c,e)] - [R (c)] ligado, desligado [CQ (c,e)] - [CQ (c)] ligado, desligado [CF (c,e)] - [CF (c)] ligado, desligado	** ** **
Q	Comportamento do actuador	12	= 11, mas com os pontos de operação em: T(c),Text,t,SP(c),SN	**
R	Especificadores	1 2	TDS - Tipo de dia da semana Luz(t) – luminosidade com data / hora	** **

APRENDIZAGEM das UTILIDADES

As emoções permitem a aprendizagem da utilidade para cada Utilizador de uma dada temperatura e um dado tipo de transmissão de calor (convecção, radiação) para várias situações de temperatura exterior, presença dos utilizadores nos compartimentos, sol ou nuvens, tipo de dia da semana, altura do dia e se utilizador está ou está a chegar. Utiliza um dos Dispositivos CyberOikos standard de aprendizagem de utilidades por indução

As utilidades são dadas pela percentagem do tempo em que utilizador está satisfeito, nem quente nem frio.

Gestão de Temperatura Ambiente

VIII. Modelo “critérios múltiplos, com aprendizagem e decisão complexa”

A	Sensores	2 3 4 5 6 7 8 9	ST por compartimento – [c] ST exterior Contador de gás da caldeira Contador eléctrico do AC t Relógio SP(c) SL exterior ACP - Ap. Codific presença	** ** ** ** ** ** ** **
B	Métodos do sensor	1 2 3	T(i)=Expressão algébrica (ST(i)) (I) Imp(cont)=impulso(contadores) t=Relógio A(c)=SP(c) Luz=SL	** ** ** ** **
C	E		T(i) Impulso (contador) – impulso no contador A(c) - alguém no compartimento Luz (luminosidade exterior)	** ** ** **
D	M		T(c) = T(i)	**
E	M		Consumo (contador)=f(Impulso, preço) Tipo de calor=f(R+CQ+CF) SN=f(t,Luz,Luz(t)) AdD=f(t)	** ** ** **
F	Estado do mundo	2 3 5 6 7 8 9	T(c) – temperatura nos compartimentos T(ce) – idem, mas nos que não tem ST Text – temperatura exterior CE - Custo da energia TC – Tipo de calor SN – Sol ou nuvens AdD = altura do dia	** ** ** ** ** ** **
G	Métodos de aprendizagem do mundo,	3 4 5 6	TV(c)=f(T(c),t,R+CQ+CF(c)) Luz(c)=f(Sol, S(nuvs)) EaC(u, TDS)=f(u, t, AdD, P(u)) Consumo (T,TC)=f(T, R+CQ+CF)	** ** ** **
H	Interface com os utilizadores (7) (9)	8 9	S(u) – emoção por utilizador (Estou Q/F, Ainda estou Q/F) Peso (u) + Peso (energia)	** **
I	Modelo de utilizador	7 8 10	Util(u,T)=f(S(u),T(c+ce),TC) (8) P(u)=f(ACP(u)) EoEaC(u)=f(EaC(u),P(u))	** ** **
J	Utilidades individuais	7	Util(u,T,TC,Text,SP(c),SN,TdS,AdDEoEaC(u))	**
K	Modelo de sociedade	1	Util(T,TC)=Util(u,T,TC)*peso(u)+Consumo(T,TC)*peso(energ)	**
L	Utilidades sociais	1	Util(T,TC) – utilidade social de T e TC	**
M	Métodos de decisão			**
N	Actuadores	1 2 3	[R (c)] - Radiador (c) [CQ (c)] - AC convector quente (c) [CF (c)] - AC convector frio (c)	** ** **
P	Estado do actuador	1 2 3	[R (c,e)] - [R (c)] ligado, desligado [CQ (c,e)] - [CQ (c)] ligado, desligado [CF (c,e)] - [CF (c)] ligado, desligado	** ** **
Q	Comportamento do actuador	12	= 11, mas com os pontos de operação em: T(c),Text,t,SP(c),SN	**
R	Especificadores	1 2	TDS - Tipo de dia da semana Luz(t) – luminosidade com data / hora	** **

APRENDIZAGEM do MODELO do ACTUADOR
Os tempos de variação da temperatura nos compartimentos com a actuação dos aparelhos de aquecimento e ar condicionado permitem determinar de forma “simples” os atrasos e avanços das acções sobre os seus efeitos.

Gestão de Temperatura Ambiente

VIII. Modelo “critérios múltiplos, com aprendizagem e decisão complexa”

A	Sensores	2 3 4 5 6 7 8 9	ST por compartimento – [c] ST exterior Contador de gás da caldeira Contador eléctrico do AC t Relógio SP(c) SL exterior ACP - Ap. Codific presença	** ** ** ** ** ** ** **
B	Métodos do sensor	1 2	T(i)=Expressão algébrica (ST(i)) (I) Imp(cont)=impulso(contadores) t=Relógio A(c)=SP(c) Luz=SL	** ** ** ** **
C	E		T(i) Impulso (contador) – impulso no contador A(c) - alguém no compartimento Luz (luminosidade exterior)	** ** ** **
D	M		T(c) = T(i)	**
E	M		Consumo (contador)=f(Impulso, preço) Tipo de calor=f(R+CQ+CF) SN=f(t,Luz,Luz(t)) AdD=f(t)	** ** ** **
F	Estado do mundo	2 3 5 6 7 8 9	T(c) – temperatura nos compartimentos T(ce) – idem, mas nos que não tem ST Text – temperatura exterior CE - Custo da energia TC – Tipo de calor SN – Sol ou nuvens AdD – altura do dia	** ** ** ** ** ** **
G	Métodos de aprendizagem do mundo	3 4 5 6	TV(c)=f(T(c),t,R+CQ+CF(c)) Luz(c)=f(Sol, Snuvens) EaC(u, TDS)=f(u, t, AdD, P(u)) Consumo (T,TC)=f(T, R+CQ+CF)	** ** ** **
H	Interfaca com os utilizadores (/) (9)	8 9	S(u) – emoção por utilizador (Estou Q/F, Ainda estou Q/F) Peso (u) + Peso (energia)	** **
I	Modelo de utilizador	7 8 10	Util(u,T)=f(S(u),T(c+ce),TC) (8) P(u)=f(ACP(u)) EoEaC(u)=f(EaC(u),P(u))	** ** **
J	Utilidades individuais	7	Util(u,T,TC,Text,SP(c),SN,TdS,AdDEoEaC(u))	**
K	Modelo de sociedade	1	Util(T,TC)=Util(u,T,TC)*peso(u)+Consumo(T,TC)*peso(energ)	**
L	Utilidades sociais	1	Util(T,TC) – utilidade social de T e TC	**
M	Métodos de decisão			**
N	Actuadores	1 2 3	[R (c)] - Radiador (c) [CQ (c)] - AC convector quente (c) [CF (c)] - AC convector frio (c)	** ** **
P	Estado do actuador	1 2 3	[R (c,e)] - [R (c)] ligado, desligado [CQ (c,e)] - [CQ (c)] ligado, desligado [CF (c,e)] - [CF (c)] ligado, desligado	** ** **
Q	Comportamento do actuador	12	= 11, mas com os pontos de operação em: T(c),Text,t,SP(c),SN	**
R	Especificadores	1 2	TDS - Tipo de dia da semana Luz(t) – luminosidade com data / hora	** **

APRENDIZAGEM do UTILIZADOR
Existe um método de aprendizagem dos utilizadores que determina as alturas de permanência média por utilizador, de acordo com tipo de dia da semana. Usa valor médio e não probabilidade de chegada para cada hora, para não obrigar à introdução de lógicas estocásticas, ainda não desenvolvidas

Gestão de Temperatura Ambiente

VIII. Modelo “critérios múltiplos, com aprendizagem e decisão complexa”

A	Sensores	2 3 4 5 6 7 8 9	ST por compartimento – [c] ST exterior Contador de gás da caldeira Contador eléctrico do AC t Relógio SP(c) SL exterior ACP - Ap. Codific presença	** ** ** ** ** ** ** ** **
B	Métodos do sensor	1 2 3 4 5	T(i)=Expressão algébrica (ST(i)) (I) Imp(cont)=impulso(contadores) t=Relógio A(c)=SP(c) Luz=SL	** ** ** ** **
C	Estado do sensor	1	T(i) Impulso (contador) – impulso no contador A(c) - alguém no compartimento Luz (luminosidade exterior)	** ** ** **
D	M		T(c) = T(i)	**
E	M		Consumo (contador)=f(Impulso, preço) Tipo de calor=f(R+CQ+CF) SN=f(t,Luz,Luz(t)) AdD=f(t)	** ** ** ** **
F	Estado do mundo	2 3 5 6 7 8 9	T(c) – temperatura nos compartimentos T(ce) – idem, mas nos que não tem ST Text – temperatura exterior CE - Custo da energia TC – Tipo de calor SN – Sol ou nuvens AdD – altura do dia	** ** ** ** ** ** ** **
G	Métodos de aprendizagem do mundo, actuadores e utilizadores	3 4 6	TV(c)=f(T(c),t,R+CQ+CF(c)) Util(u,...)=f(...+S(u)) $EaC(u,t,T)=f(u,t,T)+EaC(u,t,T)$	** ** ** ** **
H	Interface com os utilizadores (Z)	8 9	Consumo (T,TC)=f(T, R+CQ+CF) S(u) – emoção por utilizador (Estou Q/E, Ainda estou Q/E)	** ** ** ** **
I	Modelo de utilizador	7 8 10	Peso (u) + Peso (energia) Util(u,T)=f(S(u),T(c+ce),TC) (8) P(u)=f(ACP(u)) EoEaC(u)=f(EaC(u),P(u))	** ** ** ** **
J	Utilidades individuais	7	Util(u,T,TC,Text,SP(c),SN,TdS,AdDEoEaC(u))	**
K	Modelo de sociedade	1	Util(T,TC)=Util(u,T,TC)*peso(u)+Consumo(T,TC)*peso(energ)	**
L	Utilidades sociais	1	Util(T,TC) – utilidade social de T e TC	**
M	Métodos de decisão			**
N	Actuadores	1 2 3	[R (c)] - Radiador (c) [CQ (c)] - AC convector quente (c) [CF (c)] - AC convector frio (c)	** ** ** ** **
P	Estado do actuador	1 2 3	[R (c,e)] - [R (c)] ligado, desligado [CQ (c,e)] - [CQ (c)] ligado, desligado [CF (c,e)] - [CF (c)] ligado, desligado	** ** ** ** **
Q	Comportamento do actuador	12	= 11, mas com os pontos de operação em: T(c),Text,t,SP(c),SN	**
R	Especificadores	1 2	TDS - Tipo de dia da semana Luz(t) – luminosidade com data / hora	** ** ** ** **

APRENDIZAGEM do ACTUADOR
Existe um método de aprendizagem
para determinar o custo de cada
temperatura e tipo de transmissão
de calor

Gestão de Temperatura Ambiente

VIII. Modelo “critérios múltiplos, com aprendizagem e decisão complexa”

A	Sensores	2 3 4 5 6 7 8 9	ST por compartimento – [c] ST exterior Contador de gás da caldeira Contador eléctrico do AC t Relógio SP(c) SL exterior ACP - Ap. Codific presença	** ** ** ** ** ** ** **
B	Métodos do sensor	1 2 3 4 5	T(i)=Expressão algébrica (ST(i)) (I) Imp(cont)=impulso(contadores) t=Relógio A(c)=SP(c) Luz=SL	** ** ** ** **
C	Estado do sensor	1 2	T(i) Impulso (contador) – impulso no contador A(c) - alguém no compartimento Luz (luminosidade exterior)	** ** ** **
D	M		T(c) = T(i)	**
E	M		Consumo (contador)=f(Impulso, preço) Tipo de calor=f(R+CQ+CF) SN=f(t,Luz,Luz(t)) AdD=f(t)	** ** ** **
F	E	3 4 5 6 7 8 9	T(c) – temperatura nos compartimentos T(ce) – idem, mas nos que não tem ST Text – temperatura exterior CE - Custo da energia TC – Tipo de calor ST – Temperatura exterior AdD – altura do dia	** ** ** ** ** ** **
G	Métodos de aprendizagem do mundo actuadores e utilizadores	3 4 5 6	TV(c)=f(T(c),t,R+CQ+CF(c)) Util(u,...)=f(...+S(u)) EaC(u, TDS)=f(u, t, AdD, P(u)) Consumo (T,TC)=f(T, R+CQ+CF)	** ** ** **
H	Interface com os utilizadores (Z)	8 9	S(u) – emoção por utilizador (Estou Q/E, Ainda estou Q/E) Peso (u) + Peso (energia)	** **
I	Modelo de utilizador	7 8 10	Util(u,T)=f(S(u),T(c+ce),TC) (8) P(u)=f(ACP(u)) EoEaC(u)=f(EaC(u),P(u))	** ** **
J	Utilidades individuais	7	Util(u,T,TC,Text,SP(c),SN,TdS,AdDEoEaC(u))	**
K	Modelo de sociedade	1	Util(T,TC)=Util(u,T,TC)*peso(u)+Consumo(T,TC)*peso(energ)	**
L	Utilidades sociais	1	Util(T,TC) – utilidade social de T e TC	**
M	Métodos de decisão			**
N	Actuadores	1 2 3	[R (c)] - Radiador (c) [CQ (c)] - AC convector quente (c) [CF (c)] - AC convector frio (c)	** ** **
P	Estado do actuador	1 2 3	[R (c,e)] - [R (c)] ligado, desligado [CQ (c,e)] - [CQ (c)] ligado, desligado [CF (c,e)] - [CF (c)] ligado, desligado	** ** **
Q	Comportamento do actuador	12	= 11, mas com os pontos de operação em: T(c),Text,t,SP(c),SN	**
R	Especificadores	1 2	TDS - Tipo de dia da semana Luz(t) – luminosidade com data / hora	** **

Os Dispositivos CyberOikos de aprendizagem podem estar a funcionar em cima de outro modelo, e a preparar o próximo modelo. Isto nem sempre é válido, pois pode-se querer aprender coisas sobre o próprio modelo.

Gestão de Temperatura Ambiente

VIII. Modelo “critérios múltiplos, com aprendizagem e decisão complexa”

A	Sensores	2 3 4 5 6 7 8 9	ST por compartimento – [c] ST exterior Contador de gás da caldeira Contador eléctrico do AC t Relógio SP(c) SL exterior ACP - Ap. Codific presença	** ** ** ** ** ** ** **	
B	Métodos do sensor	1 2 3 4 5	T(i)=Expressão algébrica (ST(i)) (I) Imp(cont)=impulso(contadores) t=Relógio A(c)=SP(c) Luz=SL	** ** ** ** **	
C	Estado do sensor	1 3 4 5	T(i) Impulso (contador) – impulso no contador A(c) - alguém no compartimento Luz (luminosidade exterior)	** ** ** **	
D	Métodos sensoriais cognitivos	1	T(c) = T(i)	**	
E	Modelo do Mundo	2 3 4 5	Consumo (contador)=f(Impulso, preço) Tipo de calor=f(R+CQ+CF) SN=f(t,Luz,Luz(t)) AdD=f(t)	** ** ** **	
F	Estado do mundo	2 3 5 6 7 8 9	T(c) – temperaturura nos compartimentos T(ce) – idem, mas nos que não tem ST Text – temperatura exterior CE - Custo da energia TC – Tipo de calor SN – Sol ou nuvens AdD – altura do dia	** ** ** ** ** ** **	
G	Métodos de aprendizagem	CONHECIMENTOS introduzidos por ESPECIFICADORES A Altura do dia e a luminosidade com sol são valores introduzidos pelos cientistas na especificação. Altura do dia era algo que também podia ser aprendido, mas isso iria complicar muito, sem grande interesse.		TV(c)=f(T(c),t,R+CQ+CF(c)) Util(u,...)=f(...+S(u)) EaC(u, TDS)=f(u, t, AdD, P(u)) Consumo (T,TC)=f(T, R+CQ+CF)	** ** ** **
H	Interpretação			S(u) – emoção por utilizador (Estou Q/F, Ainda estou Q/F) Peso (u) + Peso (energia)	** **
I	Métodos de decisão			Util(u,T)=f(S(u),T(c+ce),TC) (8) P(u)=f(ACP(u)) EoEaC(u)=f(EaC(u),P(u))	** ** **
J	Utilidades sociais			Util(u,T,TC,Text,SP(c),SN,TdS,AdDEoEaC(u))	**
K	Modelo de sociedade	1	Util(T,TC)=Util(u,T,TC)*peso(u)+Consumo(T,TC)*peso(energ)	**	
L	Utilidades sociais	1	Util(T,TC) – utilidade social de T e TC	**	
M	Métodos de decisão			**	
N	Actuadores	1 2 3	[R (c)] - Radiador (c) [CQ (c)] - AC convector quente (c) [CF (c)] - AC convector frio (c)	** ** **	
P	Estado do actuador	1 2 3	[R (c,e)] - [R (c)] ligado, desligado [CQ (c,e)] - [CQ (c)] ligado, desligado [CF (c,e)] - [CF (c)] ligado, desligado	** ** **	
Q	Comportamento do actuador	12	= 11, mas com os pontos de operação em: T(c) Text + SP(c) SN	**	
R	Especificadores	1 2	TDS - Tipo de dia da semana Luz(t) – luminosidade com data / hora	** **	

Gestão de Temperatura Ambiente

VIII. Modelo “critérios múltiplos, com aprendizagem e decisão complexa”

CONHECIMENTOS por DEDUÇÃO
Se está Sol ou Nuvens, é conseguido por dedução sobre a luminosidade real, a luminosidade prevista com sol. Também existem detectores de chuva, para a funcionalidade de rega, que poderiam ser utilizados.

Gestão de Temperatura Ambiente

VIII. Modelo “critérios múltiplos, com aprendizagem e decisão complexa”

A	Sensores	2 3 4 5 6 7 8 9	ST por compartimento – [c] ST exterior Contador de gás da caldeira Contador eléctrico do AC t Relógio SP(c) SL exterior ACP - Ap. Codific presença	** ** ** ** ** ** ** **
B	Métodos do sensor	1 2 3 4 5	T(i)=Expressão algébrica (ST(i)) (1) Imp(cont)=impulso(contadores) t=Relógio A(c)=SP(c) Luz=SL	** ** ** ** **
C	Estado do sensor	1 3 4 5	T(i) Impulso (contador) – impulso no contador A(c) - alguém no compartimento Luz (luminosidade exterior)	** ** ** **
D	Métodos sensoriais cognitivos	1	T(c) = T(i)	**
E	Modelo do Mundo	2 3 4 5	Consumo (contador)=f(Impulso, preço) Tipo de calor=f(R+CQ+CF) SN=f(t,Luz,Luz(t)) AdD=f(t)	** ** ** **
F	Estado do Mundo		T(c) – temperatura nos compartimentos T(ce) – idem, mas nos que não tem ST Text – temperatura exterior CE - Custo da energia TC – Tipo de calor SN – Sol ou nuvens AdD – altura do dia	** ** ** ** ** ** **
G	Método de actualização		TV(c)=f(T(c),t,R+CQ+CF(c)) Util(u,...)=f(...+S(u)) EaC(u, TDS)=f(u, t, AdD, P(u)) Consumo (T,TC)=f(T, R+CQ+CF)	** ** ** **
H	Interface com os utilizadores (9)	8 9	S(u) – emoção por utilizador (Estou Q/F, Ainda estou Q/F) Peso (u) + Peso (energia)	** **
I	Modelo de utilizador	7	Util(u,T)=f(S(u),T(c+ce),TC) (8) P(u)=f(ACP(u)) EoEaC(u)=f(EaC(u),P(u))	** ** **
J	Modelo de sociedade	1	Util(T,TC)=Util(u,T,TC)*peso(u)+Consumo(T,TC)*peso(energia)	**
K	Utilidades sociais	1	Util(T,TC) – utilidade social de T e TC	**
M	Método de decisão			**
N	Actuadores	1 2 3	[R (c)] - Radiador (c) [CQ (c)] - AC convector quente (c) [CF (c)] - AC convector frio (c)	** ** **
P	Estado do actuador	1 2 3	[R (c,e)] - [R (c)] ligado, desligado [CQ (c,e)] - [CQ (c)] ligado, desligado [CF (c,e)] - [CF (c)] ligado, desligado	** ** **
Q	Comportamento do actuador	12	= 11, mas com os pontos de operação em: T(c),Text,t,SP(c),SN	**
R	Especificadores	1 2	TDS - Tipo de dia da semana Luz(t) – luminosidade com data / hora	** **

CONSIDERAÇÃO da SOCIEDADE dos UTILIZADORES
É criada uma utilidade para cada temperatura e cada tipo de transmissão do calor, a partir das utilidades por utilizador e respectivos pesos na sociedade, e ainda custo de cada temperatura e peso do dinheiro relativamente ao conforto

Gestão de Temperatura Ambiente

VIII. Modelo “critérios múltiplos, com aprendizagem e decisão complexa”

A	Sensores	2 3 4 5 6 7 8 9	ST por compartimento – [c] ST exterior Contador de gás da caldeira Contador eléctrico do AC t Relógio SP(c) SL exterior ACP - Ap. Codific presença	** ** ** ** ** ** ** **
B	Métodos do sensor	1 2 3 4 5	T(i)=Expressão algébrica (ST(i)) (I) Imp(cont)=impulso(contadores) t=Relógio A(c)=SP(c) Luz=SL	** ** ** ** **
C	Estado do sensor	1 3 4 5	T(i) Impulso (contador) – impulso no contador A(c) - alguém no compartimento Luz (luminosidade exterior)	** ** ** **
D	Métodos sensoriais cognitivos	1	T(c) = T(i)	**
E	Modelo do Mundo	2 3 4 5	Consumo (contador)=f(Impulso, preço) Tipo de calor=f(R+CQ+CF) SN=f(AdD=	** ** ** **
F	Estado do mundo	2 3 5 6 7 8 9	T(c) – T(ce) – Text – CE - C TC – T SN – S AdD – altu	** ** ** ** ** ** **
G	Métodos de aprendizagem do mundo, actuadores e utilizadores	3 4 5 6	TV(c)=f(T, R+CQ+CF(c)) Util(u,...)=f(...+S(u)) EaC(u,...)=f(u, t, AdD, P(u)) Consumo (T,TC)=f(T, R+CQ+CF)	** ** ** **
H	Interface com os utilizadores (7)	8	S(u) – emoção por utilizador (Estou Q/E, Ainda estou Q/E)	**
I	Modelo de Utilizador	9	Peso (u) + Peso (energia)	**
J	Utilidades individuais	7 8 10	Util(u,...)=f(EaC(u), P(u)) P(u)=f(ACP(u)) EoEaC(u)=f(EaC(u), P(u))	** ** **
K	Modelo de sociedade	1	Util(u,T,TC,Text,SP(c),SN,TdS,AdDEoEaC(u))	**
L	Utilidades sociais	1	Util(T,TC)=Util(u,T,TC)*peso(u)+Consumo(T,TC)*peso(energ)	**
M	Métodos de decisão	1	Util(T,TC) – utilidade social de T e TC	**
N	Actuadores	1 2 3	[R (c)] - Radiador (c) [CQ (c)] - AC convector quente (c) [CF (c)] - AC convector frio (c)	** ** **
P	Estado do actuador	1 2 3	[R (c,e)] - [R (c)] ligado, desligado [CQ (c,e)] - [CQ (c)] ligado, desligado [CF (c,e)] - [CF (c)] ligado, desligado	** ** **
Q	Comportamento do actuador	12	= 11, mas com os pontos de operação em: T(c),Text,t,SP(c),SN	**
R	Especificadores	1 2	TDS - Tipo de dia da semana Luz(t) – luminosidade com data / hora	** **

De facto, isto é introduzido pelos políticos. Trata-se de definir quais os valores dos utilizadores e das utilizações que vão ter mais peso nas decisões.

Gestão de Temperatura Ambiente

VIII. Modelo “critérios múltiplos, com aprendizagem e decisão complexa”

A	Sensores	2	ST por compartimento – [c]	**
		3	ST exterior	**
		4	Contador de gás da caldeira	**
		5	Contador eléctrico do AC	**
		6	t Relógio	**
		7	SP(c)	**
		8	SL exterior	**
		9	ACP - Ap. Codific presença	**
B	Métodos do sensor	1	$T(i) = \text{Expressão algébrica } (ST(i)) \quad (I)$	**
		2	$\text{Imp}(\text{cont}) = \text{impulso}(\text{contadores})$	**
		3	$t = \text{Relógio}$	**
		4	$A(c) = SP(c)$	**
		5	$Luz = SL$	**
C	Estado do sensor	1	$T(i)$	**
		3	Impulso (contador) – impulso no contador	**
		4	$A(c)$ - alguém no compartimento	**
		5	Luz (luminosidade exterior)	**
D	Métodos sensoriais cognitivos	1	$T(c) = T(i)$	**
E	Modelo do Mundo	2	Consumo (contador) = $f(\text{Impulso}, \text{preço})$	**
		3	Tipo de calor = $f(R + CQ + CF)$	**
		4	$SN = f(t, Luz, Luz(t))$	**
		5	$AdD = f(t)$	**
F	Estado do mundo	2	$T(c)$ – temperatura nos compartimentos – idem, mas nos que não tem ST temperatura exterior custo da energia tipo de calor sol ou nuvens altura do dia	**
G	Métodos actuadores e sensores	4	$f(T(c), t, R + CQ + CF)$	**
		5	$EaC(u, \dots) = f(\dots + S(u))$	**
		6	$EaC(u, TDS) = f(u, t, AdD, \text{Consumo } (T, TC) = f(T, R + CQ + CF))$	**
H	Interface com os utilizadores (7)	8	$S(u) = \text{emoção por utilização}$	**
		9	$\text{Peso } (u) + \text{Peso } (\text{energia})$	**
I	Modelo de utilizador	7	$Util(u, T) = f(S(u), T(c + ce), T)$	**
		8	$P(u) = f(ACP(u))$	**
		10	$EoEaC(u) = f(EaC(u), P(u))$	**
J	Utilidades individuais	7	$Util(u, T, TC, Text, SP(c), SN, TdS, A(u))$	**
K	Modelo de sociedade	1	$Util(T, TC) = Util(u, T, TC) * \text{peso}(u) + Util(T, TC) * \text{peso}(\text{energ})$	**
L	Utilidades sociais	1	$Util(T, TC) - \text{utilidade social de } T \text{ e } TC$	**
M	Métodos de decisão			**
N	Actuadores	1	$[R(c)] - \text{Radiador } (c)$	**
		2	$[CQ(c)] - \text{AC convector quente } (c)$	**
		3	$[CF(c)] - \text{AC convector frio } (c)$	**
P	Estado do actuador	1	$[R(c, e)] - [R(c)] \text{ ligado, desligado}$	**
		2	$[CQ(c, e)] - [CQ(c)] \text{ ligado, desligado}$	**
		3	$[CF(c, e)] - [CF(c)] \text{ ligado, desligado}$	**
Q	Comportamento do actuador	12	$= 11$, mas com os pontos de operação em: $T(c), Text, t, SP(c), SN$	**
R	Estado do mundo	2	$Luz(t) - \text{luminosidade com data / hora}$	**

O procedimento de decisão vai criar um conjunto de planos condicionais reflexos. O “branching” é enorme (na ordem dos milhares de nós) mas o processo é totalmente automático.

Os planos condicionais reflexos são idênticos aos dos modelos anteriores mas possuem pontos de operação em temperatura dos compartimentos, temperatura exterior, tempo, presença em casa, sol ou nuvens, presença no compartimento.

Gestão de Temperatura Ambiente

VIII. Modelo “critérios múltiplos, com aprendizagem e decisão complexa”

A	Sensores	2 3 4 5 6 7 8 9	ST por compartimento – [c] ST exterior Contador de gás da caldeira Contador eléctrico do AC t Relógio SP(c) SL exterior ACP - Ap. Codific presença	** ** ** ** ** ** ** **
B	Métodos do sensor	1 2 3 4 5	T(i)=Expressão algébrica (ST(i)) (1) Imp(cont)=impulso(contador) t=Relógio A(c)=SP(c) Luz=SL	** ** ** ** **
C	Estado do sensor	1 3 4 5	T(i) Impulso (contador) – impulso A(c) - alguém no compartimento Luz (luminosidade exterior)	** ** ** **
D	Métodos sensoriais cognitivos	1	T(c) = T(i)	**
E	Modelo do Mundo	2 3 4 5	Consumo (contador)=f(Impulso, preço) Tipo de calor=f(R+CQ+CF) SN=f(t,Luz,Luz(t)) AdD=f(c)	** ** ** **
F	Estado do mundo	2 3 5 6 7 8 9	T(c) – temperatura nos compartimentos T(ce) – idem, mas nos que não tem ST Text – temperatura exterior CE - Custo da energia TC – Tipo de calor SN – Sol ou nuvens AdD – altura do dia	** ** ** ** ** ** **
G	Métodos de aprendizagem do mundo actuadores e utilizadores	2 4 5 6	TV(c)=f(T(c), R+CQ+CF(c)) Util(u,...)=f(...+S(u)) EaC(u, TDS)=f(u, t, AdD, P(u)) Consumo (T,TC)=f(T, R+CQ+CF)	** ** ** **
H	Interface com os utilizadores (7) (9)	8 9	S(u) – emoção por utilizador (Estou Q/F, Ainda estou Q/F) Peso (u) + Peso (energia)	** **
I	Modelo de utilizador	7 8 10	Util(u,T)=f(S(u),T(c+ce),TC) (8) P(u)=f(ACP(u)) EoEaC(u)=f(EaC(u),P(u))	** ** **
J	Utilidades individuais	7	Util(u,T,TC,Text,SP(c),SN,TdS,AdDEoEaC(u))	**
K	Modelo de sociedade	1	Util(T,TC)=Util(u,T,TC)*peso(u)+Consumo(T,TC)*peso(energ)	**
L	Utilidades sociais	1	Util(T,TC) – utilidade social de T e TC	**
M	Métodos de decisão			**
N	Actuadores	1 2 3	[R (c)] - Radiador (c) [CQ (c)] - AC convector quente (c) [CF (c)] - AC convector frio (c)	** ** **
P	Estado do actuador	1 2 3	[R (c,e)] - [R (c)] ligado, desligado [CQ (c,e)] - [CQ (c)] ligado, desligado [CF (c,e)] - [CF (c)] ligado, desligado	** ** **
Q	Comportamento do actuador	12	= 11, mas com os pontos de operação em: T(c),Text,t,SP(c),SN	**
R	Especificadores	1 2	TDS - Tipo de dia da semana Luz(t) – luminosidade com data / hora	** **

As variáveis são discretizadas, para manter a complexidade em níveis aceitáveis. Por exemplo a temperatura está definida ao intervalo de °C (que aliás é a acuidade do sensor) e o intervalo do domínio é limitado aos valores correntes das temperaturas.

Gestão de Temperatura Ambiente

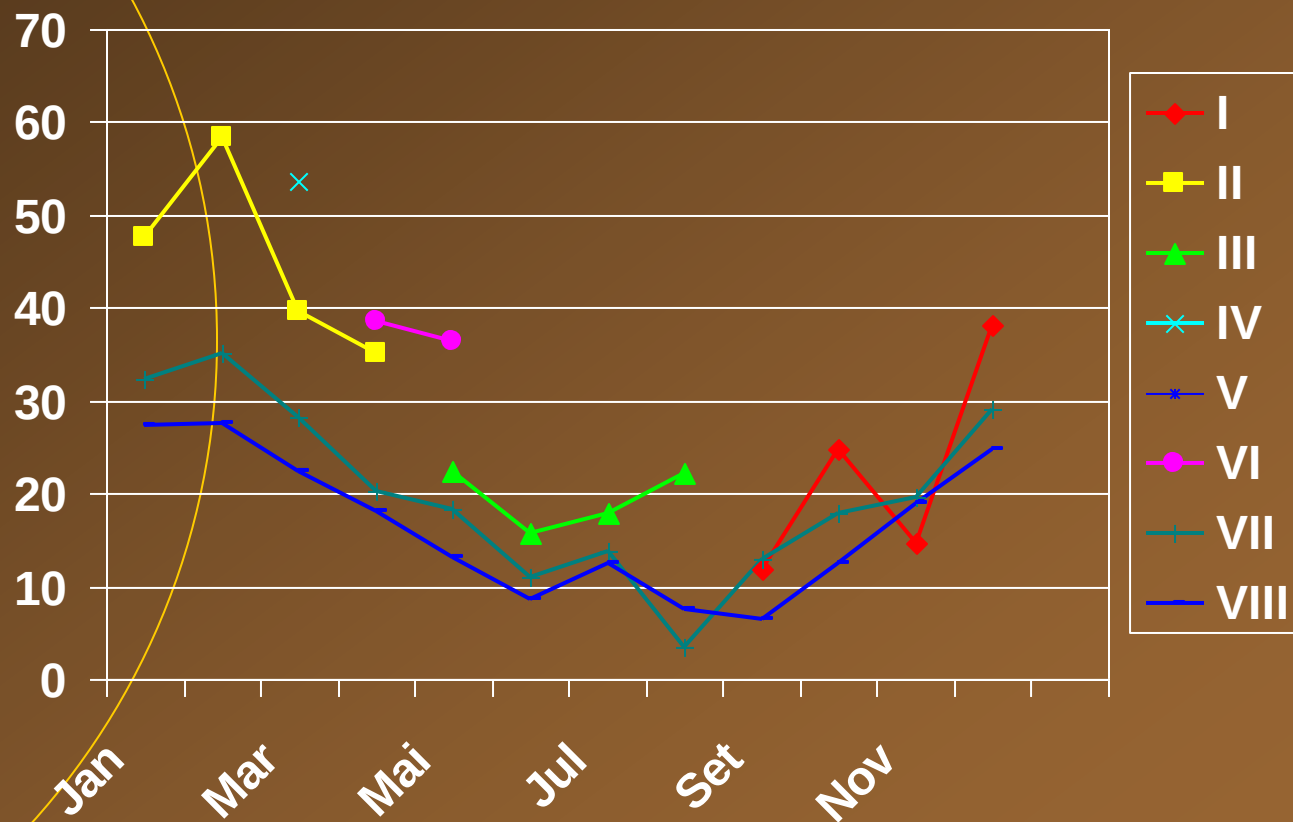
VIII. Modelo “critérios múltiplos, com aprendizagem e decisão complexa”

A	Sensores	2 3 4 5 6 7	ST por compartimento – [c] ST exterior Contador de gás da caldeira Contador eléctrico do AC t Relógio SP(c)	** ** ** ** ** **
B	Métodos do sensor	9 1 2 3 4 5	ACP - Ap. Codific presença $T(i) = \text{Expressão algébrica (ST(i), t)}$ $\text{Imp(cont)} = \text{impulso(contador)}$ t=Relógio $A(c) = SP(c)$ Luz=SL	** ** ** ** ** **
C	Estado do sensor	1 3 4 5	T(i) Impulso (contador) – impulso do contador A(c) - alguém no compartimento Luz (luminosidade exterior)	** ** ** **
D	Métodos sensoriais cognitivos	1	$T(c) = T(i)$	**
E	Modelo do Mundo	2 3 4 5	Consumo (contador)=f(Impulso) Tipo de calor=f(R+CQ) $SN=f(t, Luz, Luz(t))$ $AdD=f(t)$	** ** ** **
F	Estado do mundo	2 3 5 6 7 8 9	T(c) – temperatura nos T(ce) – idem, mas nos Text – temperatura ext CE - Custo da energia TC – Tipo de calor SN – Sol ou nuvens AdD – altura do dia	** ** ** ** ** ** **
G	Métodos de aprendizagem do mundo, actuadores e utilizadores	3 4 5 6	$TV(c)=f(T(c), t, R+CQ+Util(u, \dots))=f(\dots+S(u))$ $EaC(u, TDS)=f(u, t, AdD, P(u))$ $Consumo(T, TC)=f(T, R+CQ+CF)$	** ** ** **
H	Interface com os utilizadores (7) (9)	8 9	S(u) – emoção por utilizador (Estou Q/F, Ainda estou Q/F) Peso (u) + Peso (energia)	** **
I	Modelo de utilizador	7 8 10	$Util(u, T)=f(S(u), T(c+ce), TC)$ (8) $P(u)=f(ACP(u))$ $EoEaC(u)=f(EaC(u), P(u))$	** ** **
J	Utilidades individuais	7	$Util(u, T, TC, Text, SP(c), SN, TdS, AdD, EoEaC(u))$	**
K	Modelo de sociedade	1	$Util(T, TC)=Util(u, T, TC)*peso(u)+Consumo(T, TC)*peso(energ)$	**
L	Utilidades sociais	1	$Util(T, TC)$ – utilidade social de T e TC	**
M	Métodos de decisão			**
N	Actuadores	1 2 3	[R (c)] - Radiador (c) [CQ (c)] - AC convector quente (c) [CF (c)] - AC convector frio (c)	** ** **
P	Estado do actuador	1 2 3	[R (c,e)] - [R (c)] ligado, desligado [CQ (c,e)] - [CQ (c)] ligado, desligado [CF (c,e)] - [CF (c)] ligado, desligado	** ** **
Q	Comportamento do actuador	12	= 11, mas com os pontos de operação em: T(c), Text, t, SP(c), SN	**
R	Especificadores	1 2	TDS - Tipo de dia da semana Luz(t) – luminosidade com data / hora	** **

Isto exigiu alguma colaboração dos utilizadores, já que, se é fácil saber se está alguém, ainda não há detecção eficaz e barata de quem se trata. No entanto, isto já era utilizado para funcionalidades de segurança e controle de acessos. Em casos mais simples, não há necessidade de identificar os utilizadores.

Gestão de Temperatura Ambiente

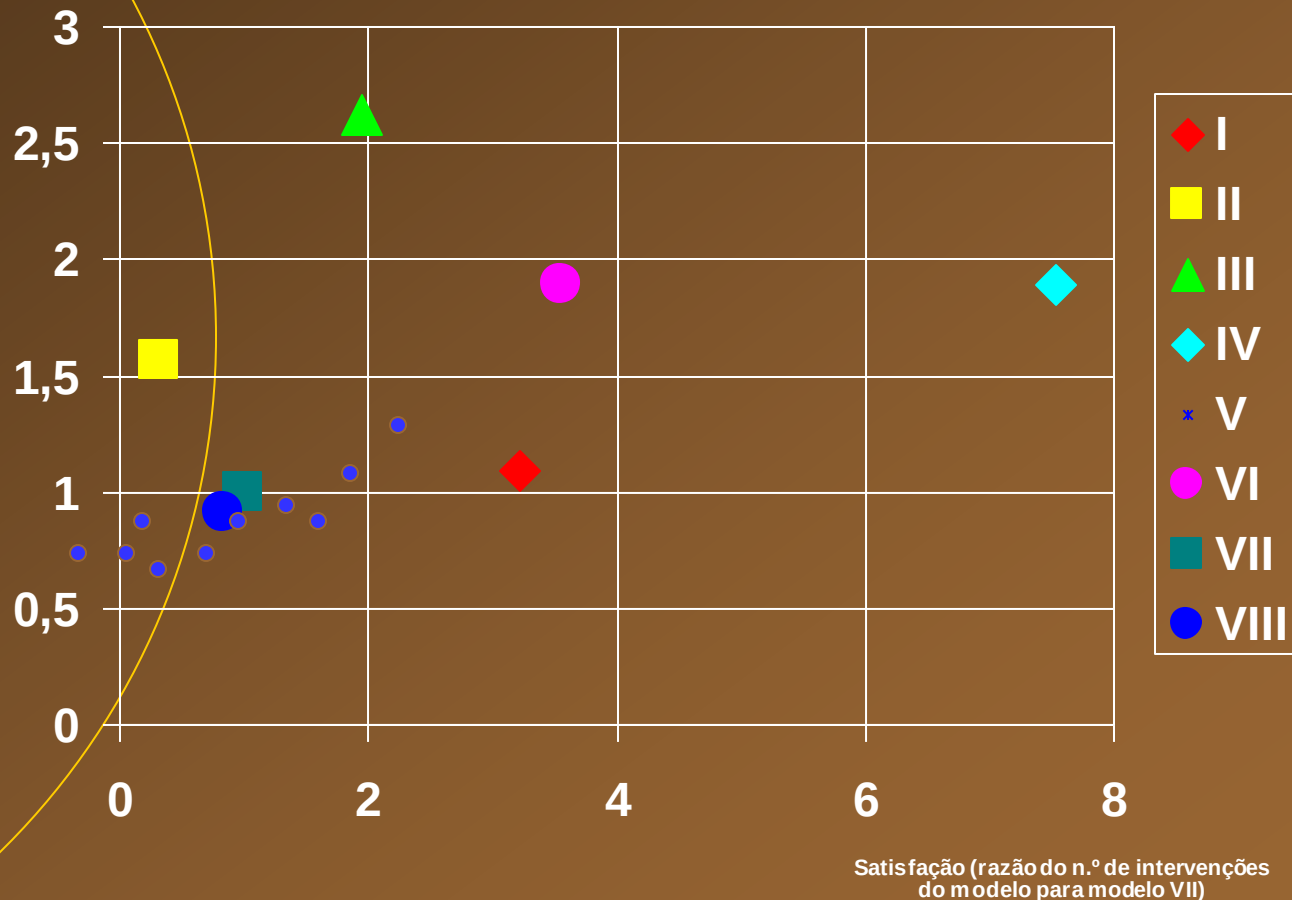
Comparação dos Modelos – custos mensais (contos)



Gestão de Temperatura Ambiente

Comparação dos Modelos – custos e satisfação

Custo médio mensal (estimativa
relativa a modelo VII)



Espaços e Edifícios Inteligentes

Formalizações

CARACTERIZAÇÃO da
FASE de USO
Funcionalidades

CARACTERIZAÇÃO
GERAL do SISTEMA
INTELIGENTE

CONHECIMENTOS

ESTRUTURA
Actividades
Informação
Dinamismo

DIÁLOGO com
UTILIZADORES

IMPLEMENTAÇÃO
MATERIAL

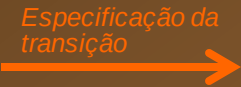
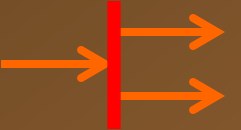
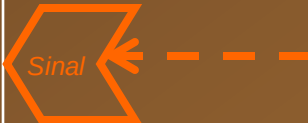
LINGUAGENS FORMAIS
diversidade
interfaces com os
utilizadores
caso de estudo
UML

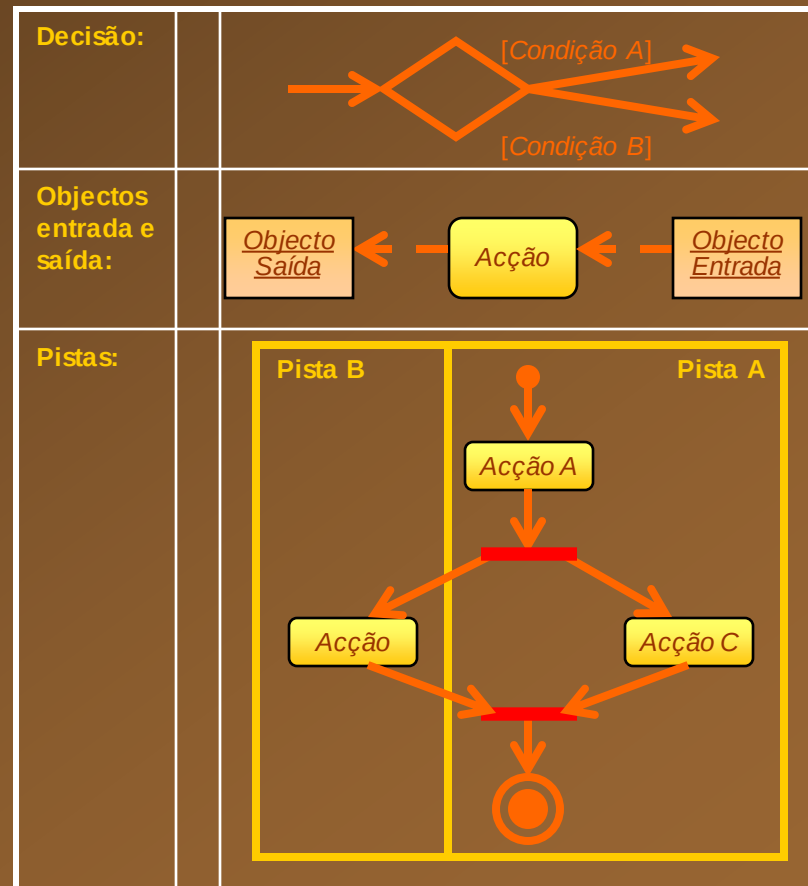
EVOLUÇÃO dos SISTEMAS
ACTIVOS INTELIGENTES

UML
Unified Modelling Language

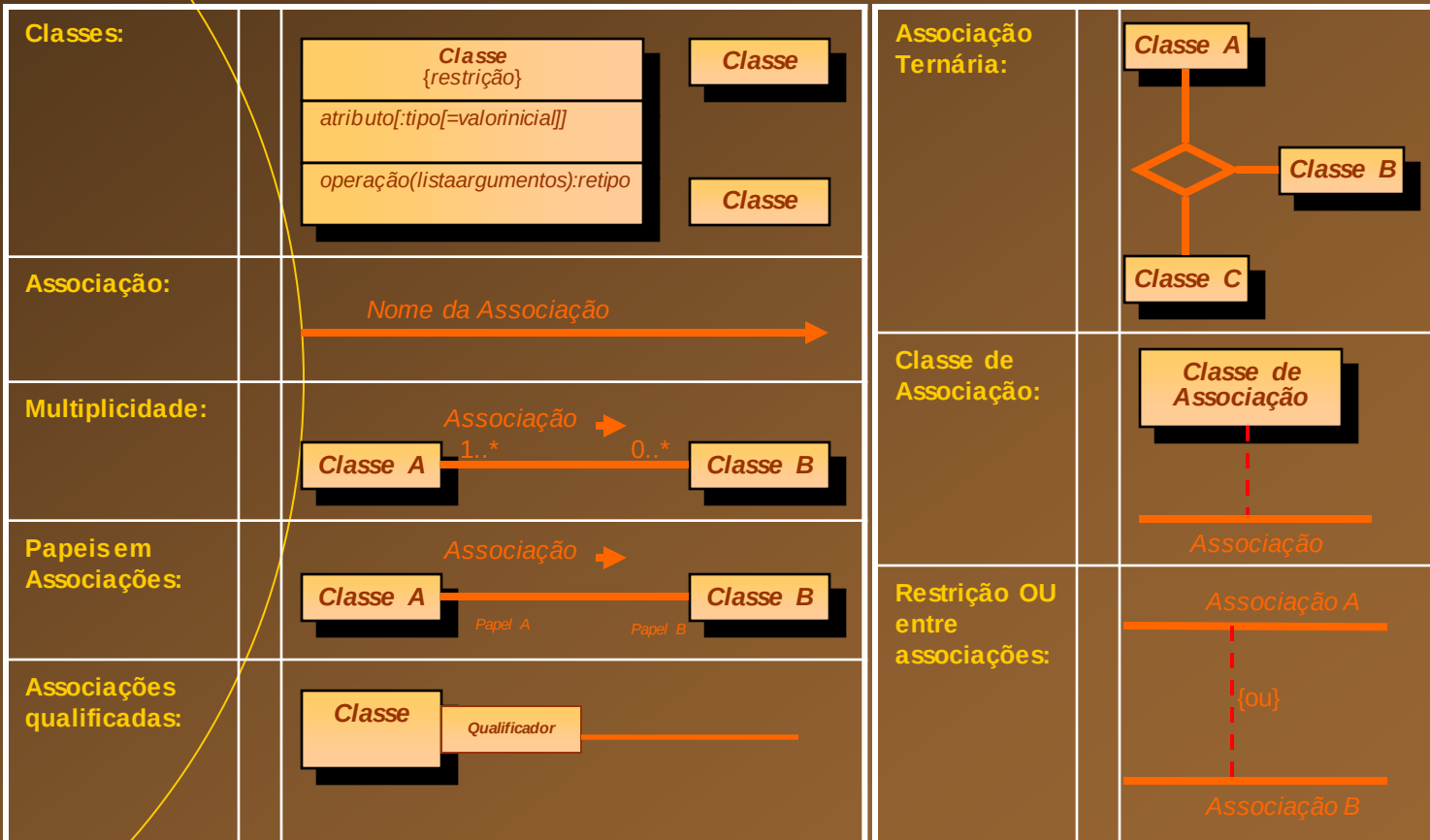
Glossário Visual

UML — Diagrama de Actividades

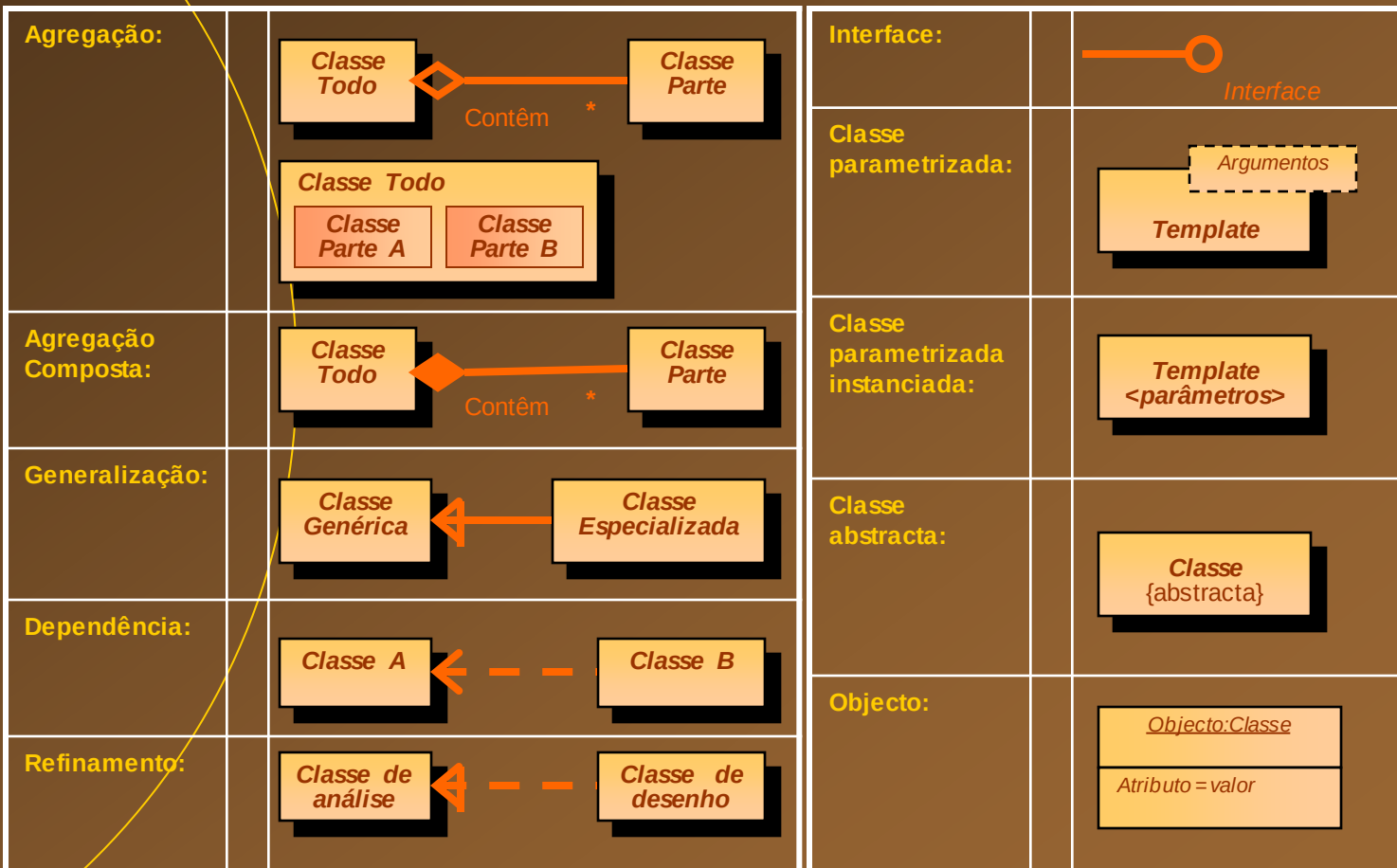
Acção:	
Estado de Partida:	
Estado de chegada:	
Transição de estado:	
Acções concorrentes:	
Envio de Sinal:	
Recepção de Sinal:	



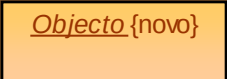
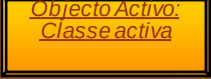
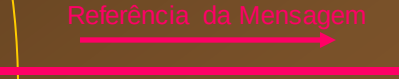
UML – Diagrama de Classes (1/2)



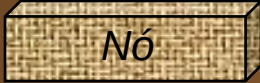
UML – Diagrama de Classes (2/2)



UML – Diagrama de Colaboração

Objecto:		Criação e destruição de objectos:	 
Ligação:		Classe / objecto activos:	 
Comunicação:		Padrão (colaboração parametrizada):	
Mensagem síncrona:			
Mensagem assíncrona:			
Mensagem simples:			

UML – Outros Diagramas, alguns estereótipos e mecanismos genéricos

Nó:	
Pacote:	
Classe dos Humanos:	
Classe do Mundo:	
Classe que trata de base de conhecimentos:	

Espaços e Edifícios Inteligentes Formalizações

CARACTERIZAÇÃO da
FASE de USO
Funcionalidades

CARACTERIZAÇÃO
GERAL do SISTEMA
INTELIGENTE

CONHECIMENTOS

ESTRUTURA

- Actividades
- Informação
- Dinamismo

DIÁLOGO com
UTILIZADORES

IMPLEMENTAÇÃO
MATERIAL

LINGUAGENS FORMAIS

- diversidade
- interfaces com os
utilizadores
- caso de estudo
- UML

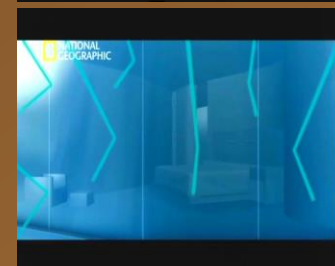
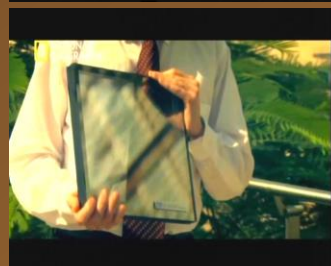
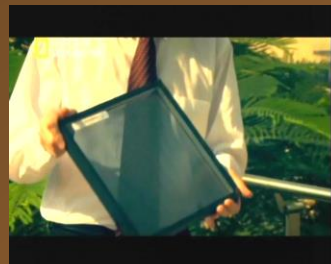
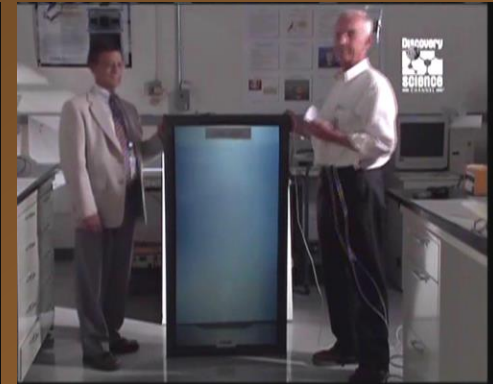
EVOLUÇÃO dos SISTEMAS
ACTIVOS INTELIGENTES

Evolução de sistemas activos inteligentes

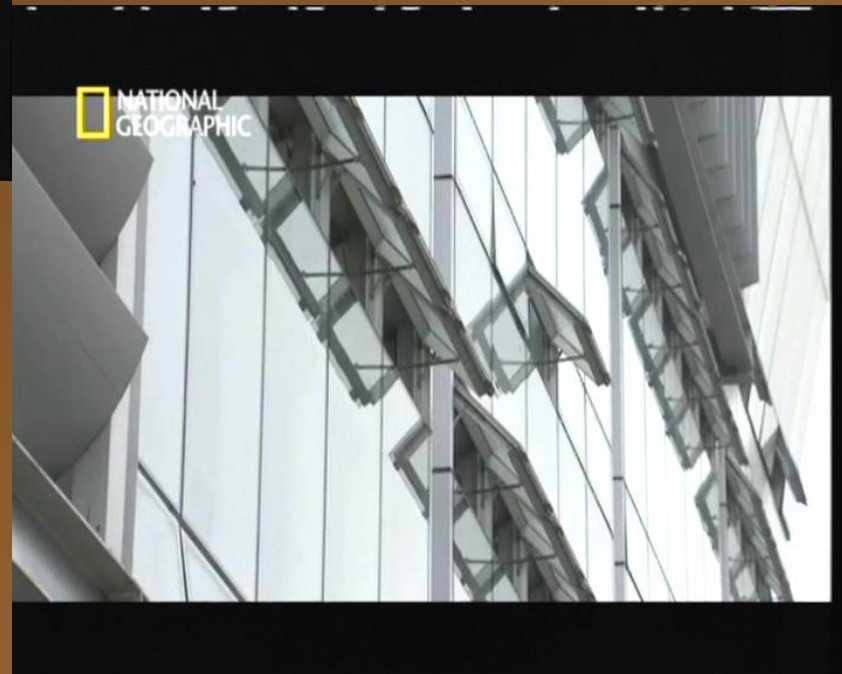
Evoluções de sistemas activos inteligentes



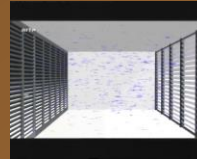
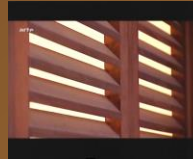
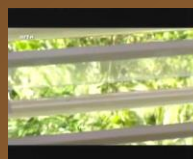
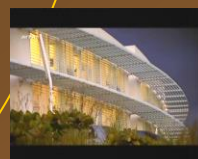
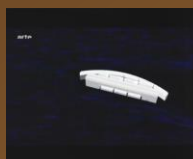
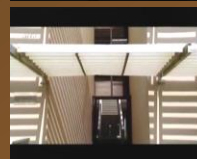
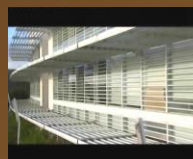
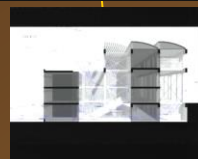
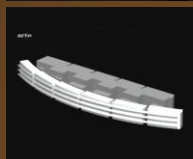
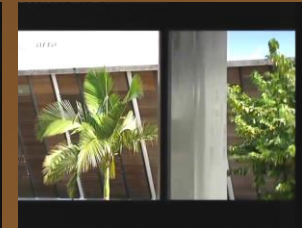
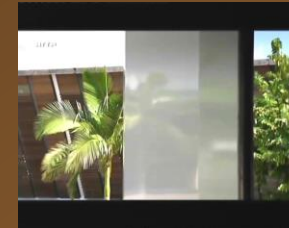
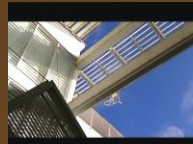
Evoluções de sistemas activos inteligentes



Evoluções de sistemas activos inteligentes



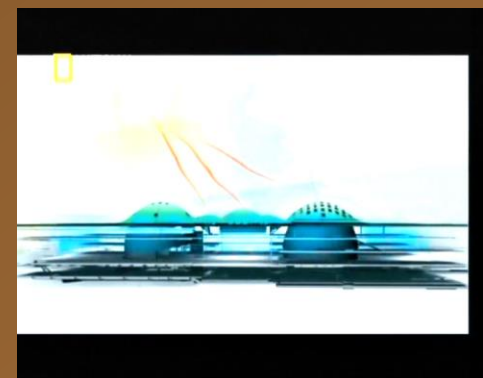
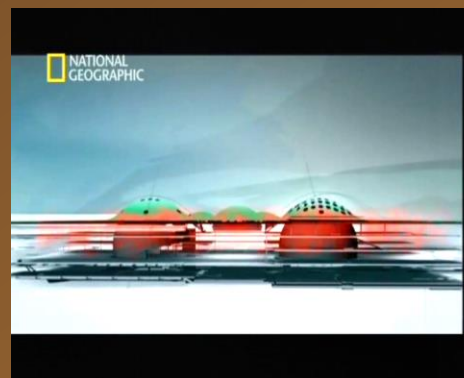
Evoluções de sistemas activos inteligentes



Evoluções de sistemas activos inteligentes



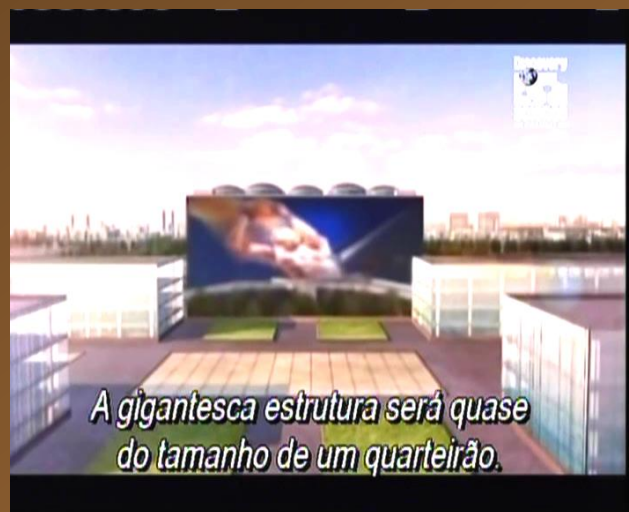
Evoluções de sistemas activos inteligentes



Evoluções de sistemas activos inteligentes



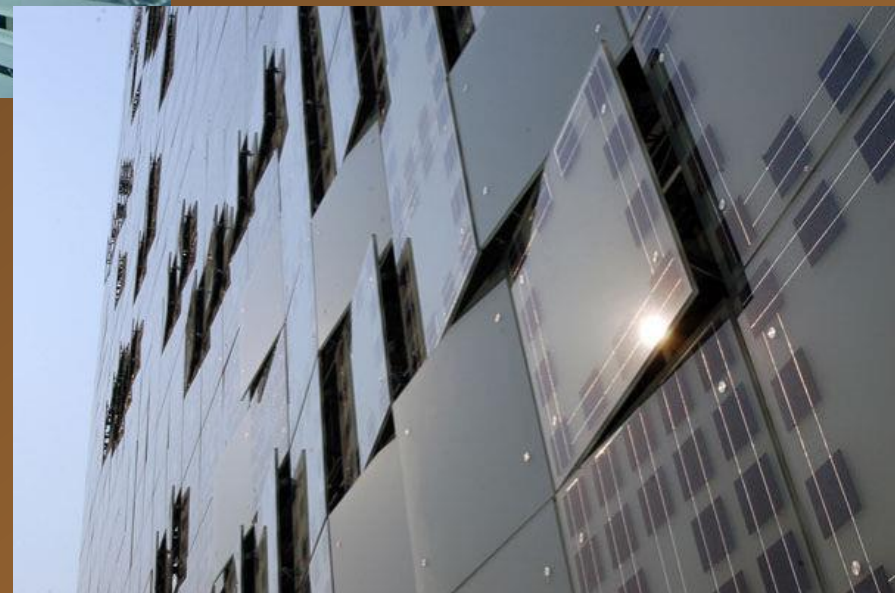
Evoluções de sistemas activos inteligentes



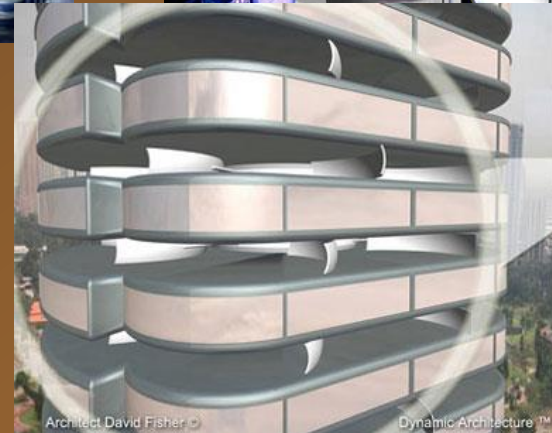
Evoluções de sistemas activos inteligentes



Evoluções de sistemas activos inteligentes



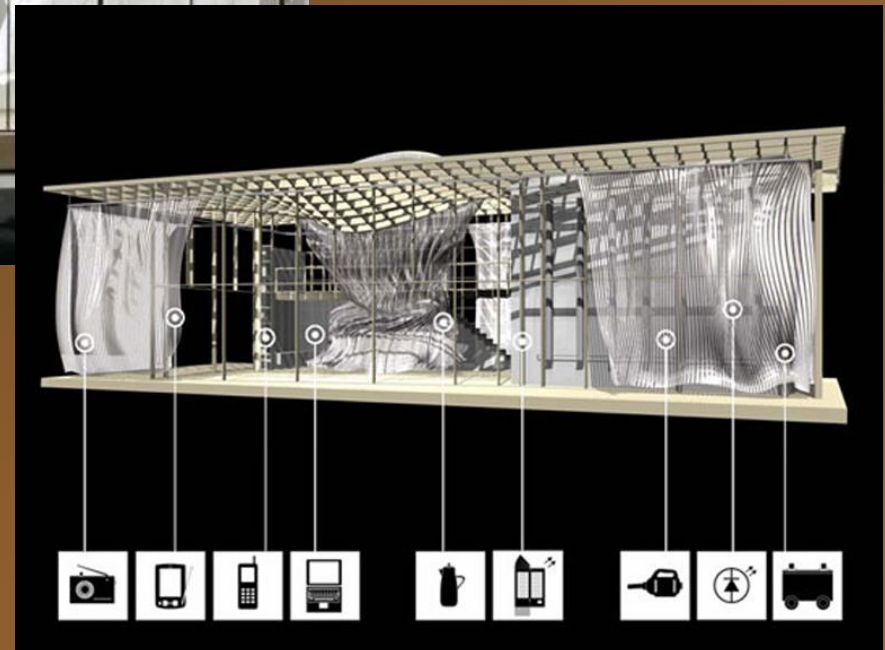
Evoluções de sistemas activos inteligentes



Evoluções de sistemas activos inteligentes



Evoluções de sistemas activos inteligentes



Evoluções de sistemas activos inteligentes

