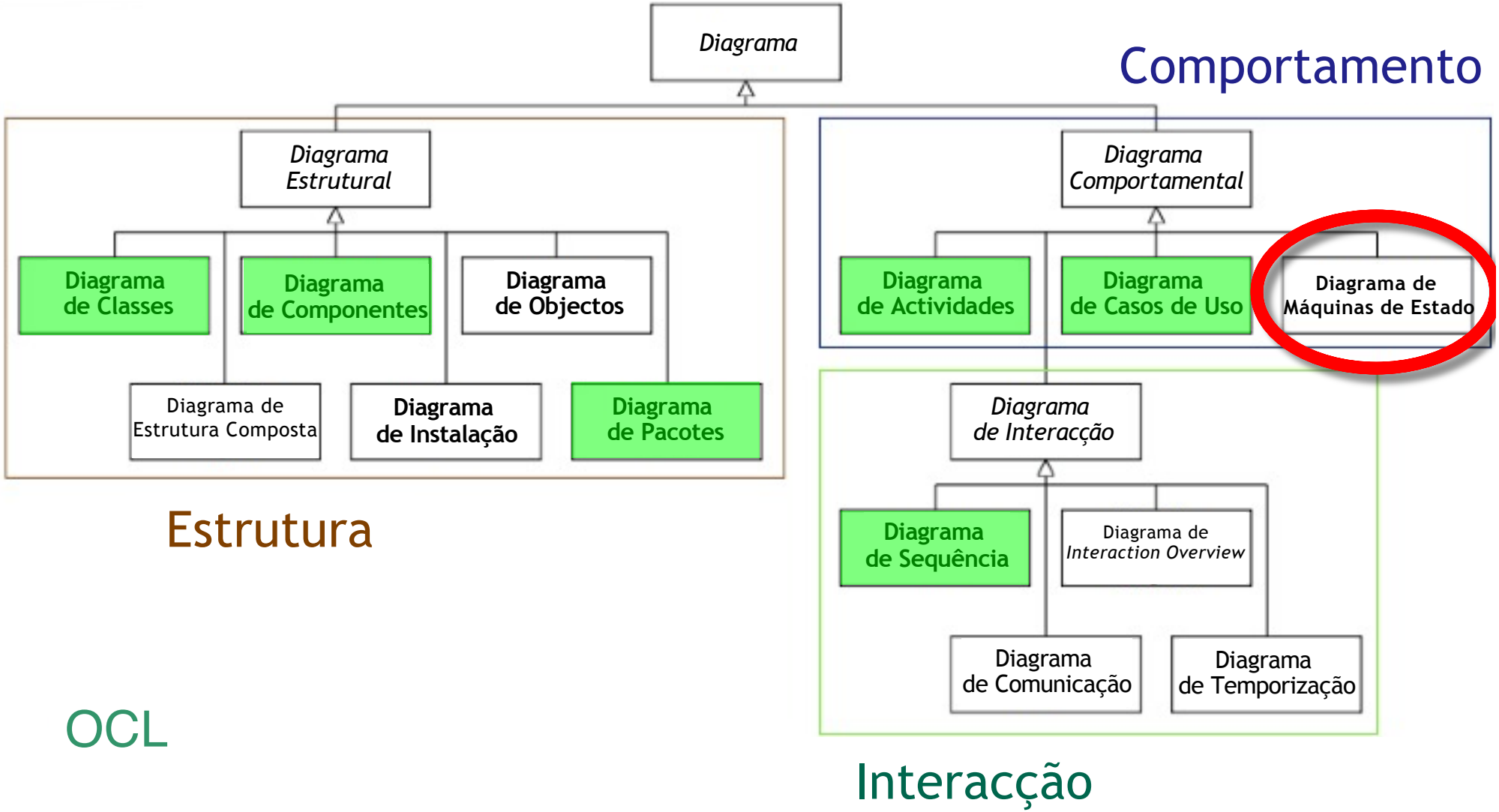
Modelação Comportamental
(Máquinas de Estado)

Desenvolvimento de Sistemas Software
José Creissac Campos / António Nestor Ribeiro

Diagramas da UML 2.x



Introdução aos Diagramas de Estado — Aplicação

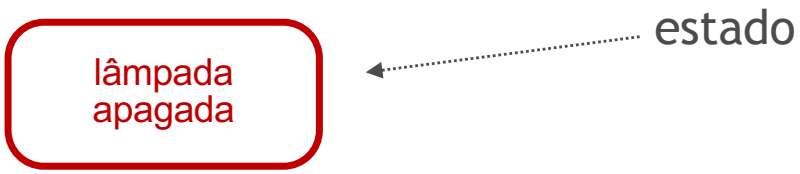
- Os Diagramas de Estado permitem modelar o comportamento de um dado objecto/sistema de forma global.
- A ênfase é colocada no estado do objecto/sistema — modelam-se todos os estados possíveis que o objecto/sistema atravessa em resposta aos eventos que podem ocorrer.

- Úteis para modelar:
  - O comportamento de um objecto de forma transversal aos use case do Sistema
  - O Sistema como um todo
- Devem utilizar-se para entidades/classes em que se torne necessário compreender o comportamento do objecto de forma global ao sistema.
  - Nem todas as entidades/classes vão necessitar de diagramas de estado.

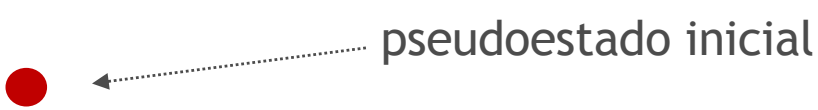
Diagramas de Estado

Notação base

- Estado — define uma possível estado do objecto (normalmente traduz-se em valores específicos dos seus atributos)

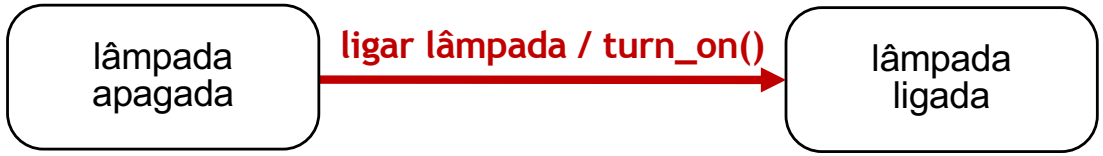


  - Pseudoestado inicial — estado do objecto quando é criado

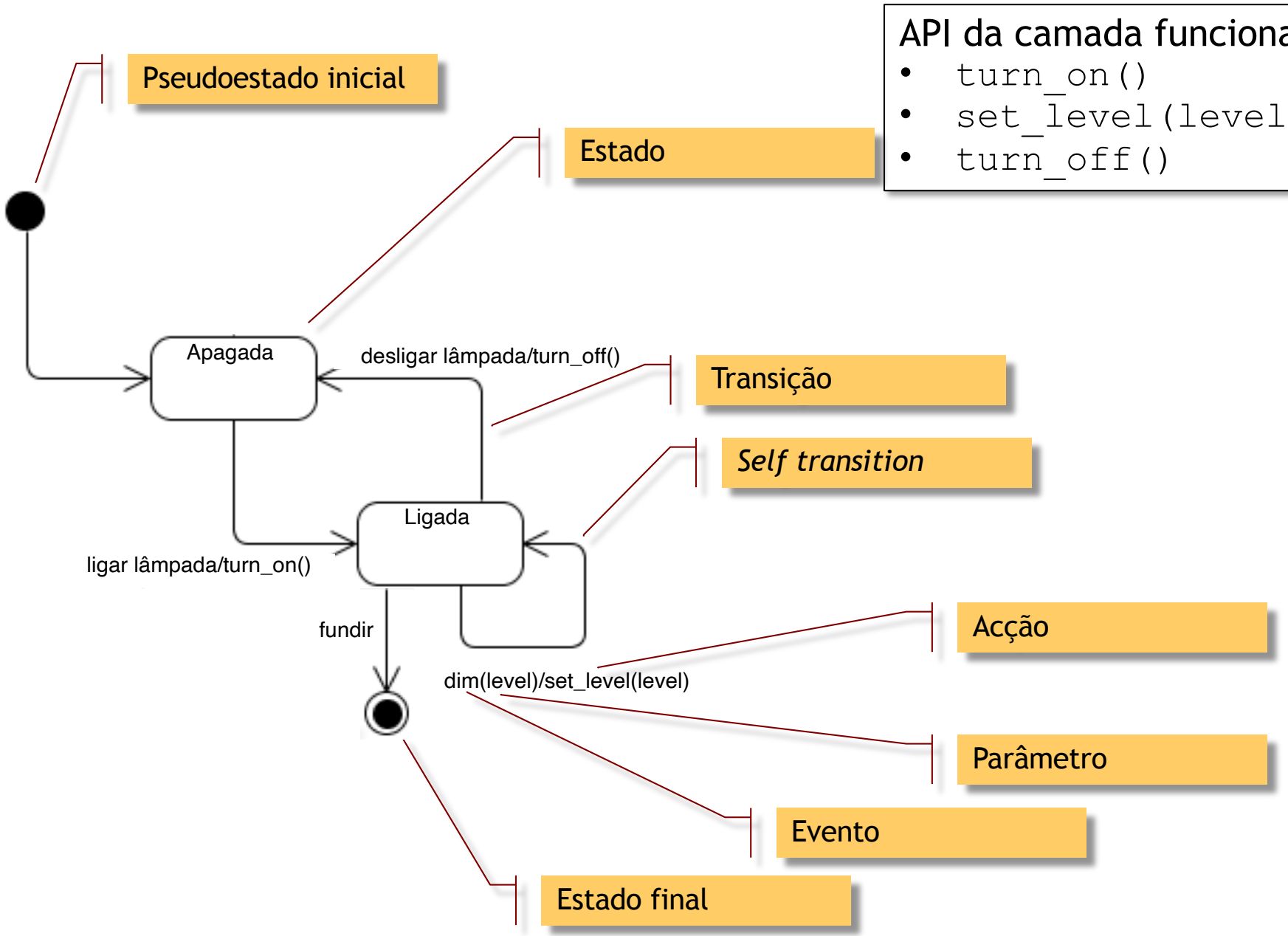


  - Estado final — destruição do objecto

  - Transições — evento[guarda]/acção (todos são opcionais!)

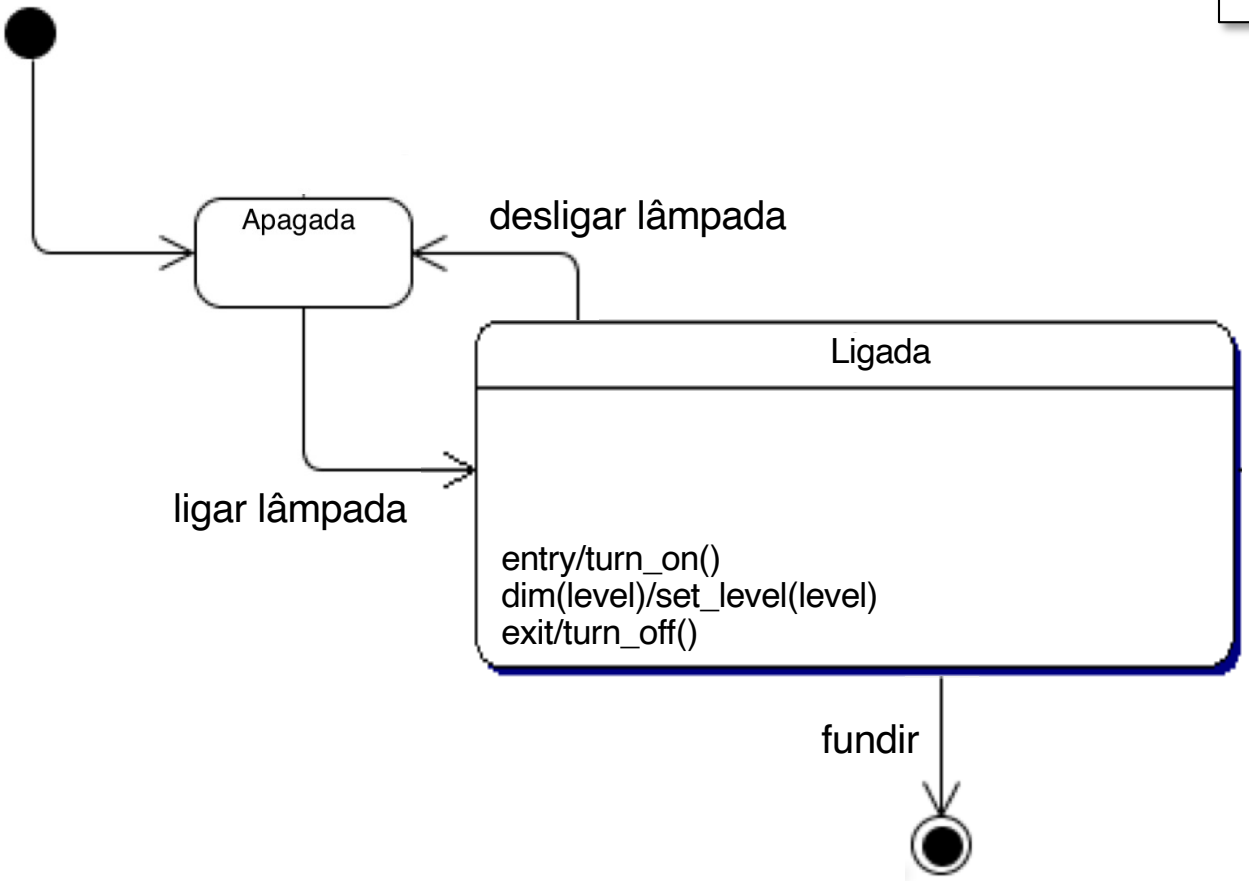


Maquina de Estados básica



Actividades internas

API da camada funcional:
- `turn_on()`
- `set_level(level)`
- `turn_off()`

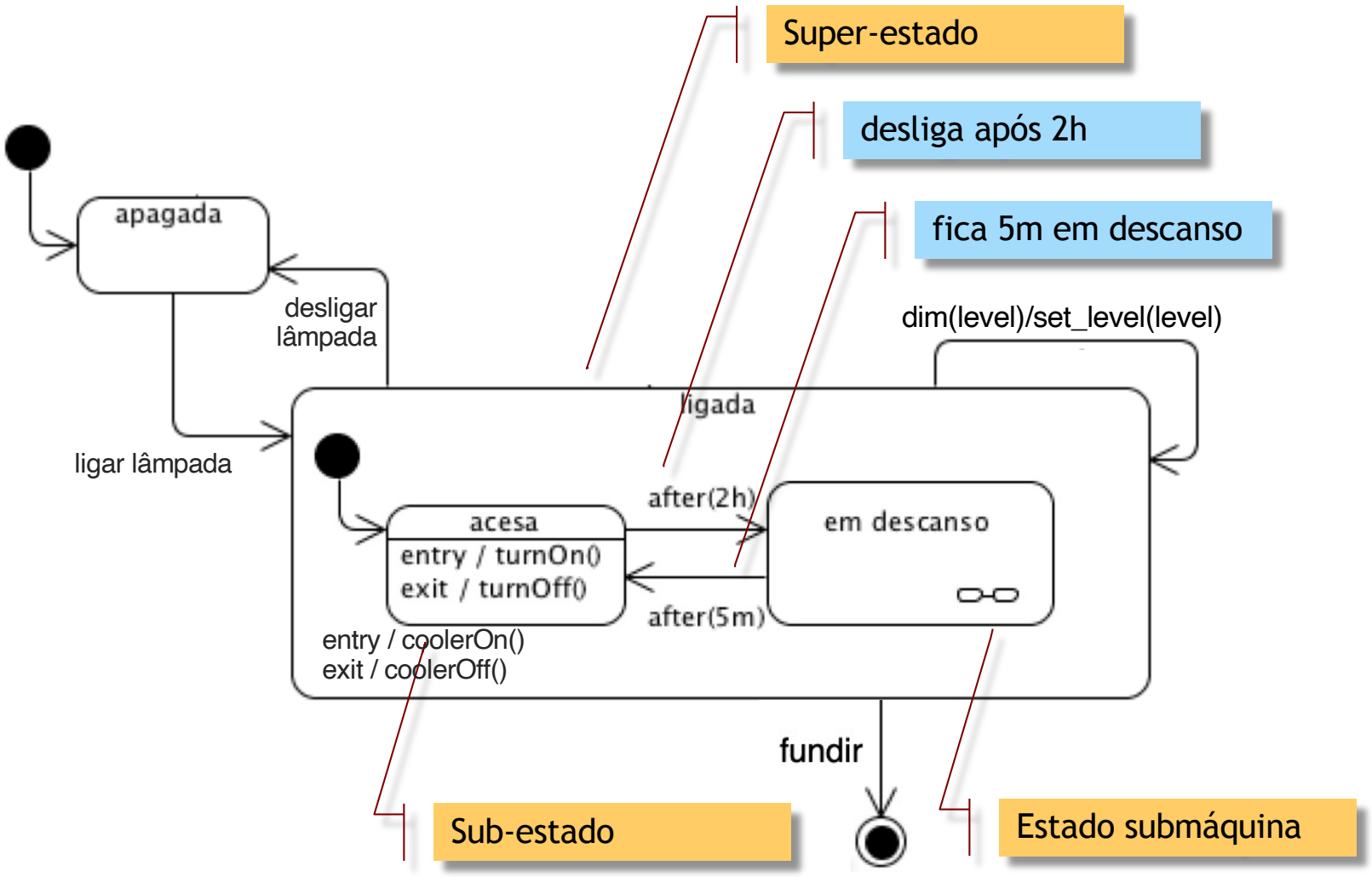


Actividades internas

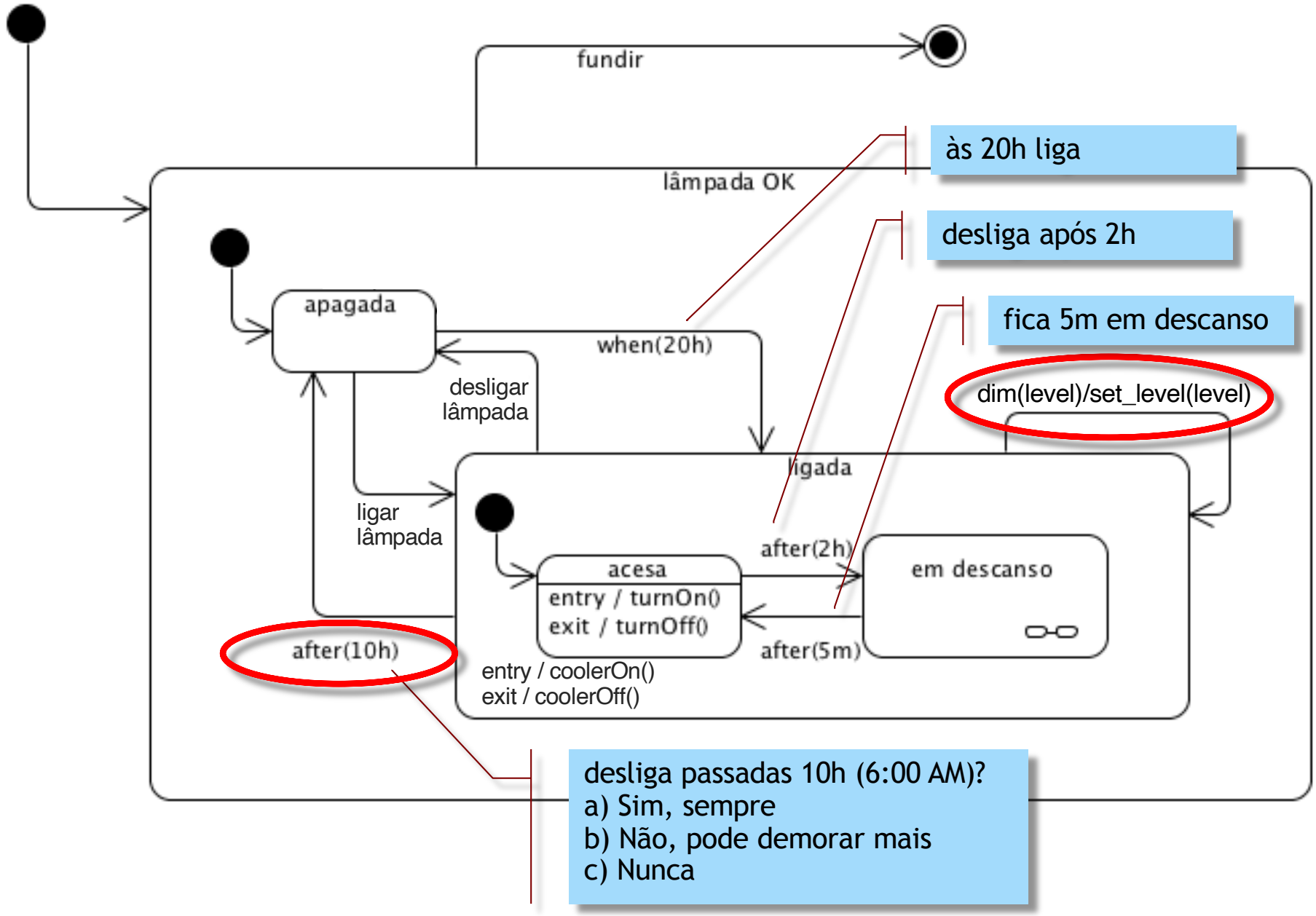
- Actividades que **não** provocam transições de estado…

entry/*acção*	• "*acção*" é automaticamente executada quando o objecto entra no estado;
do/*acção*	• "*acção*" é continuamente executada enquanto o objecto estiver no estado;
exit/*acção*	• "*acção*" é automaticamente executada quando o objecto sai do estado;
evento/*acção*	• "*acção*" é automaticamente executada se "*evento*" ocorrer (transição interna);
evento/defer	• "*evento*" é deferido até o estado actual ser abandonado.

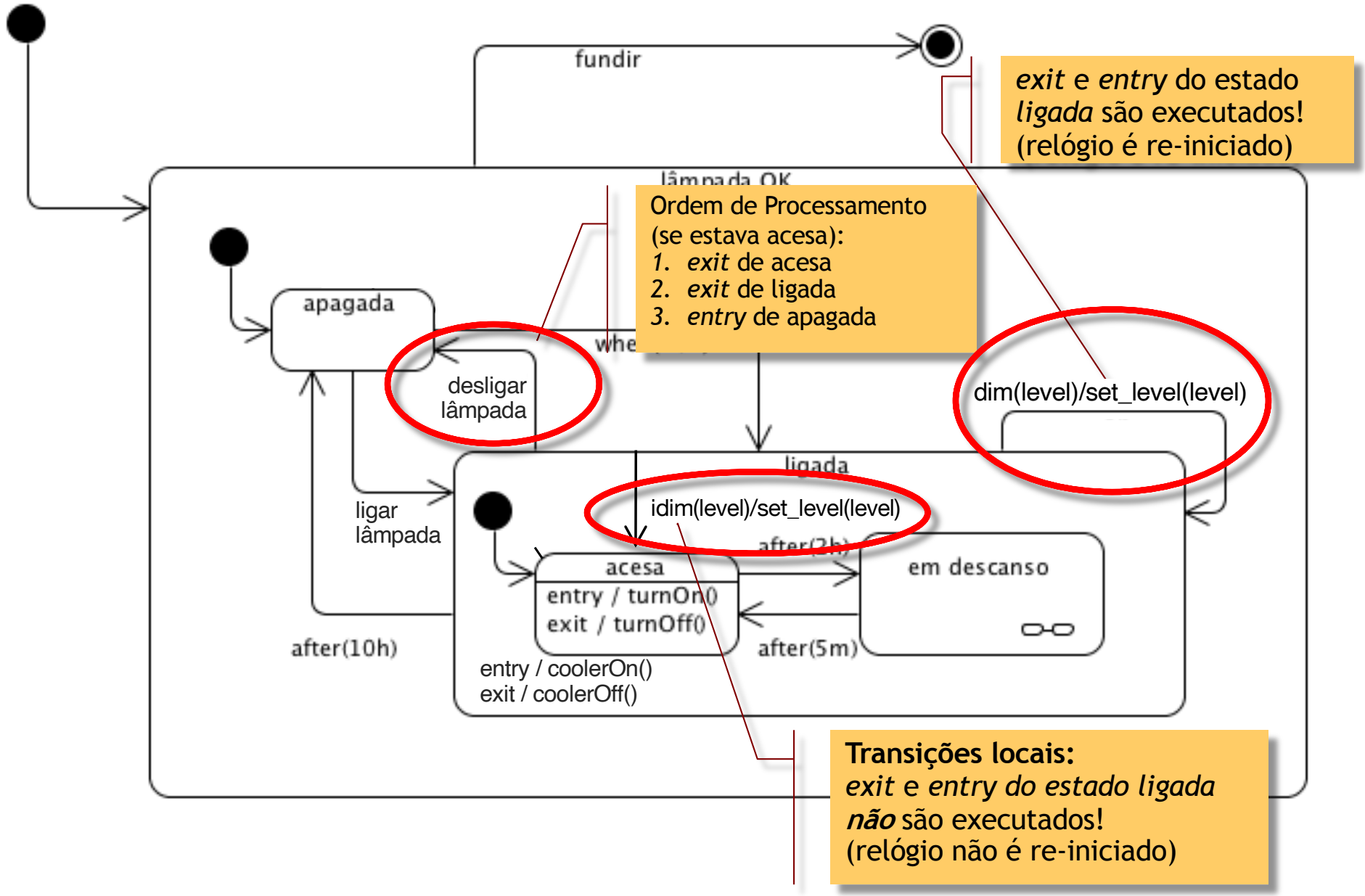
Estados e estados compostos (super-estados)



Eventos *when / after*



Transições vs. actividades internas



exit e *entry* do estado *ligada* são executados!
(relógio é re-iniciado)

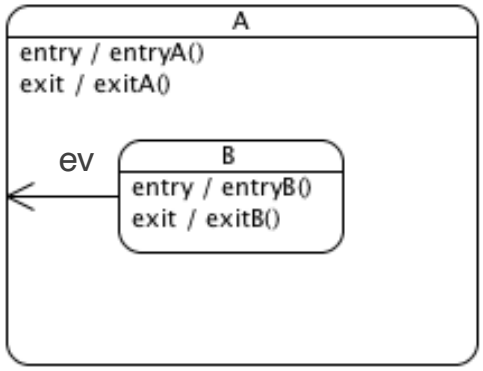
Ordem de Processamento
(se estava acesa):
1. *exit* de acesa
2. *exit* de ligada
3. *entry* de apagada

Transições locais:
exit e *entry do estado ligada* ***não*** são executados!
(relógio não é re-iniciado)

Transições locais vs. transições externas

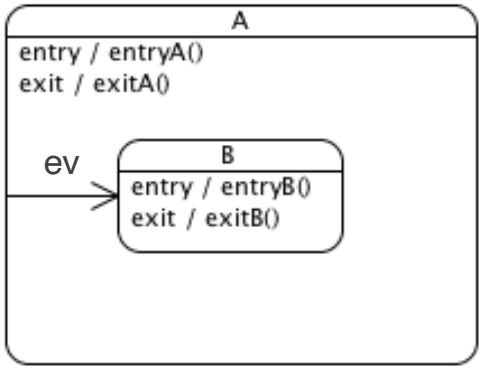
Em resposta ao evento **ev**, o modelo…

Transições locais



Executa:
- exitB()
- …

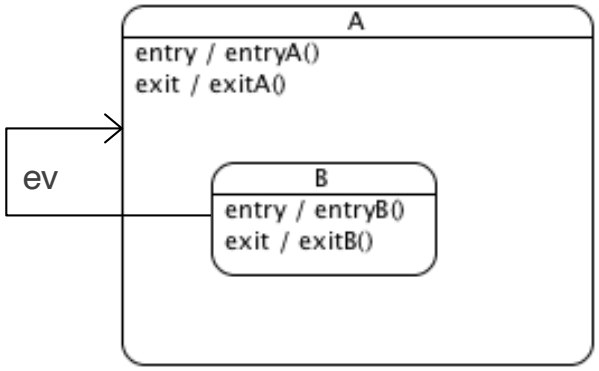
(sub-estado para super-estado)



Executa:
- …
- entryB()

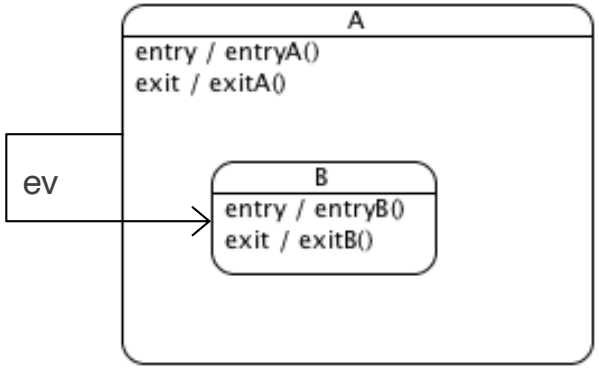
(super-estado para sub-estado)

Transições externas



Executa:
1. exitB()
2. exitA()
3. entryA()
4. …

(sub-estado para super-estado)

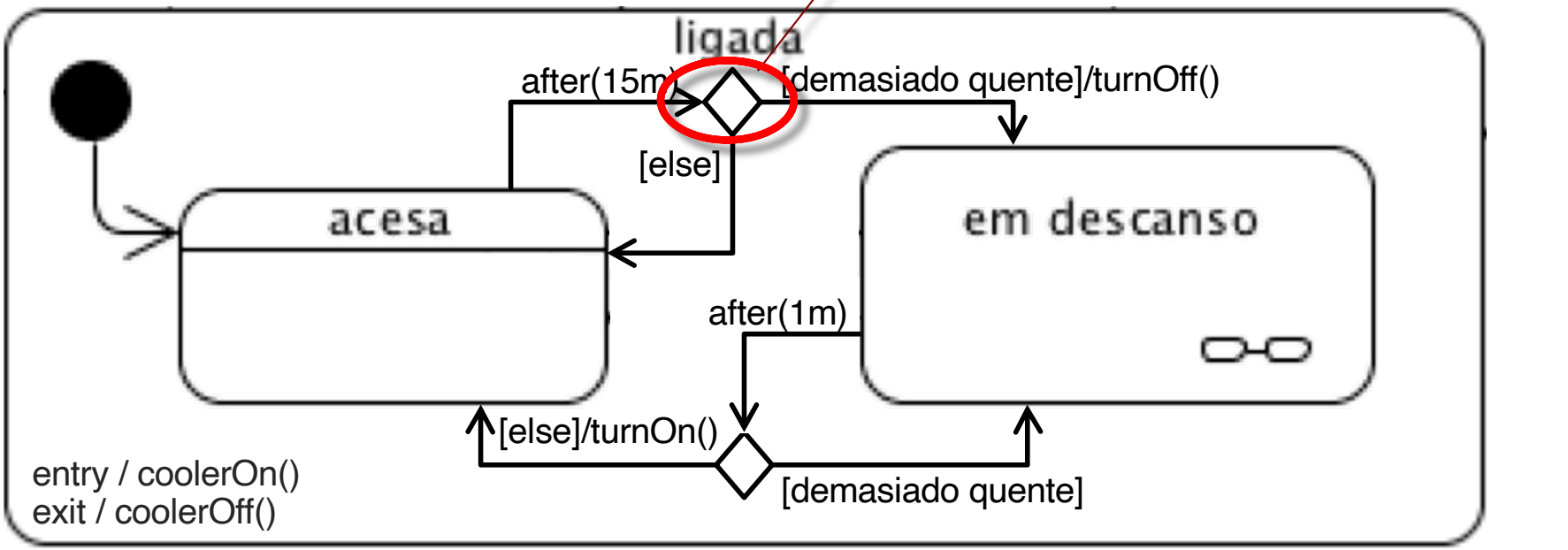


Executa:
1. …
2. exitA()
3. entryA()
4. entryB()

(super-estado para sub-estado)

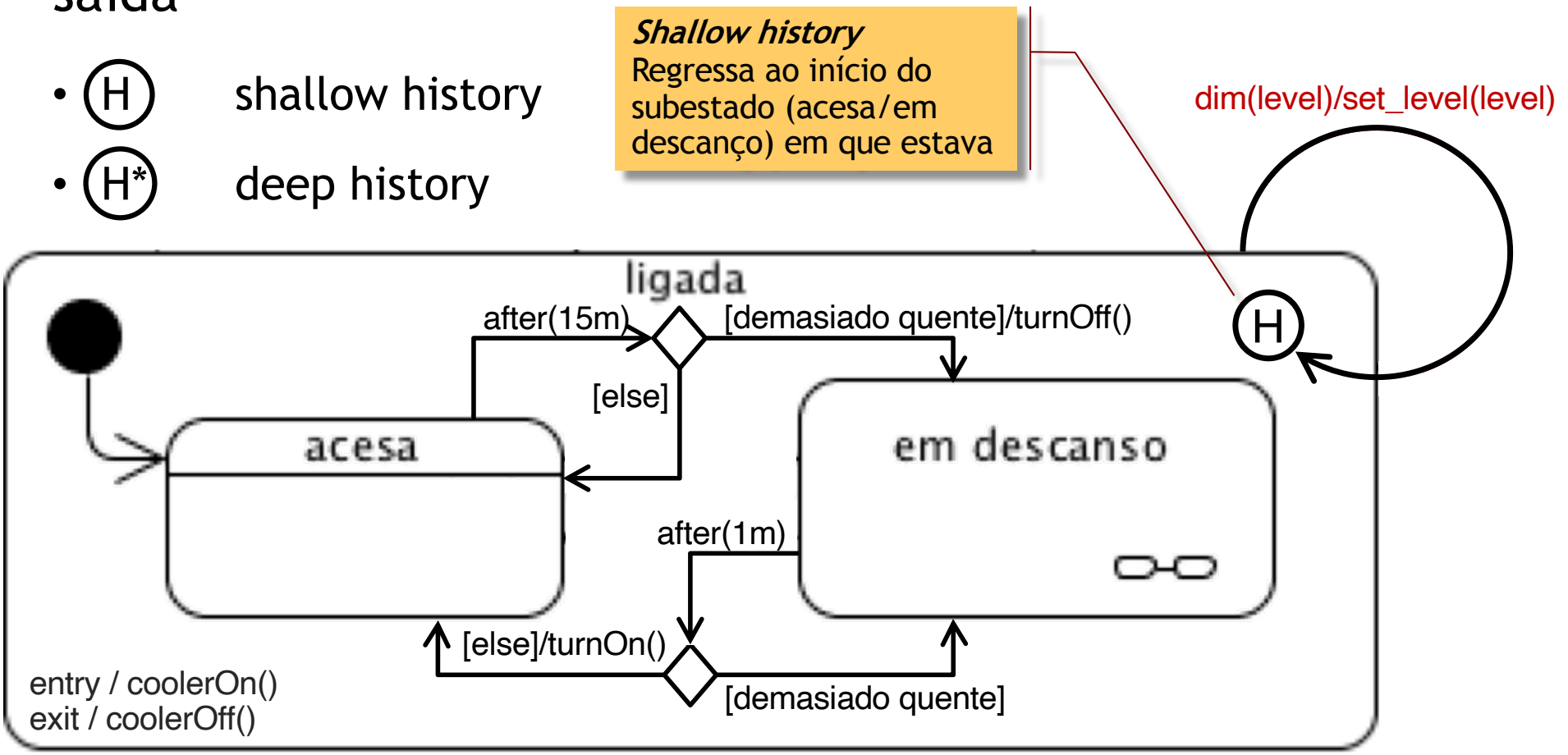
Pseudoestado de Escolha

- Ramificação condicional (dinâmica!) em função do valor de uma expressão.
- Decisão pode ser uma função de acções anteriores.
- Caso mais que uma guarda verdadeira, a escolha é não deterministica.
- Se nenhuma guarda for verdadeira, o modelo está mal formado ([else]!)



Pseudoestados de História

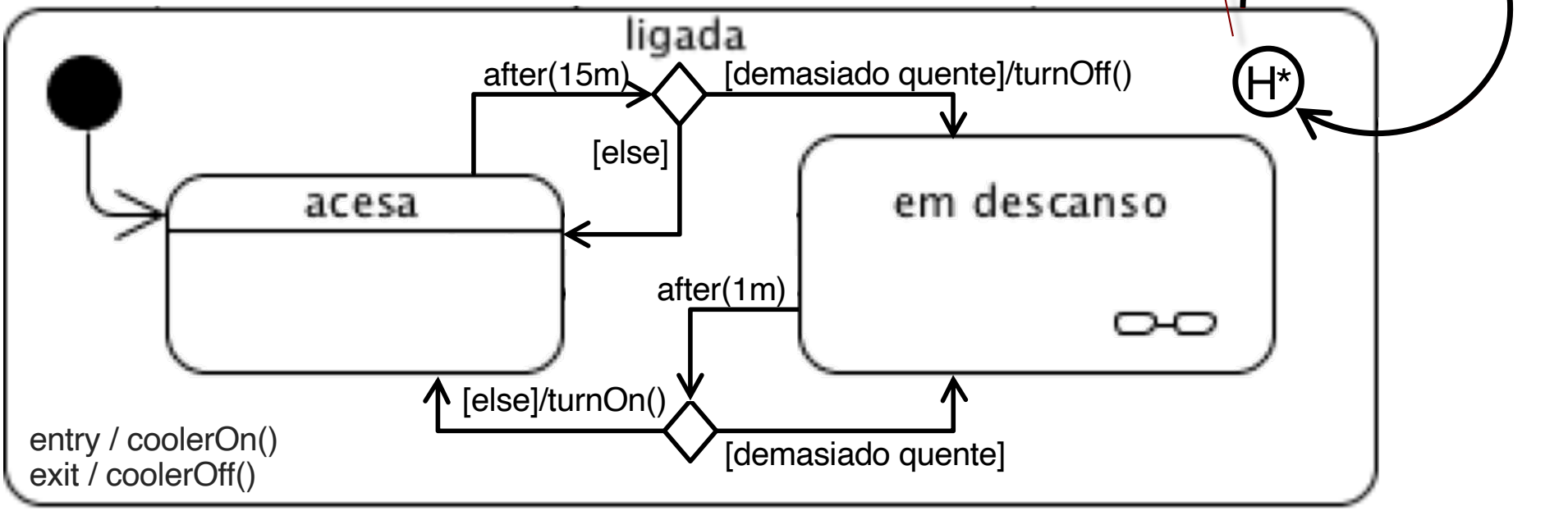
- Permitem modelar interrupções — actividade da máquina é retomada no estado em que se encontrava aquando da última saída
  - (H) shallow history
  - (H*) deep history



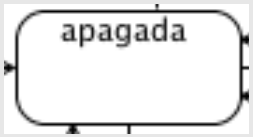
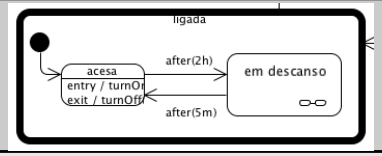
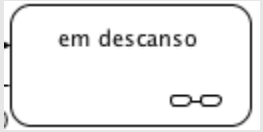
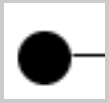
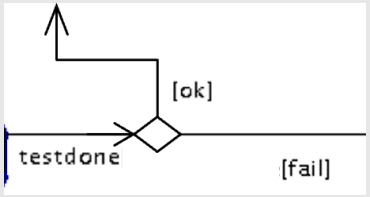
Pseudo-estados de História

- Permitem modelar interrupções — actividade da máquina é retomada no estado em que se encontrava aquando da última saída
  - Ⓗ shallow history
  - Ⓗ* deep history

Deep history
Regressa subestado (acesa/em descanço) em que estava e, se ele tiver subestados, ao subestado em que estava dentro dele, e assim sucessivamente.

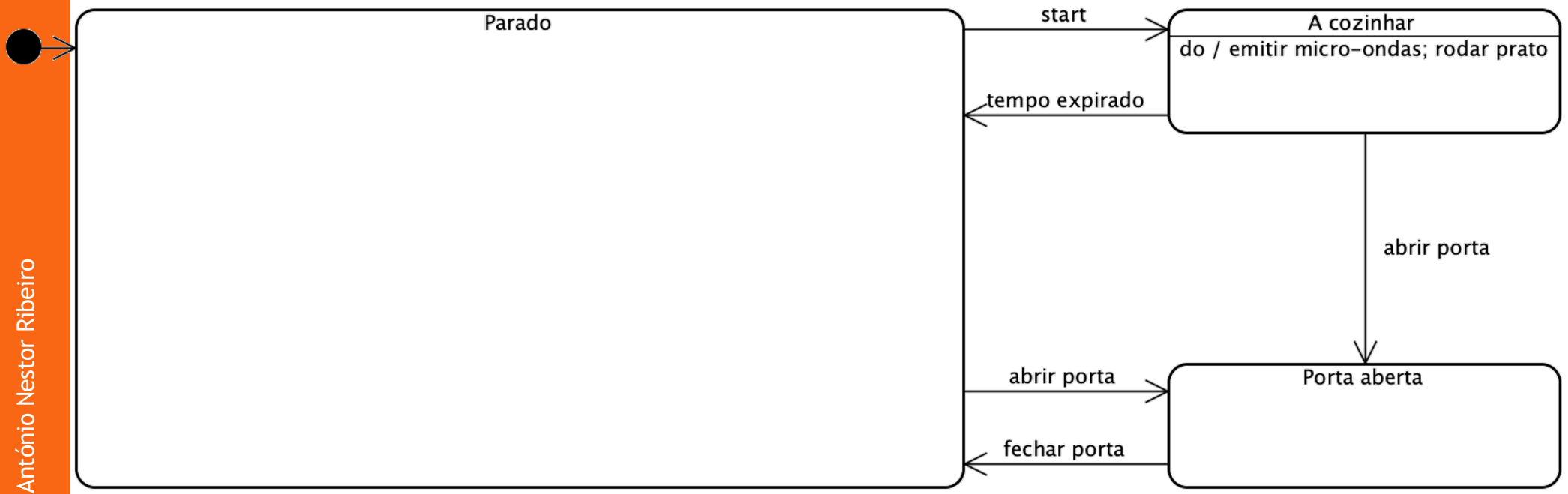


Resumo da notação (até agora)

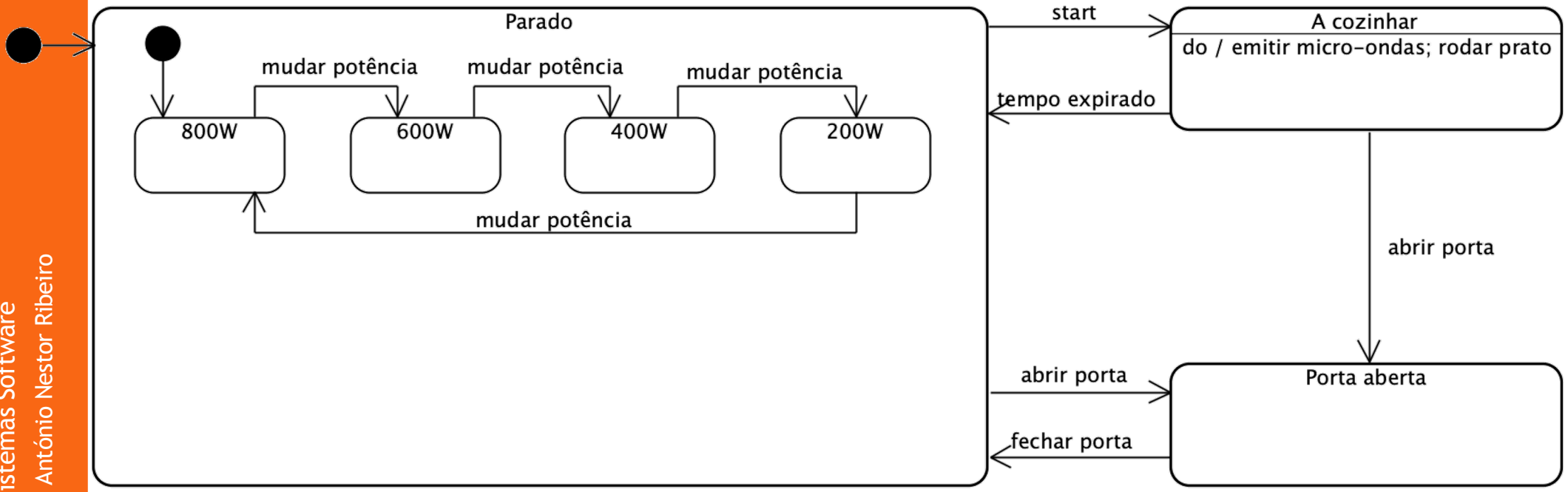
	Estado
	Estado composto
	Estado submáquina
	Pseudoestado inicial
	Estado final
	Transição (evento [condição] / acção) (entre estados vs. para o próprio estado vs. locais)
	Pseudoestado de escolha
	Pseudoestados de história (shallow/deep)

Estados com concorrência…

- Operação de um microondas



Estados com concorrência...

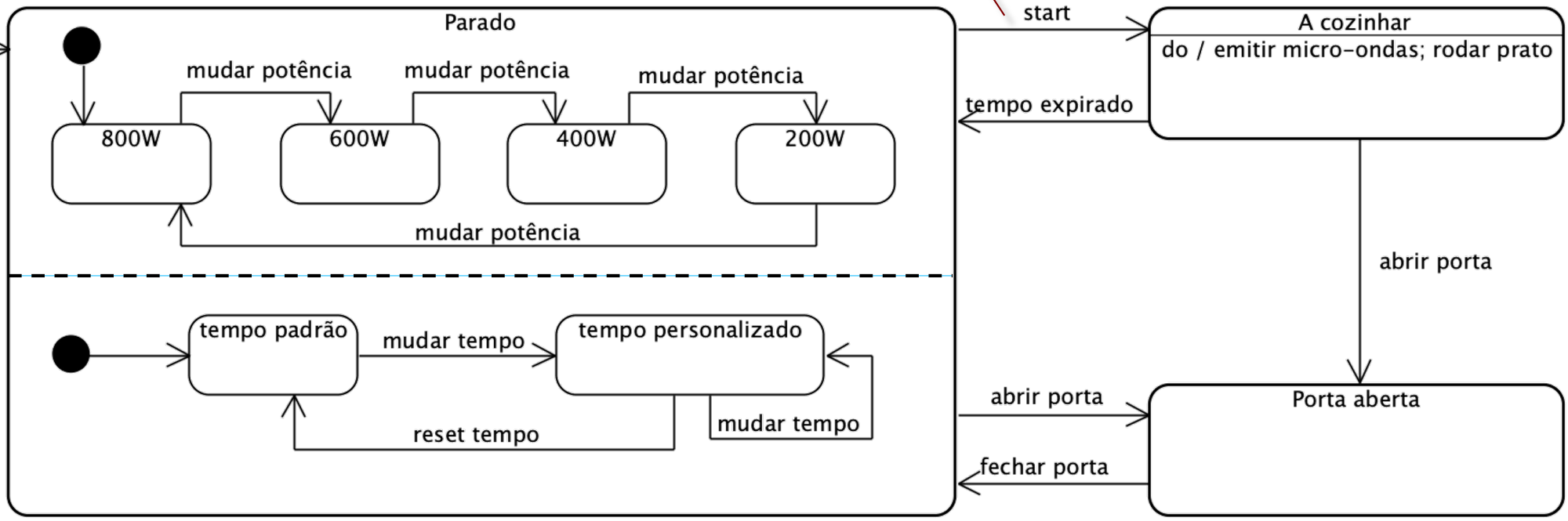


Estados com concorrência…

- Um estado pode ser dividido em “regiões” ortogonais
- Cada região contém um sub-diagrama
- Os diagramas das regiões são executados de forma concorrente

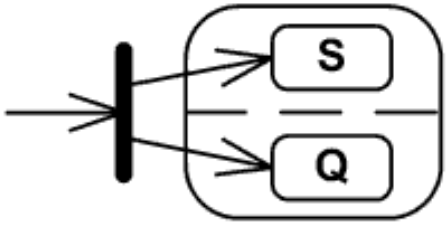
fork implícito

join implícito

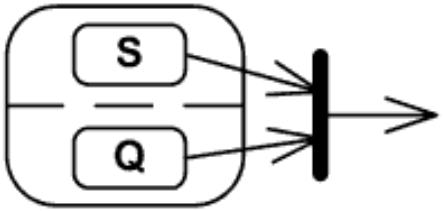


Pseudoestados *fork* e *join*

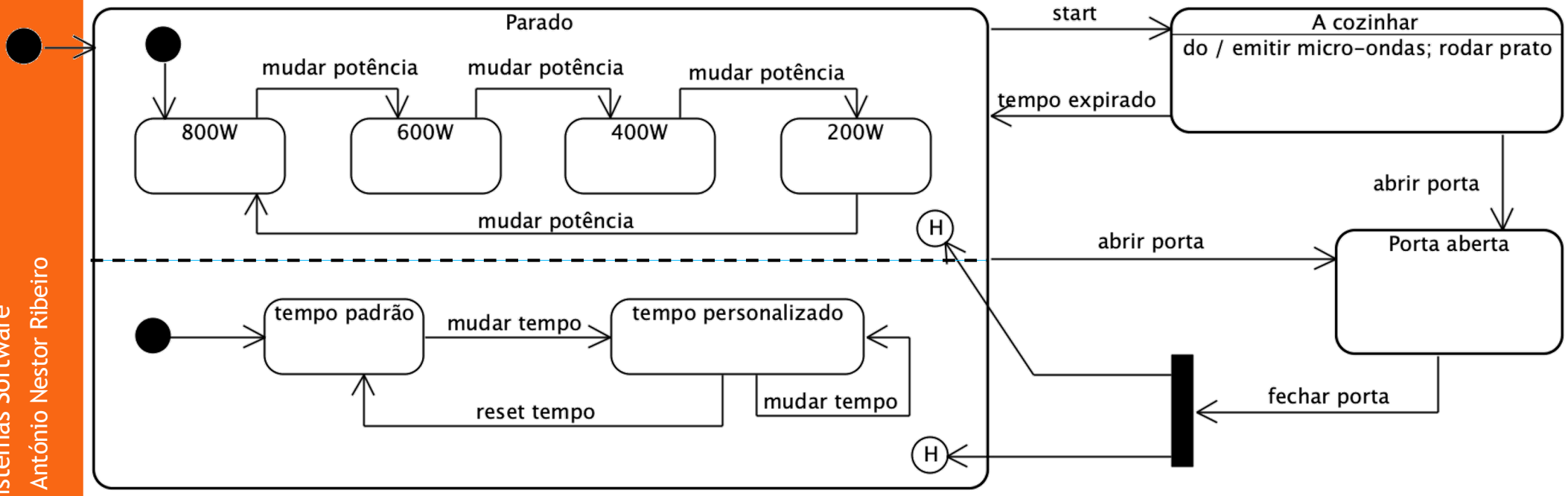
- Permitem gerir concorrência.
- Fork – divide uma transição de entrada em duas ou mais transições
  - Transições de saída têm que terminar em regiões ortogonais distintas



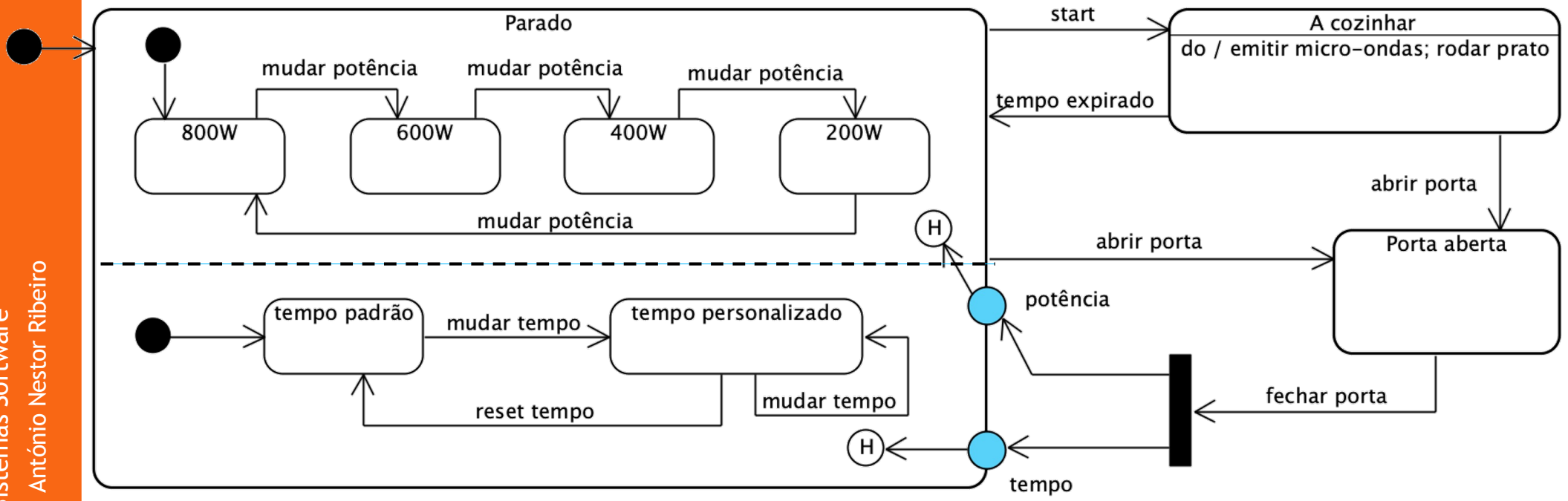
- Join – funde duas ou mais transições de entrada numa só transição de saída
  - Transições de entrada têm que originar em regiões ortogonais distinta



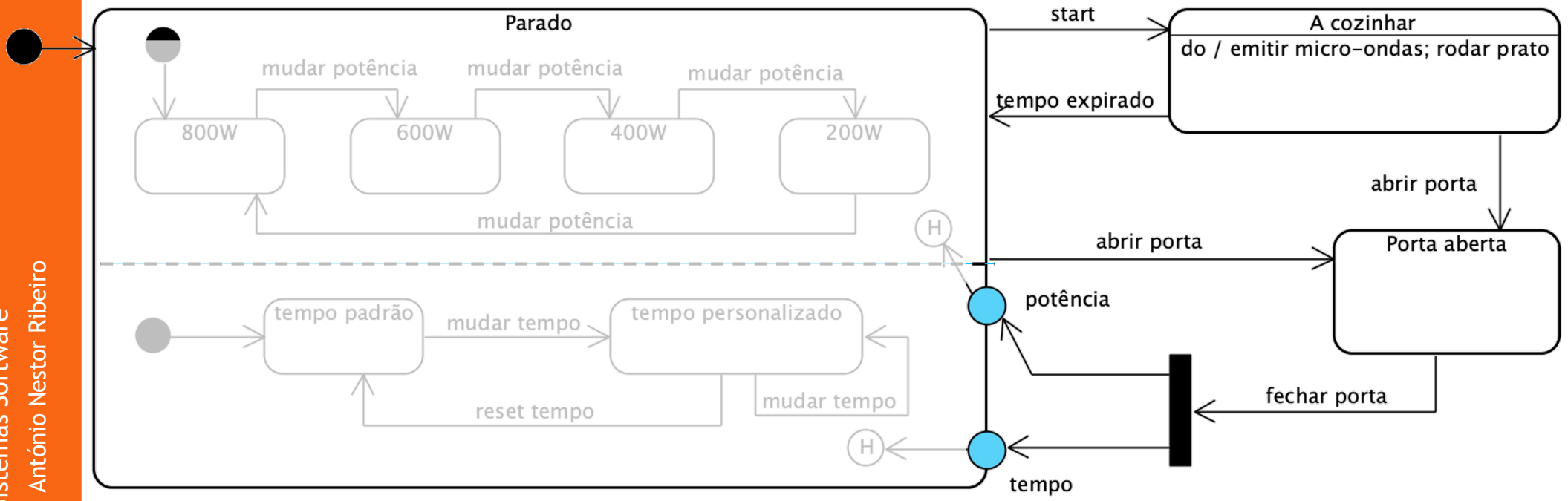
Estados com concorrência...



Estados com concorrência...



Estados com concorrência...



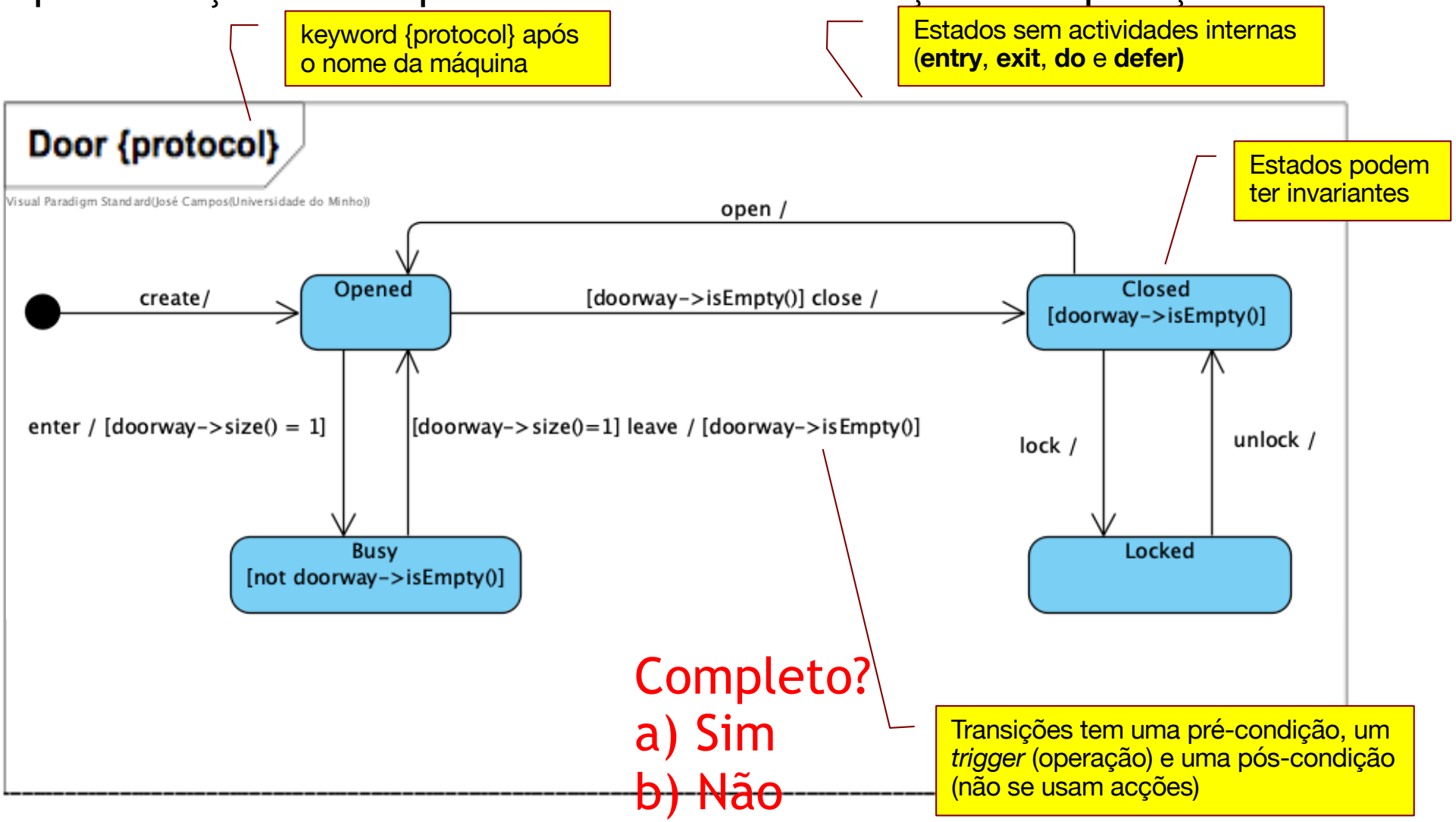
Pseudoestados Ponto de entrada e Ponto de saída

- Ponto de entrada 
  - Permite definir um ponto de entrada numa máquina de estados ou num estado composto
  - O ponto de entrada é identificado por nome
  - O ponto de entrada transita para um estado interno que poderá ser diferente do definido pelo estado inicial
- Ponto de saída 
  - Permite definir um ponto de saída alternativo ao estado final
  - O ponto de saída é identificado por nome

Pseudoestados Ponto de entrada e Ponto de saída

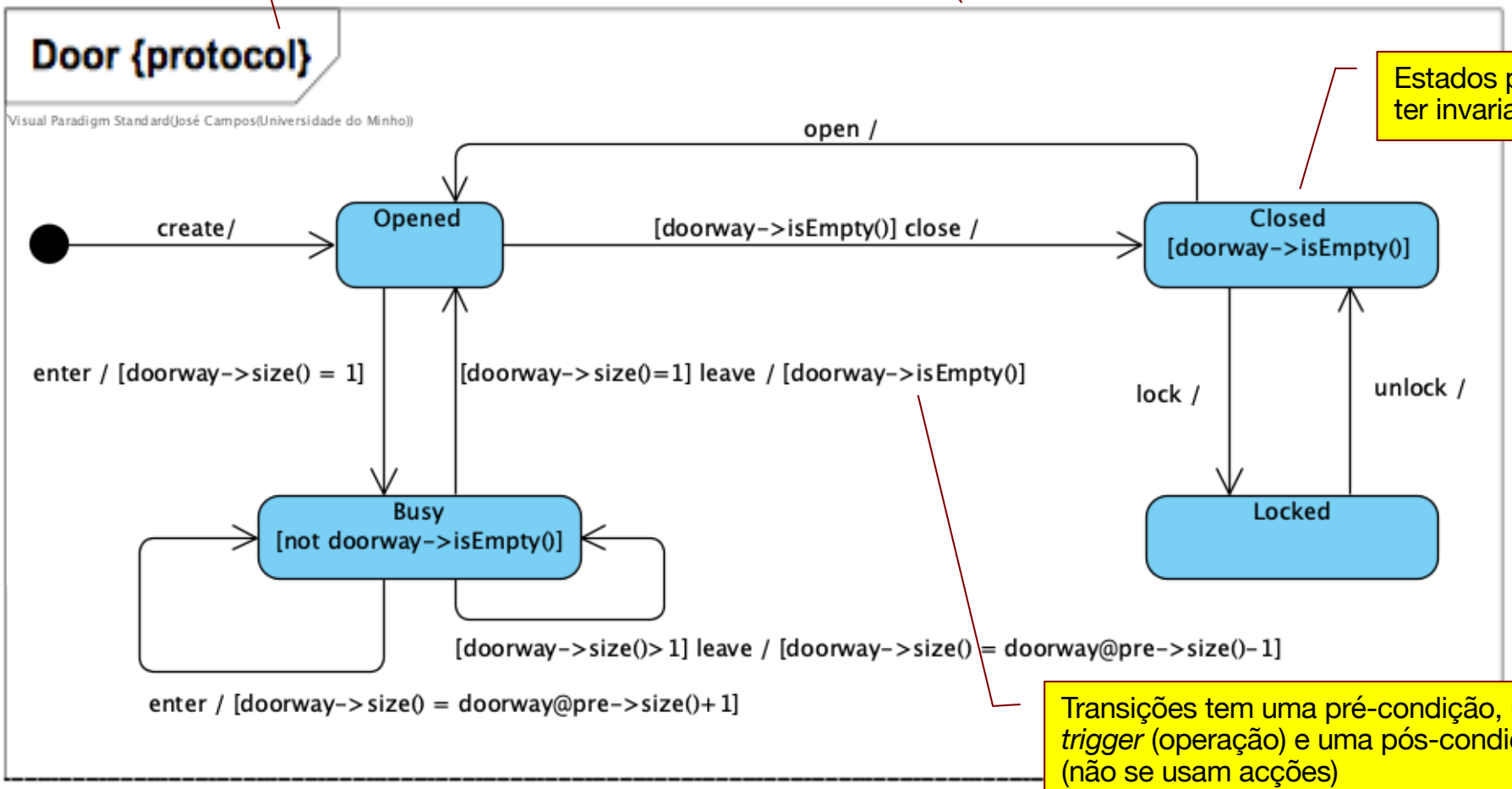
Protocol State Machines

- Especificam que operações podem ser invocadas em cada estado e em que condições – a sequências válidas de invocação das operações.

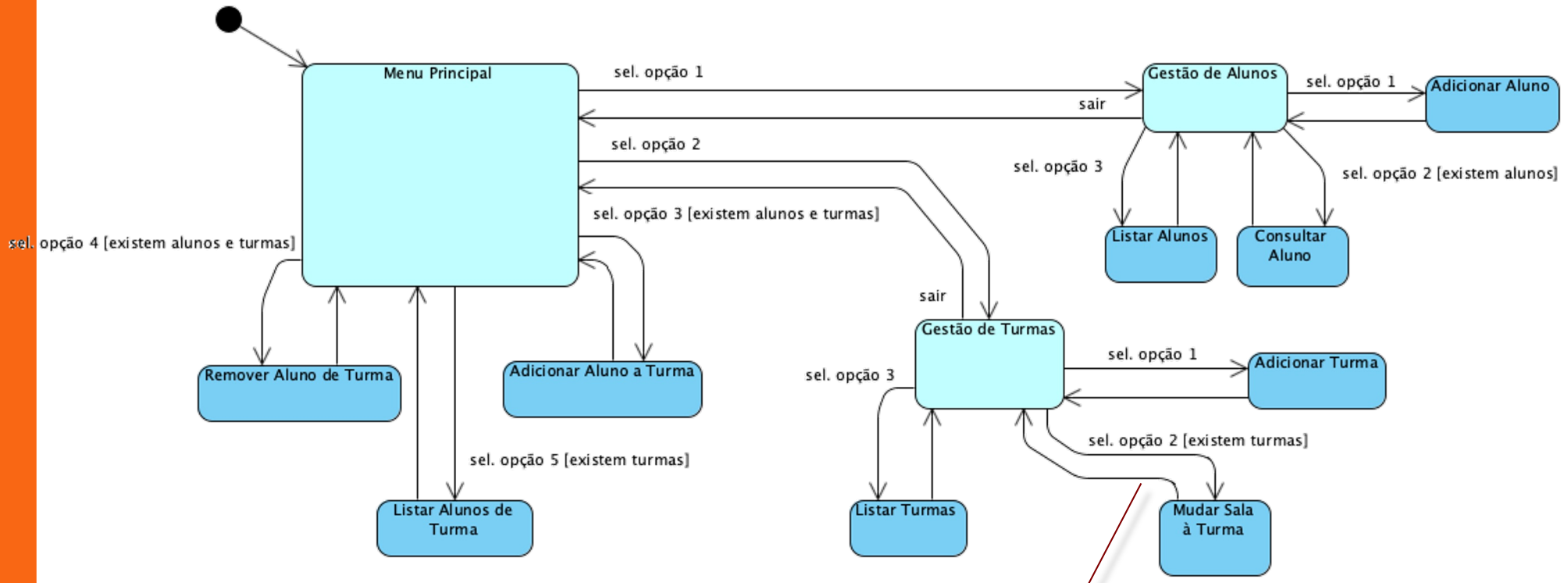


Protocol State Machines

- Especificam que operações podem ser invocadas em cada estado e em que condições – a sequências válidas de invocação das operações.



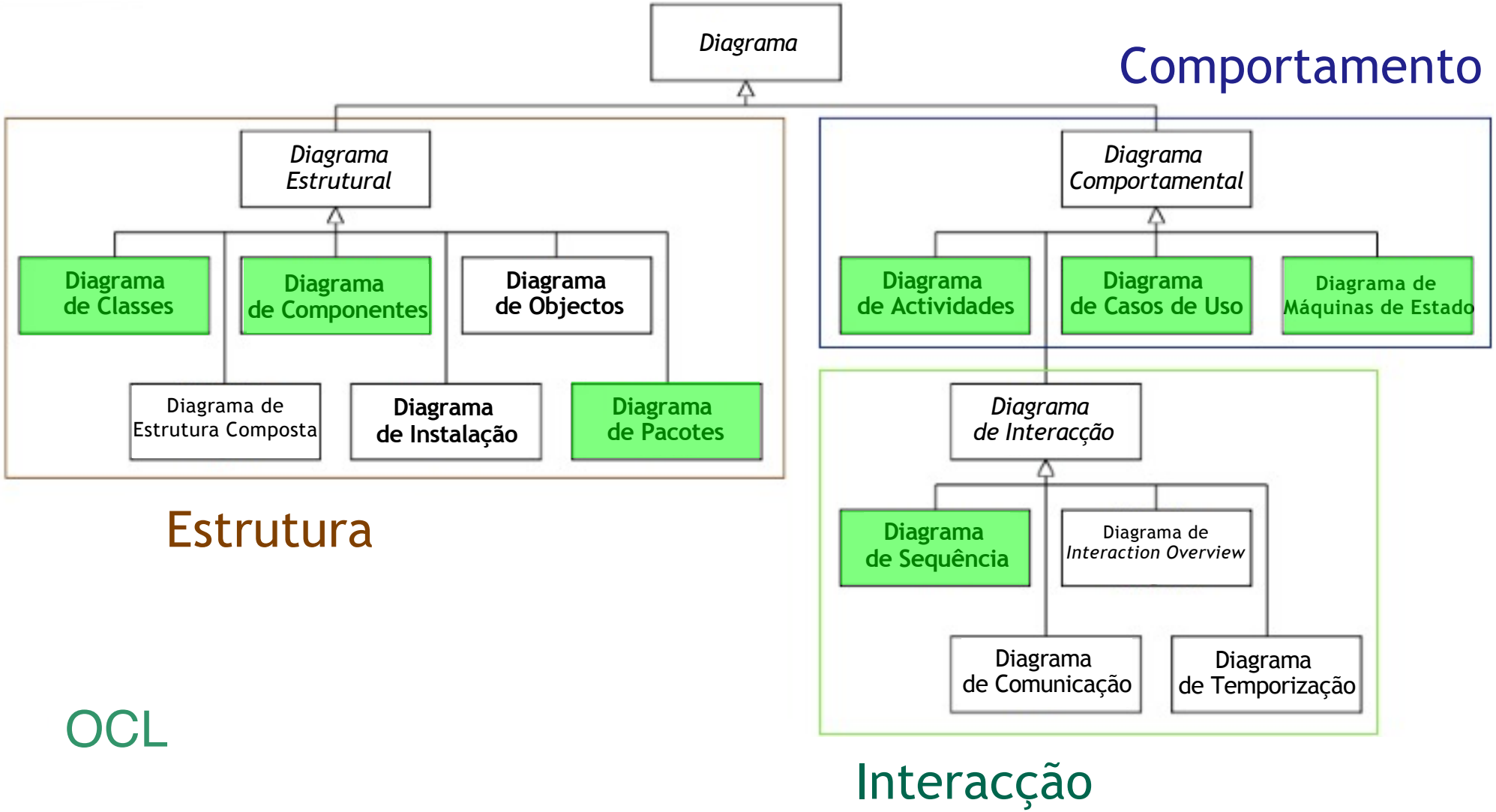
Modelação do controlo de diálogo da interface




```
public TextUI() {
    // Criar o menu
    this.menu = new Menu(new String[]{ "Adicionar Aluno", ...
    this.menu.setHandler(1, this::trataAdicionarAluno);
    this.menu.setHandler(2, this::trataConsultarAluno);
    this.menu.setHandler(3, this::trataListarAlunos);
    this.menu.setHandler(4, this::trataAdicionarTurma);
    this.menu.setHandler(5, this::trataMudarSalaTurma);
    this.menu.setHandler(6, this::trataListarTurmas);
```

Completion transition
Não tem evento, dispara automaticamente logo que possível.

Diagramas da UML 2.x



Trabalho

- Modelos *obrigatórios*
  - Modelos dos requisitos (Fase 1)
  - Modelo da arquitetura de componentes do sistema
  - Modelos da arquitectura do cada componente/sub-sistema
    - Nível lógico e nível de implementação (com ORM)
  - Modelos dos principais métodos da API da LN
    - Nível lógico (nível de implementação, apenas se necessário)
- Modelo adicional a incluir se considerarem relevante
  - Descrição da navegação na interface com o utilizador (a ver)

(novamente) Fase 2 do trabalho

- Uses cases a implementar
  - Criar pedido (actor: Cliente)
  - Entregar pedido pronto (actor: Funcionário)
    - Processo completo depois do cliente pagar até ser entregue.
  - Consultar indicadores (actor: COO)

Solução **não é** só o código. É necessário seguir o processo proposto!!