

# Diagrama de Máquina de Estados

# DME – Motivação

- Por vezes, uma determinada classe de nosso modelo de classes
  - possui instâncias que atravessam um número significativo de estados,
  - Trilham ao longo de seus ciclos de vida um número significativos de transições
  - que ocorrem por conta de eventos do mundo externo ou pela passagem de tempo

# DME – Motivação

- Exemplo: **Conta-Corrente**
  - Estados: “vip”, “no azul”, “no amarelo” (deficitária, mas ainda no limite de crédito), “no vermelho”, bloqueada, inativa, cancelada, fechada, ...
  - Transições: de “vip” a “bloqueada”, de “no azul” a inativa, de “no amarelo” a “no vermelho”, ...
  - Eventos: depósito, saque, sentença judicial, 180 dias sem movimento, ...

# DME – Motivação

- Uma descrição textual desses estados, transições e eventos que podem ocorrer não é apropriada porque, frequentemente
  - O número de estados, eventos e transições é grande;
  - As condições para que as transições ocorram são complexas.

# DME – Motivação

- Com isso, o texto, possivelmente, se tornaria bastante longo, confuso e pleno de ambiguidade.

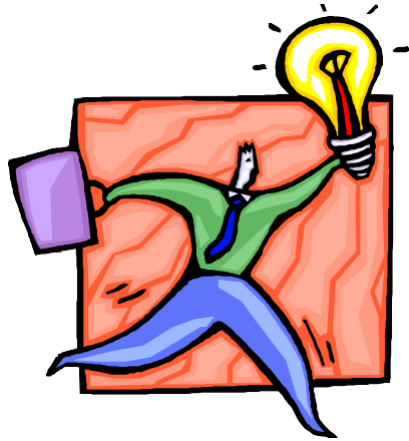
# DME – Motivação

- DMEs são bons para essa descrição porque
  - Notação gráfica é concisa e expressiva;
  - Permitem especificações completas;
  - Geram modelos não ambíguos.

# DME – Propósitos

- DMEs especificam, dentre outras coisas:
  - Os estados pelos quais os objetos podem passar;
  - As possíveis transições entre os estados;
  - Os eventos e as reações dos objetos a eles;
  - As atividades executadas durante as permanências no estados;
  - As ações executadas durante as transições.

# DME – Propósitos



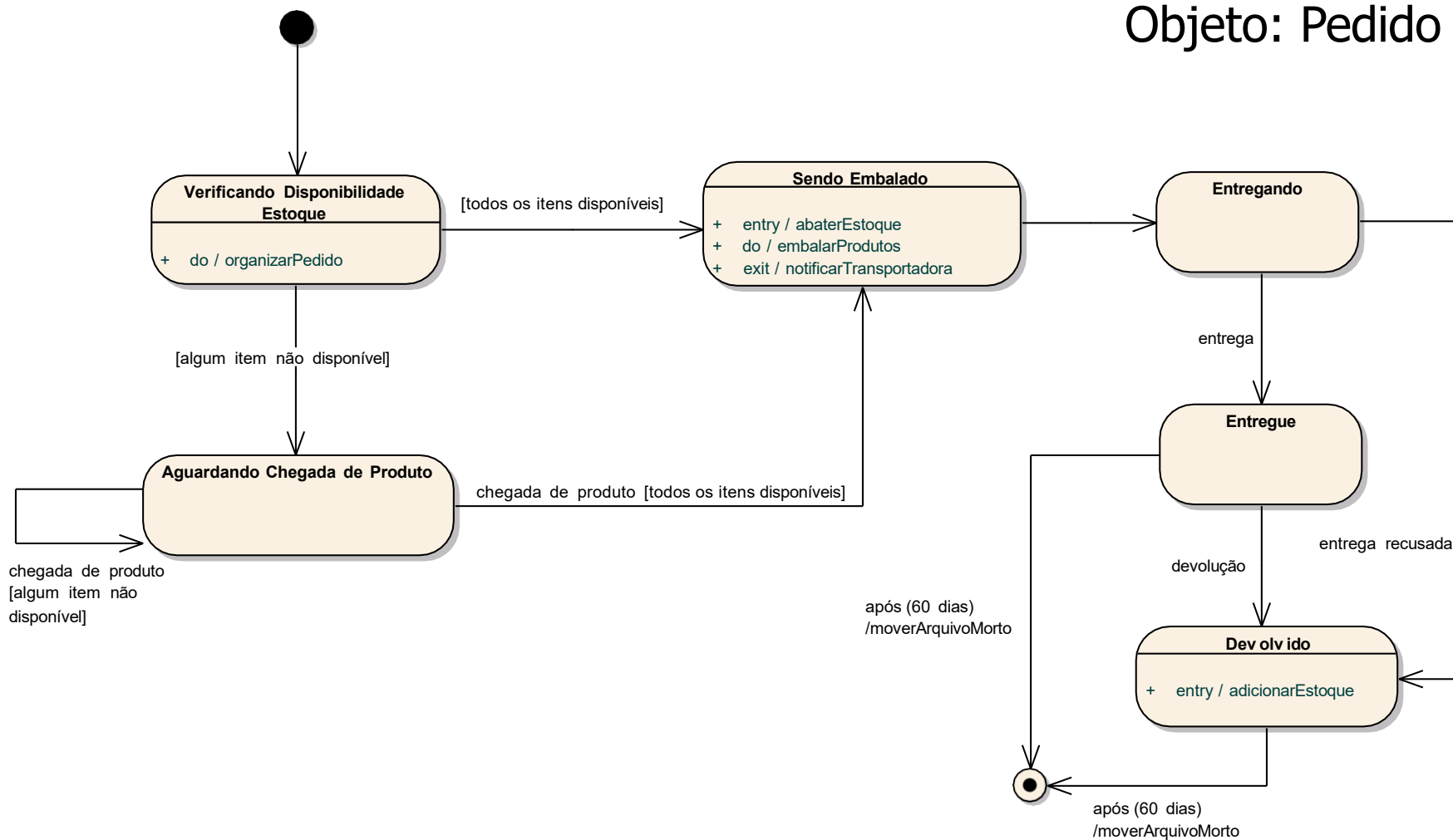
DMEs especificam as possíveis biografias dos objetos de uma classe.



# DME – Denominações Alternativas

- DMEs são também conhecidos como...
  - Diagrama de estados
  - Diagrama de transições e estados
  - Diagrama de estados e transições...
- Diagrama de máquina de estados é a denominação usada pela UML.

# DME – Conceitos



# DME - Principais aspectos

- Usados para modelar o comportamento de objetos e sistemas que possuem comportamento dinâmico;
- Descrevem os estados possíveis em que o objeto enfocado pode estar durante o ciclo de vida do objeto;
- Descrevem as reações aos eventos que atingem os objetos enfocados;

continua...

# DME - Principais aspectos

- A passagem de um estado para outro se dá, necessariamente, pela ocorrência de um evento, ou seja, por algo que acontece
  - Evento pode ser o fim de uma atividade;
  - Pode ser o fim de um período de tempo.
- ❖ Cada estado reflete a situação dos atributos e dos relacionamentos;

continua...

# DME – Principais Aspectos

- Instâncias diferentes de uma mesma classe podem possuir (ou estar em) estados diferentes;
- Em geral um DME descreve o comportamento dos objetos de uma única classe;
- É uma Máquina de Estados Finitos (FSM).

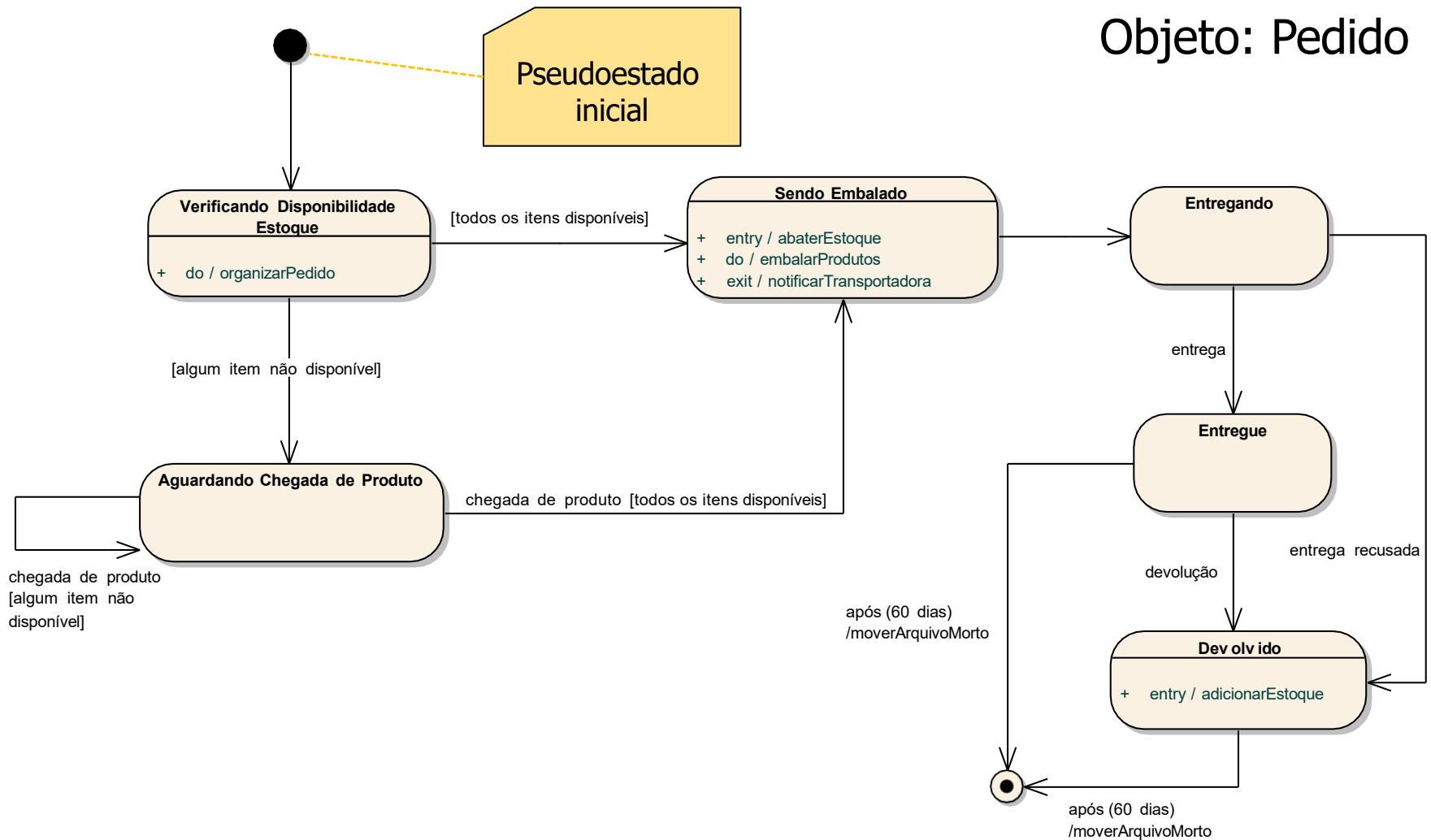
# DME – Principais Aspectos

- 👉 Não é necessário construir-se DMEs para todos os objetos de nosso sistema.

# DME

## Notação Gráfica

# DME - Notação Gráfica



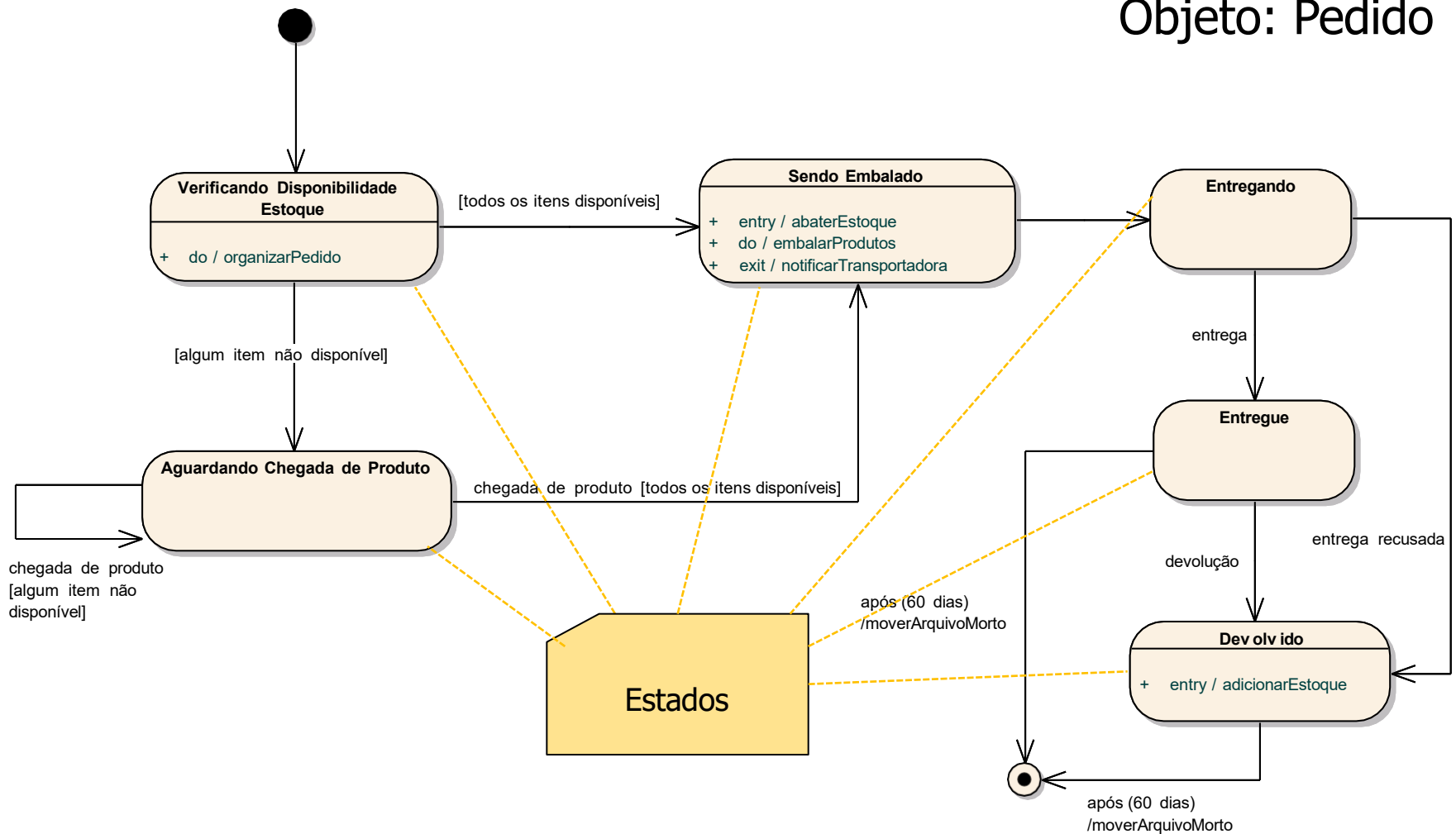


# DME – Pseudoestado Inicial

- Pseudoestado Inicial:
  - Define o estado em que o objeto inicia em determinado contexto;
  - É único em determinado contexto;
  - Só tem saída.

# DME - Notação Gráfica

Objeto: Pedido



# DME - Estados

## ■ Estado:

- É o resultado cumulativo da vida do objeto até um determinado momento, sendo definido pelo valor de seus atributos;
- É uma condição (situação) durante a vida de um objeto ou uma interação na qual:
  - ele efetua uma ação (ex.: lendo dados);
  - satisfaz uma condição (ex.: todos os dados lidos); ou
  - espera pela ocorrência de um evento (ex.: aguardando).

# DME - Estados

- Estados podem ser, portanto, de três tipos:
  - De atividade, durante o qual o objeto executa uma atividade;
  - De satisfação de condição, durante o qual o objeto satisfaz uma condição;
  - De espera, durante o qual o objeto espera a ocorrência de um evento.

# DME - Estados

- Nomes dos estados devem se adequar ao tipo do estado:
  - De atividade: verbo no gerúndio (Lendo Tal Dado, Calculando Tal Valor...)
  - De satisfação de condição: verbo no particípio (Tal Dado Validado, Tal Valor Lançado...)
  - De espera: nome bom » verbo no gerúndio que caracteriza espera (Aguardando Tal Evento)

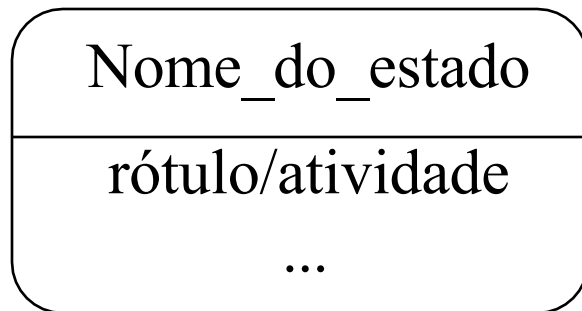
# DME - Estados

- Estado:

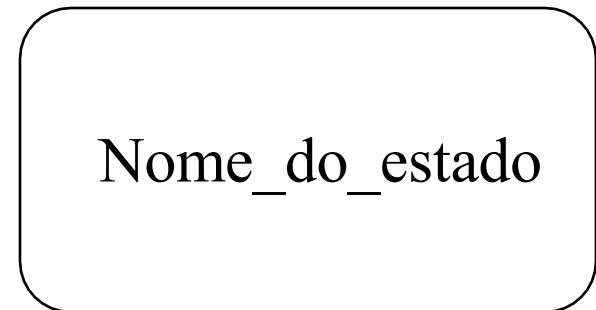
- Quando de atividade, tipicamente envolve uma atividade lenta;
  - Atividades podem ser interrompidas por eventos;
- Pode ser um estado de espera (a “espera ocupada” ou “busy wait”);
- Pode incluir sub-estados.

# DME - Notação

## Possibilidades:



ou



**Onde ...**

# DME - Estados

- Nome\_do\_estado: em geral um verbo no gerúndio ou no particípio;
- rótulo + "/" + atividade
  - rótulo (reservados pela UML):
    - Entrada – executada ao se entrar no estado
    - Saída – executada ao se sair do estado
    - Fazer (faça) – executada durante a permanência no estado
    - Incluir – invocação de uma submáquina de estados
  - rótulo (outros):
    - Para representar eventos internos (exibição de help, p/ ex.)
  - atividade:
    - descrição da atividade associada ao estado.



# DME - Estados

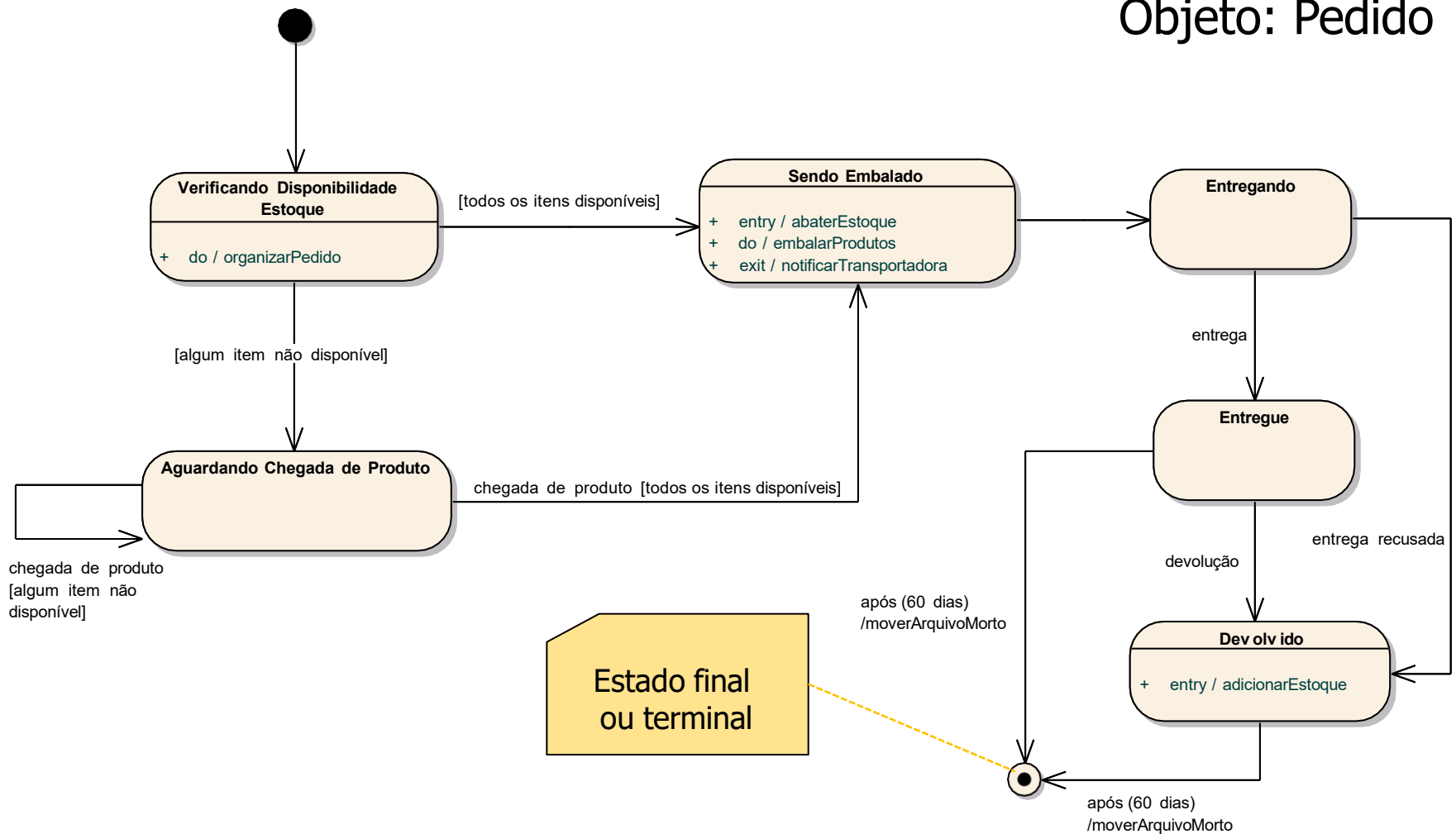
## **Exemplo:**

### Digitando Senha

entrada/inibir eco de caracteres  
saída/re-habilitar eco de caracteres  
fazer/obter caracter teclado  
help/exibir janela de ajuda

# DME - Notação Gráfica

Objeto: Pedido

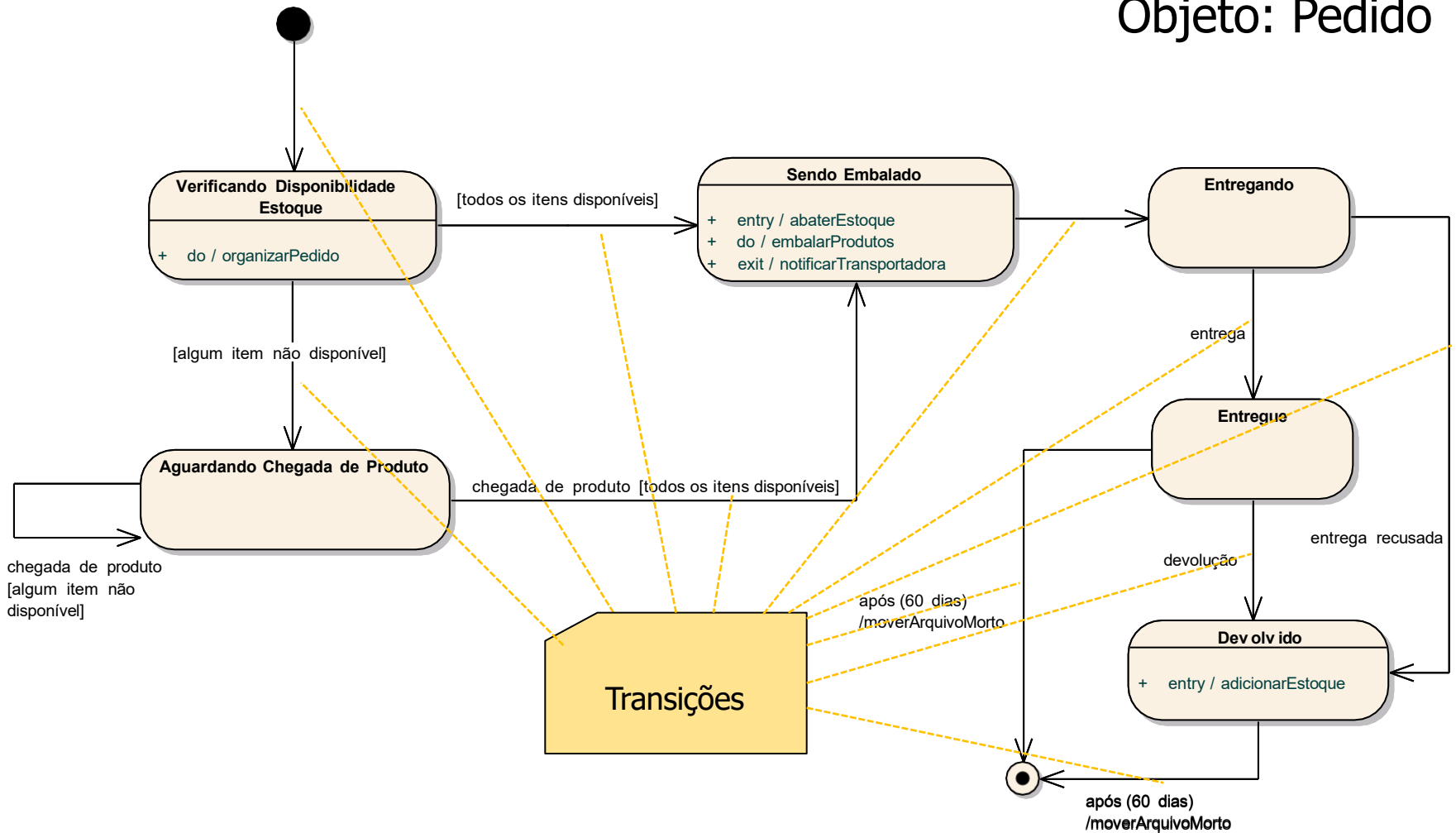


# DME - Estados

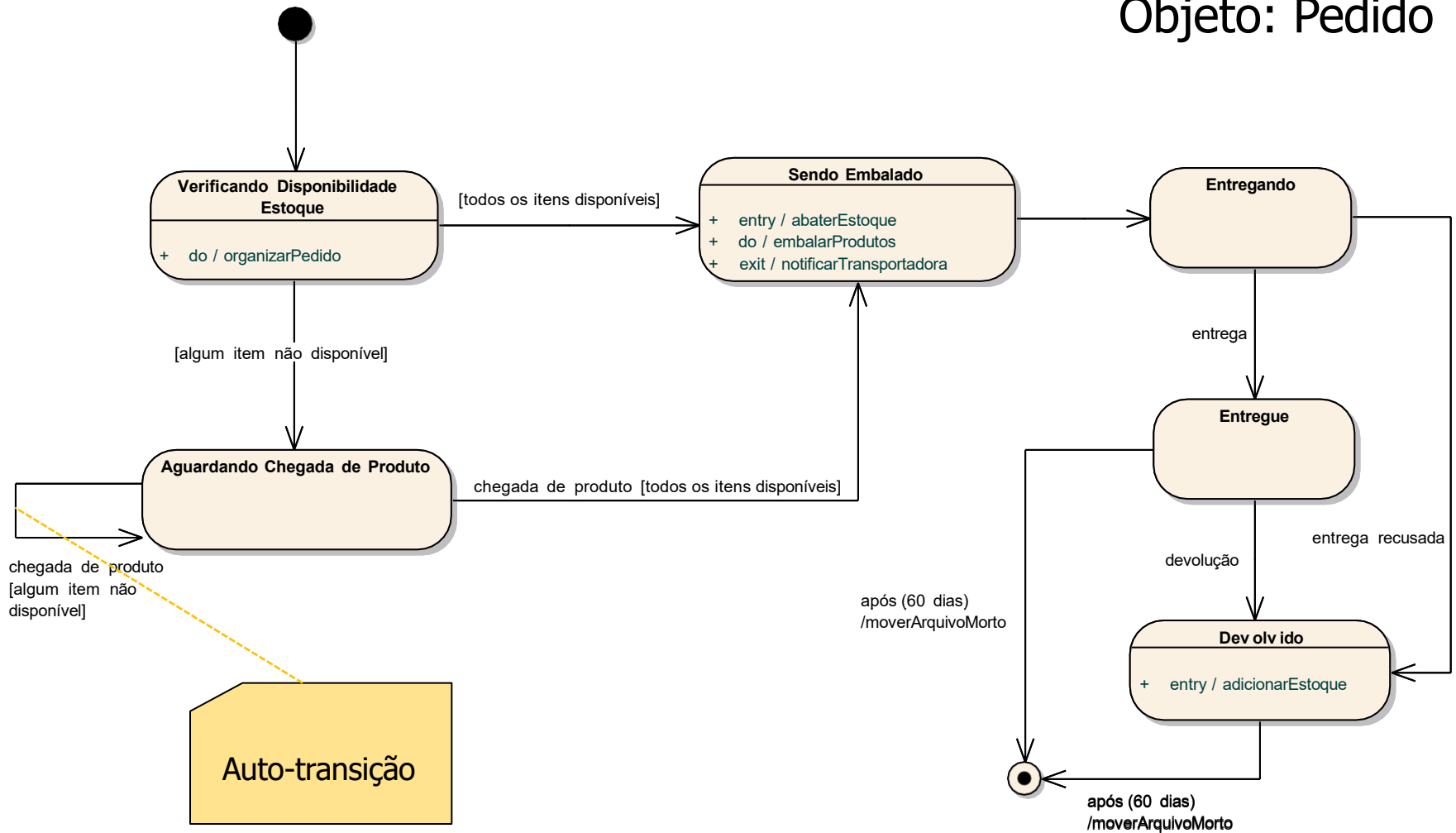
- Estado final ou terminal:
  - Representado pelo “olho de boi”;
  - Estado do qual não há saída;
  - Objeto pode manter atributos. Também pode significar a “morte” do objeto;
  - É um estado diferente dos demais no modelo;
  - Usualmente confundido como o símbolo que indica um estado final.
  - Formalmente definido na UML como o final da máquina de estados correspondente à região representada;
- 👉 Usar com consciência.

# DME - Notação

# Objeto: Pedido



# DME - Notação



# DME - Transições

- Transições:

- Passagem de um estado para outro ou, eventualmente, para o mesmo estado (auto-transição);
- Ocorrem necessariamente a partir de eventos;
- Envolvem, em geral, ações de curta duração;
- Ações não podem ser interrompidas.

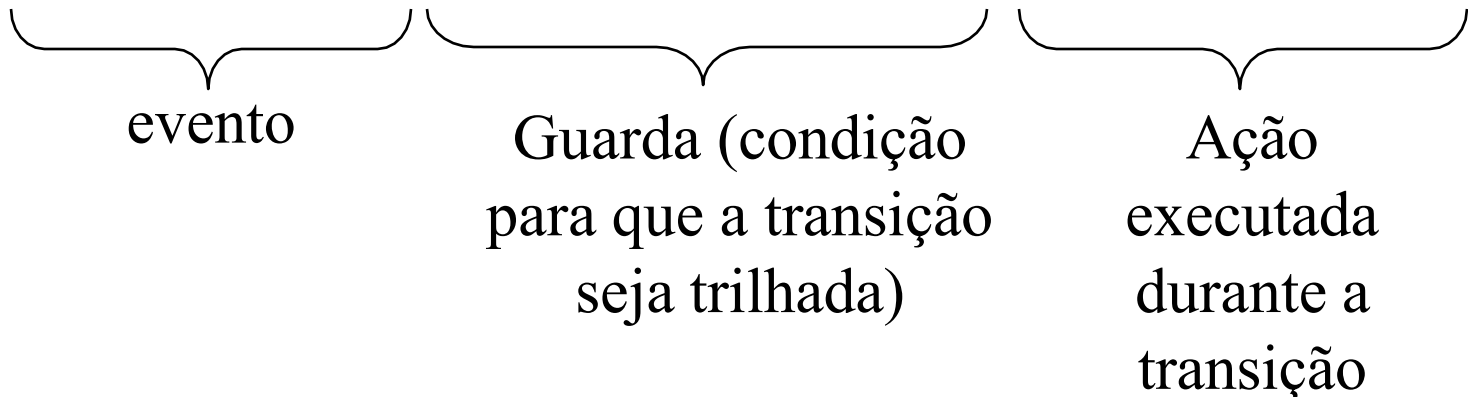
# DME - Transições

Sintaxe para rótulos de transições (ECA):

evento + "[" + guarda + "]" + "/" + ação

Exemplo:

Caracter digitado[caracter entre 65 e 90]/concatenar caracter



Exemplo mais completo a diante ...

# DME - Transições

- Observação: evento e/ou guarda e/ou ação podem ser omitidos:
  - Evento omitido: a transição ocorre quanto a atividade do estado termina (ex. Saída do estado "Verificando"). Só é aplicável se o estado de origem da transição for um estado de atividade;
  - guarda omitida: a transição ocorre incondicionalmente;
  - ação omitida: nenhuma ação é executada durante a transição.

Atenção: Não significa

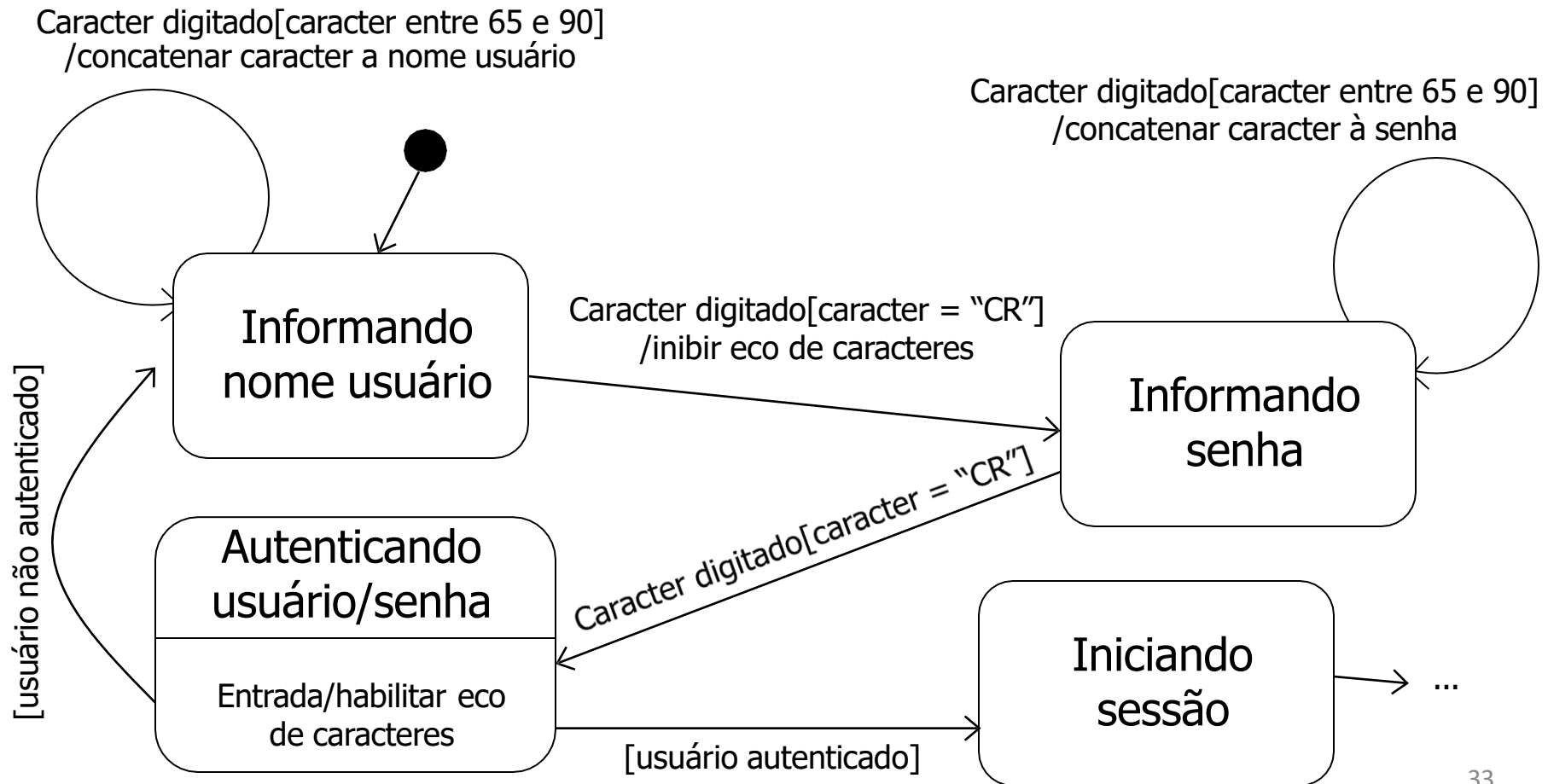
que o evento não ocorre





# DME - Transições

## Exemplo: Estados de objetos da classe Sessão UNIX



# DME - Transições

- Apenas uma única transição por vez pode ocorrer na saída de um estado. Em outras palavras ...
- ... Transições de saída do mesmo estado são mutuamente excludentes (determinismo);
  - Exemplo: Vide guardas nas saídas do estado “Verificando Disponibilidade Estoque”.

# DME - Transições

- Ações (executadas durante as transições) são, em geral, mais rápidas do que atividades (executadas dentro dos estados) ;
- Atividades **X** Ações:

	<b>Podem durar para sempre?</b>	<b>Contexto de execução</b>	<b>Pode ser interrompida?</b>	<b>Longa ou curta duração*</b>
<b>Atividade</b>	Sim	Dentro dos estados	Sim	Longa
<b>Ação</b>	Não	Durante as transições	Não	Curta

(\*) Tipicamente

# DME - Transições

## Observações:

- Eventos também podem ser passagens de períodos de tempo (eventos temporais):
  - Temporais fixos: ocorrem em dada hora
    - Nome bom: "É hora de fazer tal coisa".
  - Temporais relativos: ocorrem relativamente a outro evento
    - Nome bom: "Após (tanto tempo)".
- Ações e atividades são associadas a métodos da classe representada.

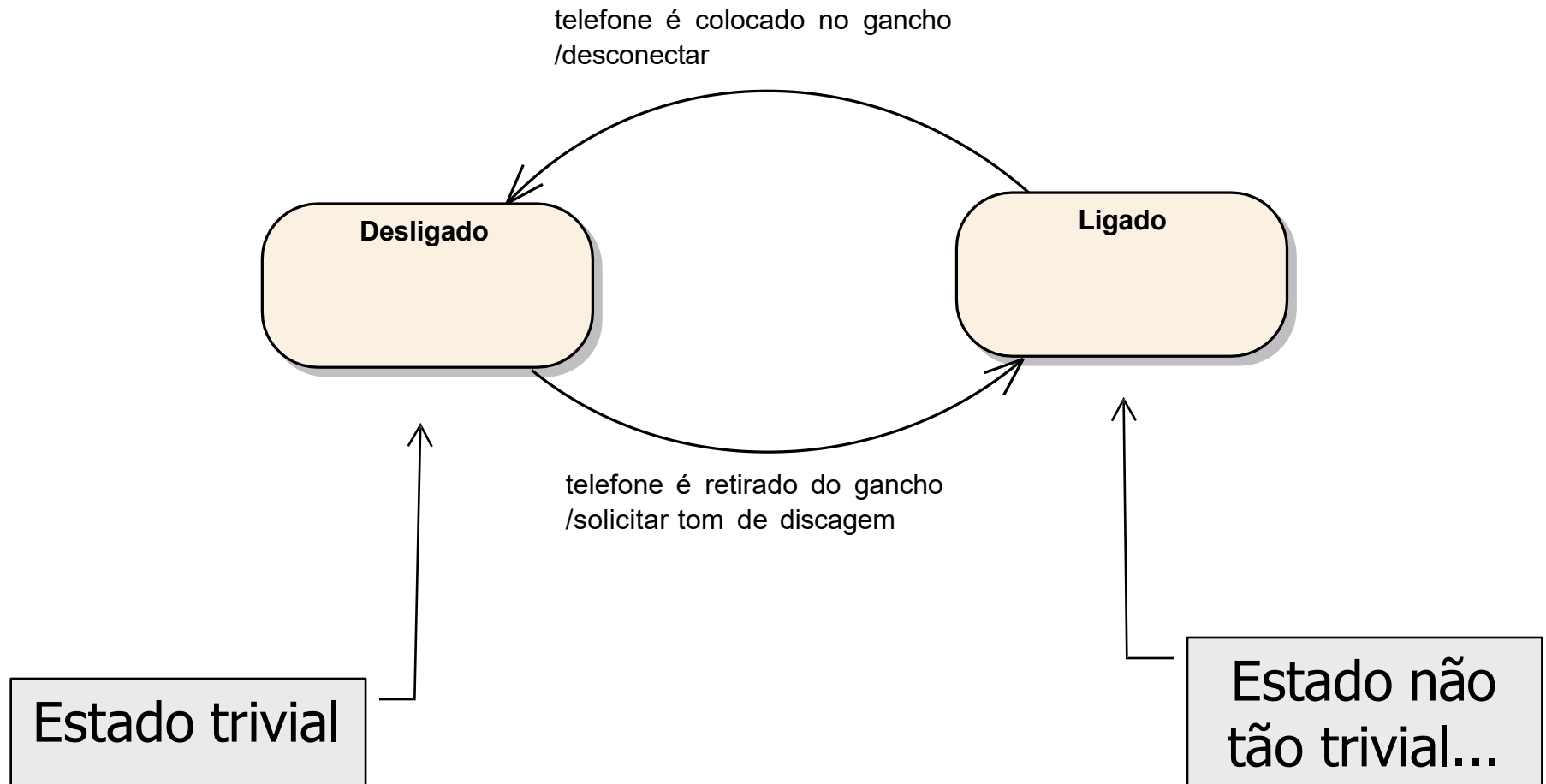
# DME – Estados Compostos

- Um estado pode conter outros estados, concorrentes ou independentes → Estado Composto
- Pode haver transição de/para um estado composto

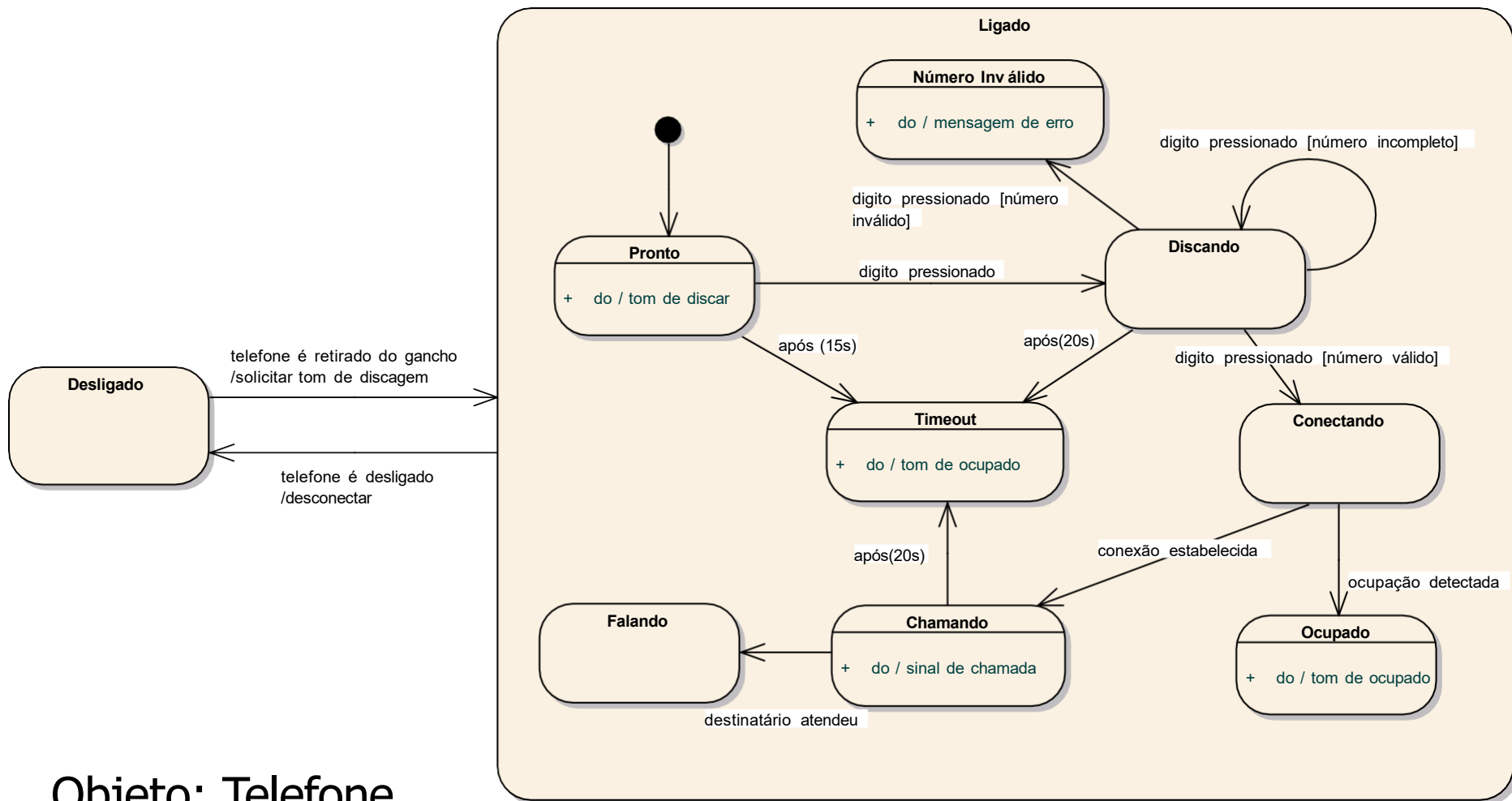
Exemplo a seguir:

# DME – Estados Compostos

Objeto: Telefone



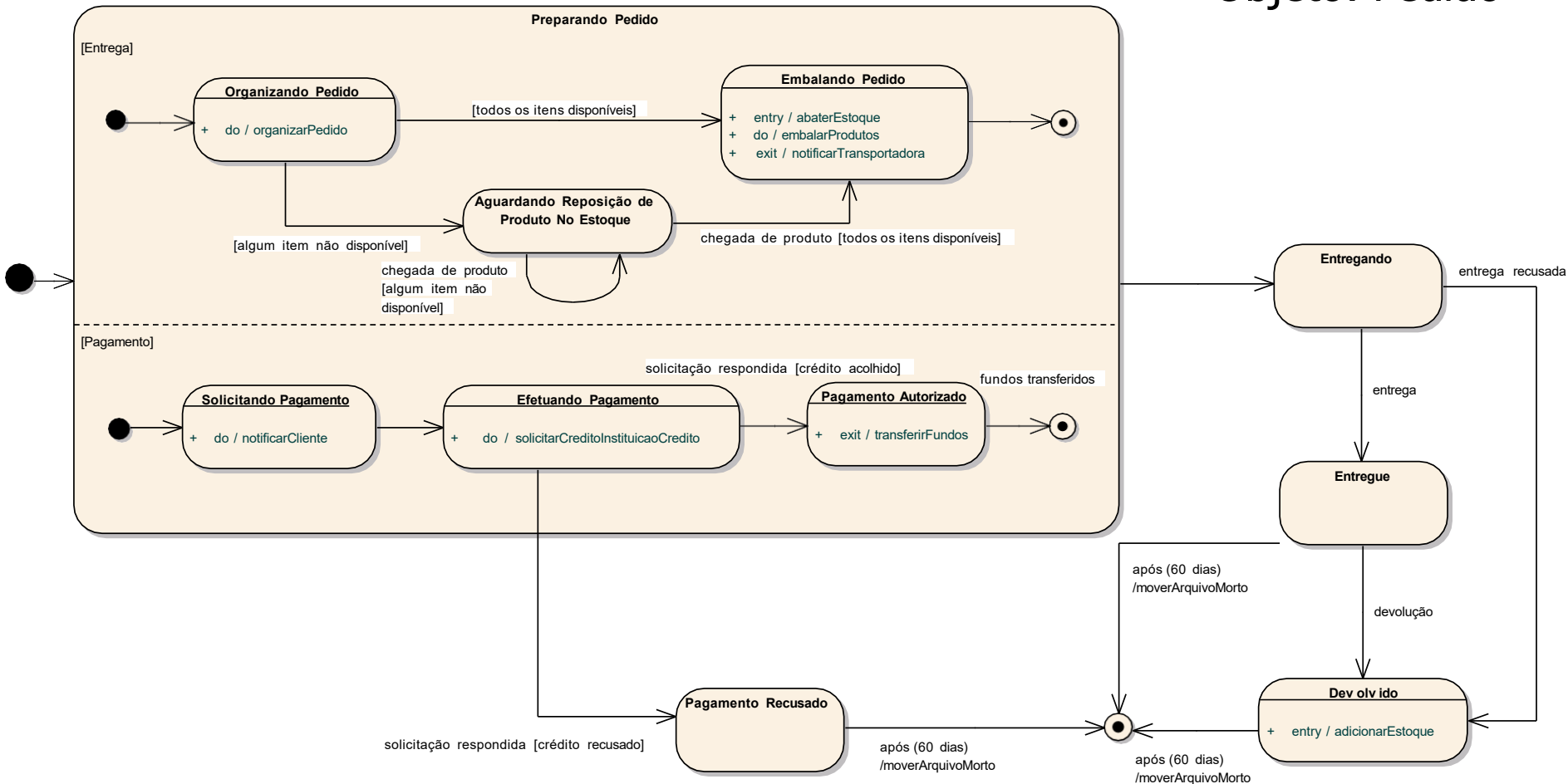
# DME – Estados Compostos



Objeto: Telefone

# DME – Estados Compostos

Objeto: Pedido



Estados concorrentes



# DME – Estados Compostos

Observações finais:

- Desenvolva DMEs somente para classes (um para cada uma) que apresentam mudanças significativas de estados ao longo de suas vidas (em geral “atravessam” mais de um caso de uso);

# DME – Estados Compostos

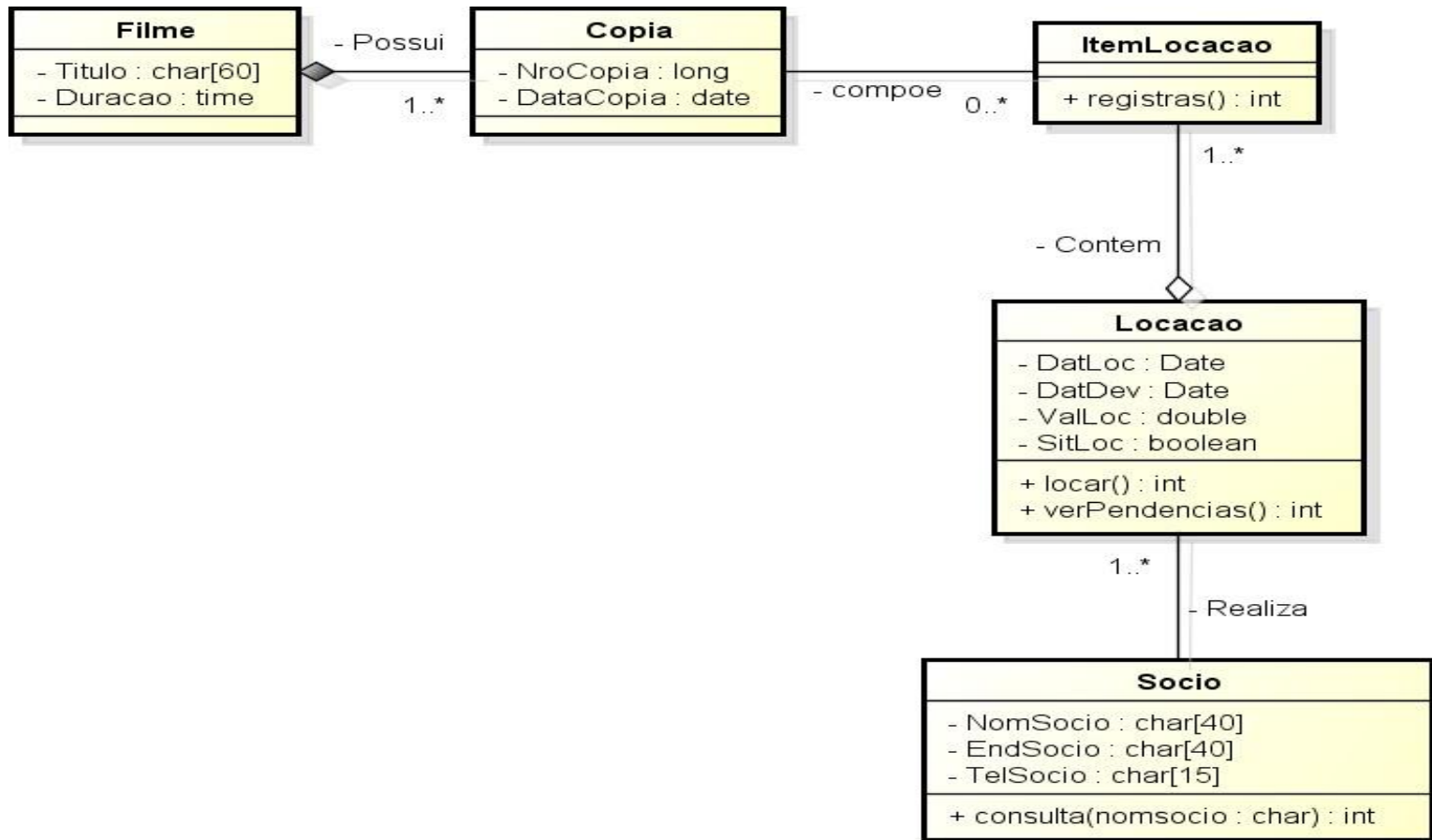
Observações finais:

- Transições normalmente estão associadas a execuções de casos de uso;
- ➔ DMEs podem nos auxiliar a verificar a completude do diagrama de casos de uso.

# Exercício 1 – Locação de Fitas

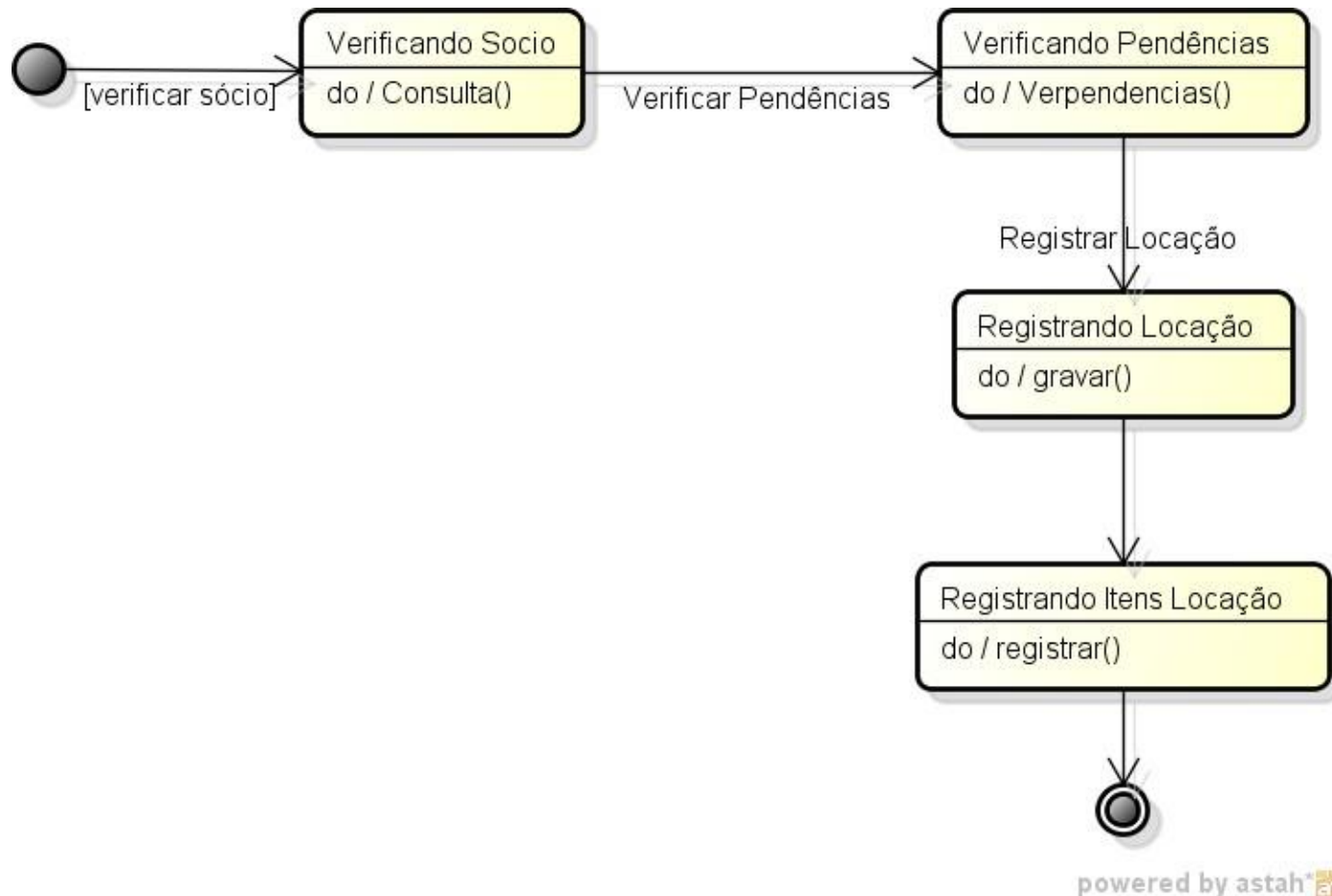
- Diagrama de Estados de um objeto Locação
  - Durante o processo de locação de fitas, deve-se verificar se o sócio se encontra devidamente registrado
  - Em seguida, deve-se verificar se não há locações pendentes
  - Caso não haja pendências, deve-se iniciar o registro da nova locação, bem como de cada item locado
  - Após selecionar todas as cópias desejadas para a locação, esta deve ser finalizada

# Exercício 1 – Locação de Fitas



powered by astah

# Exercício 1 - Solução

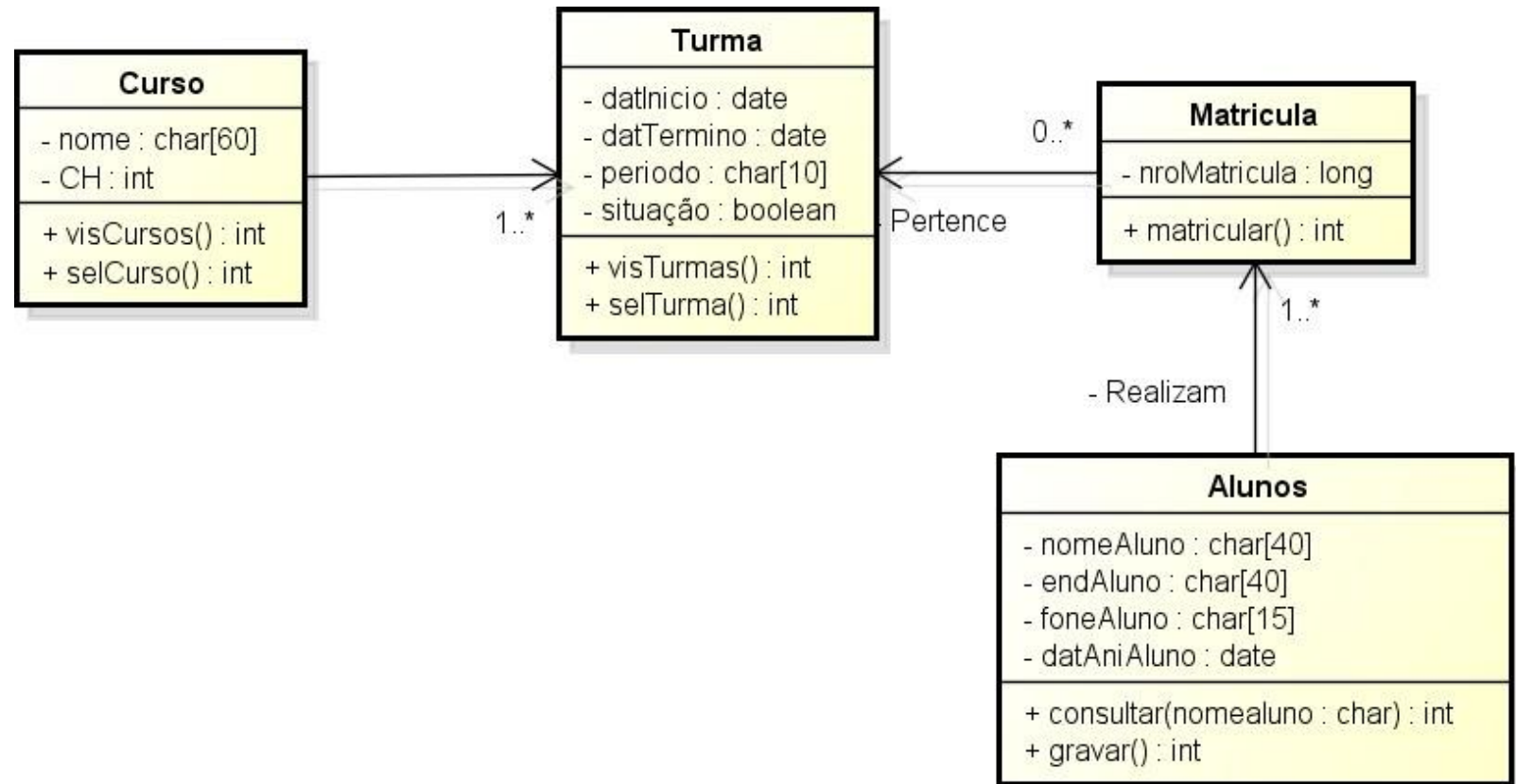


# Exercício 2 – Controle de Cursos

- Diagrama de Estados de um objeto Matrícula
  - Primeiramente o usuário deve selecionar o curso ao qual a matrícula se refere
  - Depois deve selecionar a turma da matrícula em questão
  - Finalmente deverá selecionar o aluno e realizar a matricula



# Exercício 2 – Controle de Cursos



# Exercício 3 – Venda de Passagens Aéreas

- Diagrama de Estados de um objeto Passagem
  - Após pesquisar os possíveis vôos que façam escala nos locais de origem e destino desejados pelo cliente e caso o horário e valor de algum dos vôos retornados satisfaçam o mesmo, então este irá selecionar um dos vôos na listagem apresentada
  - Em seguida o cliente deverá se identificar e após isso selecionara forma de pagamento através da qual deseja pagar as passagens
  - Finalmente, o cliente poderá confirmar a compra o que fará com a passagem seja gerada



# Exercício 4 – Clínica Veterinária

- Diagrama de Estados de um objeto Consulta
  - Primeiramente é necessário identificar o dono do animal que deseja marcar a consulta e em seguida o animal propriamente dito
  - Se for a primeira consulta, primeiramente um novo tratamento deve ser gerado, antes que a consulta seja registrada, já que um tratamento pode possuir muitas consultas, mas uma consulta pertence unicamente a um tratamento
  - No caso de se tratar de uma consulta para dar continuidade a um tratamento em andamento é necessário primeiro selecionar o tratamento em questão