

# **MBA em Engenharia de Software a Distância**

---

**Disciplina: Análise e Projeto  
Orientado a Objetos: UML**

# MBA em Engenharia de Software a Distância

## Modelagem de estados

- Objetos do mundo real se encontram em estados particulares a cada momento.
- Da mesma forma, cada objeto participante de um sistema de software orientado a objetos se encontra em um *estado* particular.



# MBA em Engenharia de Software a Distância

- Um objeto muda de estado quando acontece algum *evento* interno ou externo ao sistema.
- Durante a transição de um estado para outro, um objeto realiza determinadas ações dentro do sistema.
- Quando um objeto transita de um estado para outro, significa que o sistema no qual ele está inserido também está mudando de estado.



# MBA em Engenharia de Software a Distância

- **Diagramas de transição de estados**
- Através da análise das *transições* entre *estados* dos objetos de um sistema de software, podem-se prever todas as possíveis *operações* realizadas, em função de *eventos* que possam ocorrer.
- O diagrama da UML que é utilizado para realizar esta análise é o ***diagrama de transição de estado*** (DTE).



# MBA em Engenharia de Software a Distância

- A UML tem um conjunto rico de notações para desenhar um DTE.
  - Estados
  - *Transições*
  - *Evento*
  - *Ação*
  - *Atividade*
  - *Transições internas*
  - *Estados aninhados*
  - *Estados concorrentes*



# MBA em Engenharia de Software a Distância

- **Estado**
- Situação na vida de um objeto em que ele satisfaz a alguma condição ou realiza alguma atividade. É função dos **valores dos atributos** e (ou) das **ligações com outros objetos**.
  - O atributo **reservado** deste objeto livro tem valor *verdadeiro*.
  - Uma conta bancária passa para o **vermelho** quando o seu saldo fica *negativo*.



# MBA em Engenharia de Software a Distância

- Um professor está *licenciado* quando não está ministrando curso algum durante o semestre.
- Um tanque está *na reserva* quando nível de combustível está abaixo de 20%.
- Um pedido está *atendido* quando todos os seus itens estão atendidos.
- Estados podem ser vistos como uma abstração dos atributos e associações de um objeto.



# MBA em Engenharia de Software a Distância

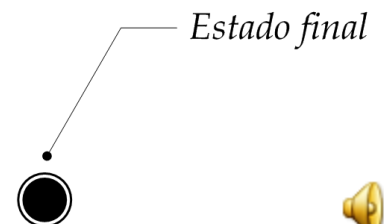
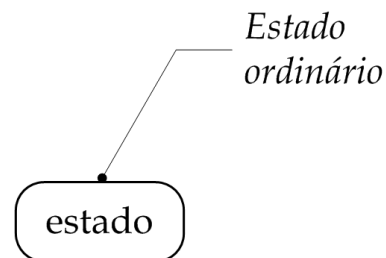
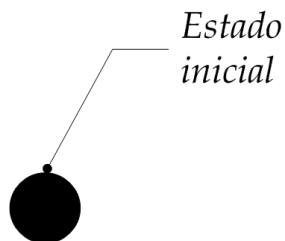
- **Estados inicial e final**
- O estado inicial indica o estado de um objeto quando ele é criado. Só pode haver um estado inicial em um DTE.
  - Essa restrição serve para definir a partir de que ponto um DTE deve começar a ser lido.





# MBA em Engenharia de Software a Distância

- O estado final é representado como um círculo “eclipsado” e indica o fim do ciclo de vida de um objeto.
  - é opcional e pode haver mais de um estado final em um DTE.
- Notação da UML para estados:



# MBA em Engenharia de Software a Distância

- **Transições**
- Os estados estão associados a outros pelas transições.
- Uma transição é mostrada como uma linha conectando estados, com uma seta apontando para um dos estados.
- Quando uma transição entre estados ocorre, diz-se que a transição foi disparada.
- Uma transição pode ser rotulada com uma expressão da seguinte forma:

evento (lista-parâmetros) [guarda] / ação



# MBA em Engenharia de Software a Distância

- **Eventos**
- Uma transição possui um evento associado.
- Um evento é algo que acontece em algum ponto no tempo e que pode modificar o estado de um objeto:
  - Pedido realizado
  - Fatura paga
  - Cheque devolvido



# MBA em Engenharia de Software a Distância

- Os eventos relevantes a um sistema de software podem ser classificados em nos seguintes tipos.
  1. **Evento de chamada:** recebimento de uma mensagem de outro objeto.
  2. **Evento de sinal:** recebimento de um sinal.
  3. **Evento temporal:** passagem de um intervalo de tempo predefinido.
  4. **Evento de mudança:** uma condição que se torna verdadeira.




# MBA em Engenharia de Software a Distância

- **Tipos de Evento**
- Evento de chamada
  - corresponde ao recebimento de uma mensagem de outro objeto.
  - Pode-se pensar neste tipo de evento como uma solicitação de serviço de um objeto a outro.



# MBA em Engenharia de Software a Distância

- Evento de sinal
  - Neste evento o objeto recebe um sinal de outro objeto que pode fazê-lo mudar de estado.
  - A diferença básica entre o evento de sinal e o evento de chamada é que neste último o objeto que envia a mensagem fica esperando a execução da mesma.
  - No evento de sinal, o objeto remetente continua o seu processamento após ter enviado o sinal. 

# MBA em Engenharia de Software a Distância

- Evento temporal
  - Corresponde à passagem de um intervalo de tempo predefinido.
    - O objeto pode interpretar a passagem de um certo intervalo de tempo como sendo um evento.
  - É especificado com a cláusula after seguida de um parâmetro que especifica um intervalo de tempo.
    - after(30 segundos): indica que a transição será disparada 30 segundos após o objeto ter entrado no estado atual.



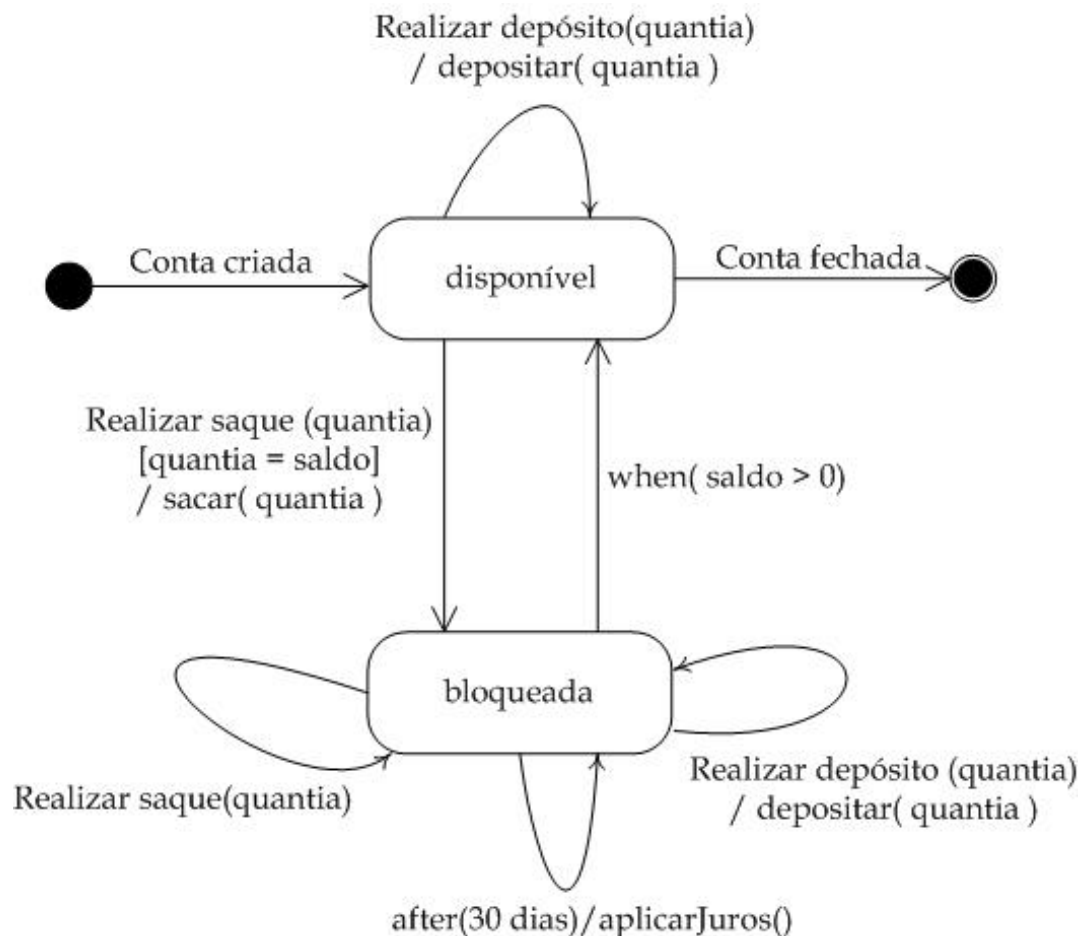
# MBA em Engenharia de Software a Distância

- Evento de mudança
  - Corresponde a uma condição que se torna verdadeira.
  - É representado por uma expressão de valor lógico (verdadeiro ou falso) e é especificado utilizando-se a cláusula when.
    - `when(saldo > 0)`: significa que a transição é disparada quando o valor do atributo saldo for positivo.
  - Eventos temporais também podem ser definidos utilizando-se a cláusula when.
    - `when(data = 13/07/2010)`

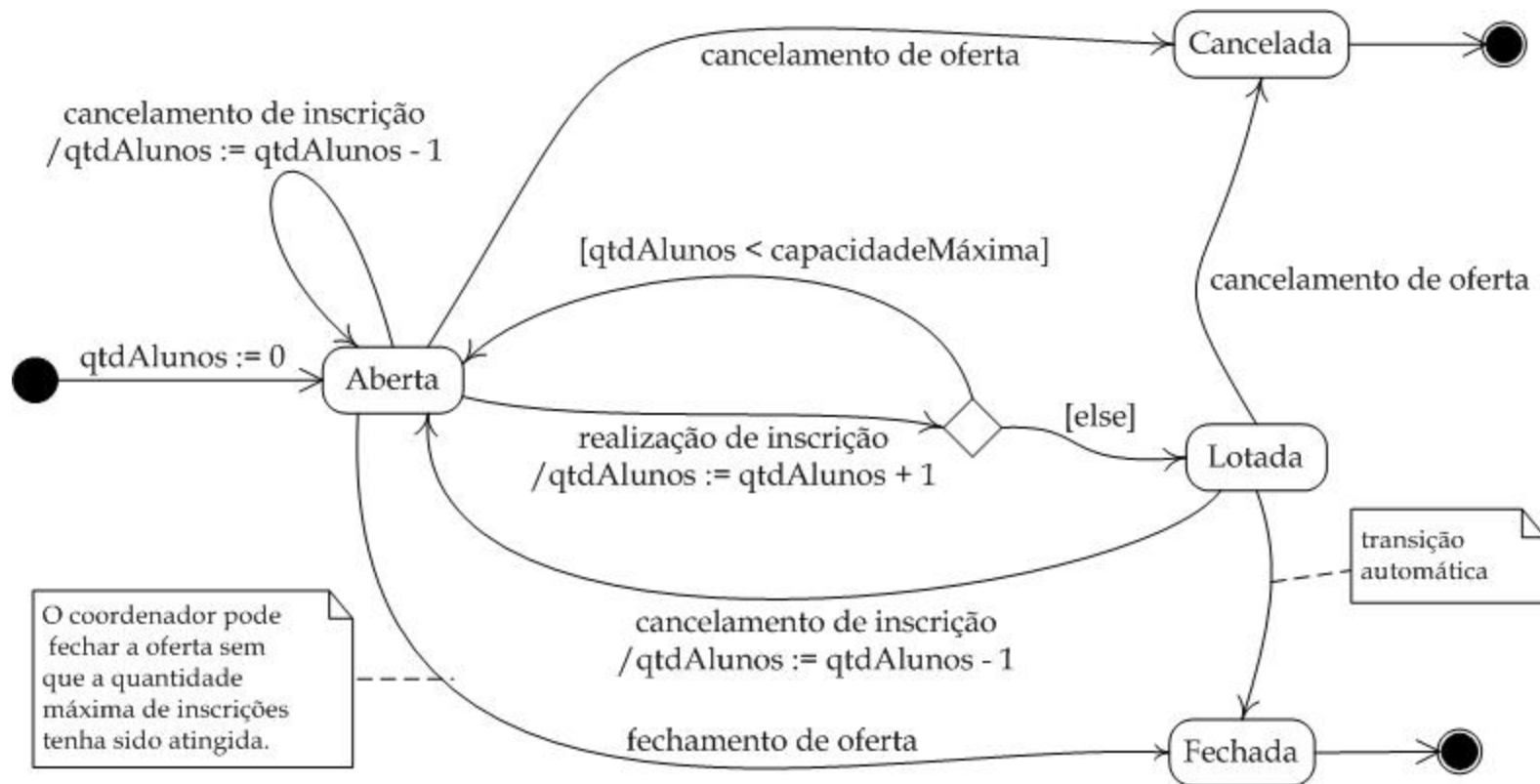




# MBA em Engenharia de Software a Distância



# MBA em Engenharia de Software a Distância



# MBA em Engenharia de Software a Distância

- **Eventos resultando em eventos**
- A ocorrência de um evento A relevante pode ocasionar a ocorrência de um evento B relevante para outro objeto.
- No exemplo a seguir, além da transição de estados, o evento **OutroEvento** (relevante a **objetoAlvo**) também é disparado.



# MBA em Engenharia de Software a Distância

- **Condição de guarda**
- É uma expressão de valor lógico que condiciona o disparo de uma transição.
- A transição correspondente é disparada se e somente se o evento associado ocorre e a condição de guarda é verdadeira.
  - Uma transição que não possui condição de guarda é sempre disparada quando o evento ocorre.
- A condição de guarda pode ser definida utilizando-se parâmetros passados no evento e também atributos e referências a ligações da classe em questão.



# MBA em Engenharia de Software a Distância

- **Ações**
- Ao transitar de um estado para outro, um objeto pode realizar uma ou mais **ações**.
- Uma ação é uma expressão definida em termo dos atributos, operações, associações da classe ou dos parâmetros do evento também podem ser utilizados.
- A ação associada a uma transição é executada se e somente se a transição for disparada.



# MBA em Engenharia de Software a Distância

- **Atividades**
- Semelhantes as ações, atividades são algo que deve ser executado.
- No entanto, uma atividade pode ser *interrompida*
- Outra diferença: uma atividade sempre está associada a um estado.



# MBA em Engenharia de Software a Distância

- **Ponto de junção**
- Pode ser que o próximo estado de um objeto varie de acordo com uma condição.
  - Se o valor da condição for verdadeiro, o objeto vai para um estado E1; se o valor for falso, o objeto vai para outro estado E2.
  - É como se a transição tivesse bifurcações, e cada transição de saída da bifurcação tivesse uma condição de guarda.



# MBA em Engenharia de Software a Distância

- Essa situação pode ser representada em um DTE através de um **ponto de junção**
- Pontos de junção permitem que duas ou mais transições compartilhem uma “trajetória de transições”.
- De uma forma geral, pode haver um número ilimitado de transições saindo de um ponto de junção.



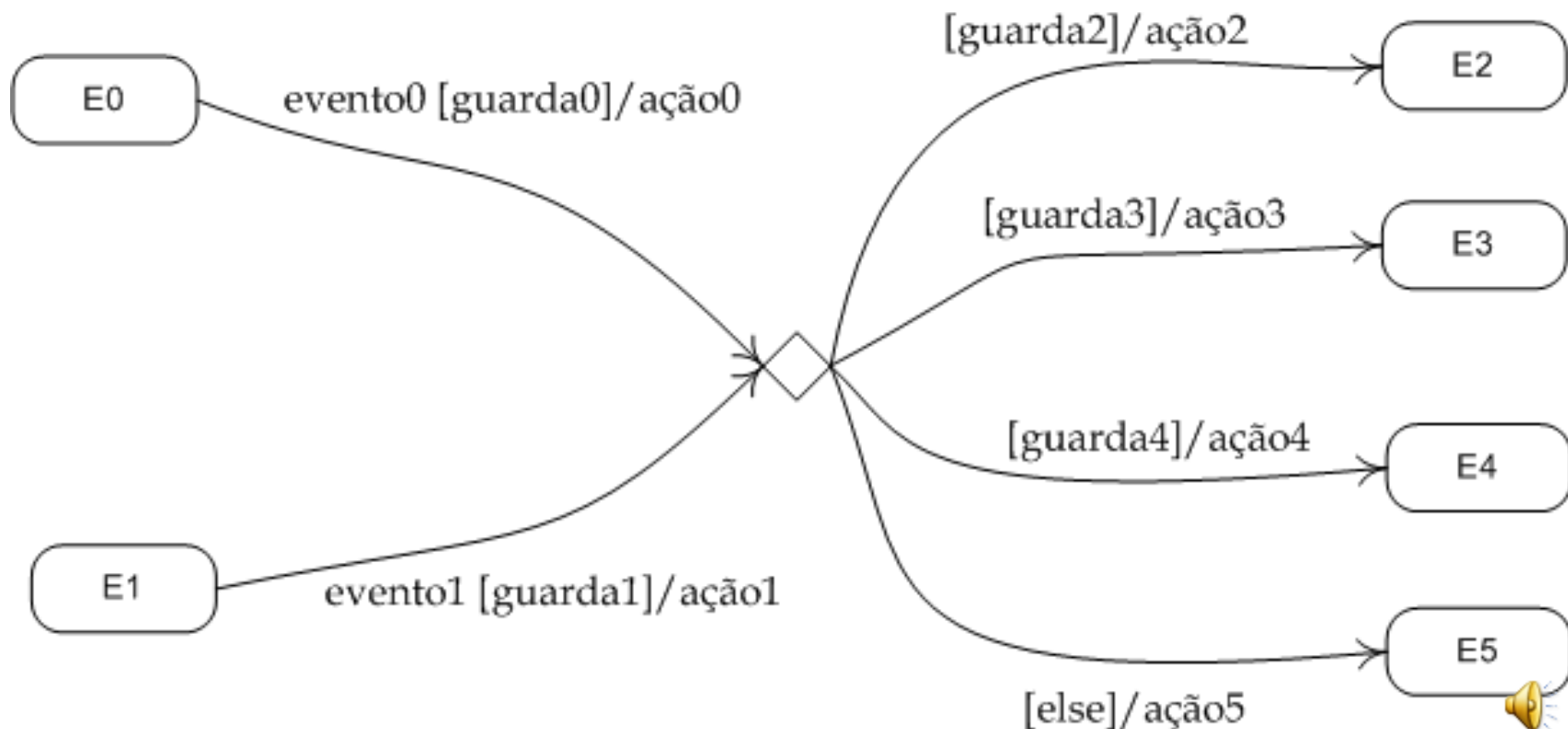


# MBA em Engenharia de Software a Distância

- Pode haver também uma transição de saída que esteja rotulada com a cláusula **else**.
  - Se as outras condições forem falsas, a transição da cláusula **else** é disparada.



# MBA em Engenharia de Software a Distância



# MBA em Engenharia de Software a Distância

- **Cláusulas**
- No compartimento adicional de um retângulo de estado podem-se especificar ações ou atividades a serem executadas.
- Sintaxe geral: **evento / [ação | atividade]**
- Há três cláusulas predefinidas:
  - *entry*,
  - *exit*,
  - *do*



# MBA em Engenharia de Software a Distância

- **Cláusula *entry***

- Pode ser usada para especificar uma ação a ser realizada no momento em que o objeto entra em um estado.
- A ação desta cláusula é sempre executada, independentemente do estado do qual o objeto veio.
  - É como se a ação especificada estivesse associada a todas as transições de entrada no estado.



# MBA em Engenharia de Software a Distância

- **Cláusula exit**
  - Serve para declarar ações que são executadas sempre que o objeto sai de um estado.
  - É sempre executada, independentemente do estado para o qual o objeto vai.
    - É como se a ação especificada estivesse associada a todas as transições de saída do estado.

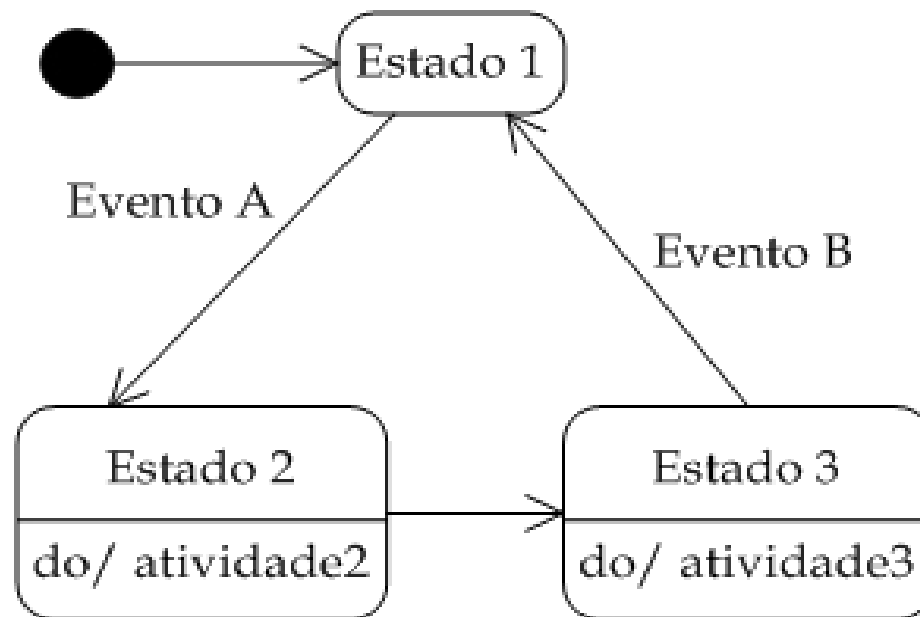


# MBA em Engenharia de Software a Distância

- **Cláusula do**
  - Usada para definir alguma atividade a ser executada quando o objeto passa para um determinado estado.
  - Ao contrário da cláusula entry, serve para especificar uma atividade, em vez de uma ação.



# MBA em Engenharia de Software a Distância



# MBA em Engenharia de Software a Distância

Digitando senha

entry/definirEco(cInvisivel)

caractere(c)/tratarCaractere(c)

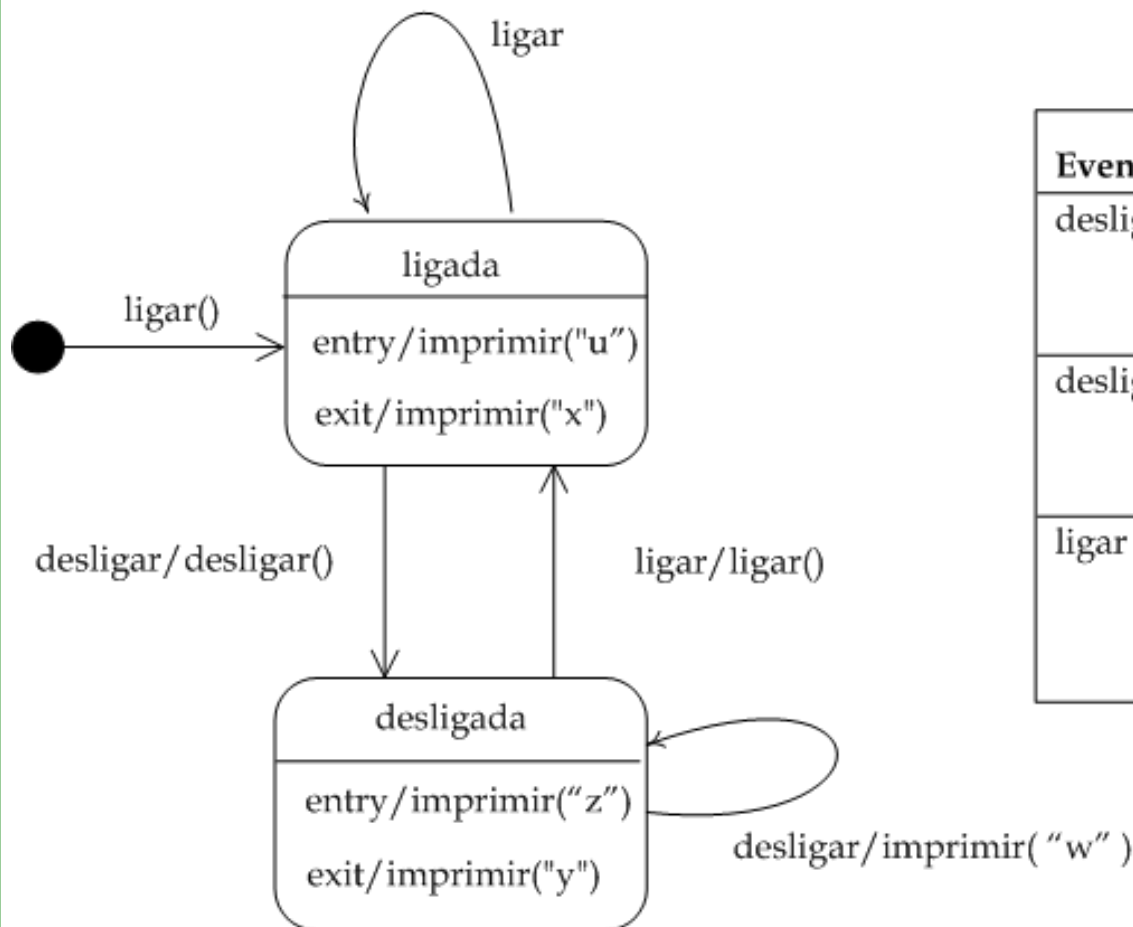
ajuda/exibirAjuda(invisível)

exit/definirEco(cVisivel)





# MBA em Engenharia de Software a Distância



Evento	Ações executadas
desligar	imprimir("x") desligar() imprimir("z")
desligar	imprimir("y") imprimir("w") imprimir("z")
ligar	imprimir("y") ligar() imprimir("u")



# MBA em Engenharia de Software a Distância

- **Identificação dos elementos de um diagrama de estados**
- Um bom ponto de partida para identificar estados é analisar os possíveis valores de seus atributos e as ligações que ele pode realizar com outros objetos.
- No entanto, a existência de atributos ou ligações não é suficiente para justificar a criação de um DTE.
  - O comportamento de objetos dessa classe deve depender de tais atributos ou ligações.



# MBA em Engenharia de Software a Distância

- Já que transições dependem de eventos para ocorrer, devem-se identificar estes eventos primeiramente.
- Deve-se examinar também se há algum fator que condicione o disparo da transição.
- Um bom ponto de partida para identificar eventos é a descrição dos casos de uso.
- Os eventos encontrados na descrição dos casos de uso são externos ao sistema.
- Uma transição pode também ser disparada por um evento *interno* ao sistema.



# MBA em Engenharia de Software a Distância

- **Construção de DTE**
- Os diagramas de estados são desenhados por classe.
- Existem desvantagem que é parcialmente compensada pelos diagramas de interação.
  - Dificultam na visualização do estado do sistema como um todo.
- Nem todas as classes de um sistema precisam de um DTE.



# MBA em Engenharia de Software a Distância

- **Procedimento para construção**
  1. Identifique os estados relevantes para a classe.
  2. Identifique os eventos relevantes. Para cada evento, identifique qual a transição que ele ocasiona.
  3. Para cada estado: identifique as transições possíveis quando um evento ocorre.
  4. Para cada estado, identifique os eventos internos e ações correspondentes.



# MBA em Engenharia de Software a Distância

5. Para cada transição, verifique se há fatores que influenciam no seu disparo. (definição de condições de guarda e ações).
6. Para cada condição de guarda e para cada ação, identifique os atributos e ligações que estão envolvidos.
7. Defina o estado inicial e os eventuais estados finais.
8. Desenhe o DTE.



# MBA em Engenharia de Software a Distância

- **Modelagem de estados no processo de desenvolvimento de sistemas**
- Os DTEs podem ser construídos com base nos diagramas de interação e nos diagramas de classes.
- Durante a construção do DTE para uma classe, novos atributos e operações podem surgir.
  - Essas novas propriedades devem ser adicionadas ao modelo de classes.



# MBA em Engenharia de Software a Distância

- A construção de um DTE freqüentemente leva à descoberta de novos atributos para uma classe
  - principalmente atributos para servirem de abstrações para estados.
- Além disso, este processo de construção permite identificar novas operações na classe
  - pois os objetos precisam reagir aos eventos que eles recebem.





# MBA em Engenharia de Software a Distância

- O comportamento de um objeto varia em função do estado no qual ele se encontra.
- Pode ser necessária a atualização de uma ou mais operações de uma classe para refletir o comportamento do objetos em cada estado.
- Por exemplo, o comportamento da operação **sacar()** da classe **ContaBancária** varia em função do estado no qual esta classe se encontra
  - saques não podem ser realizados em uma conta que esteja no estado **bloqueada**.

