# State

Prof. Igor Avila Pereira
igor.pereira@riogrande.ifrs.edu.br

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS)
Câmpus Rio Grande

# Agenda

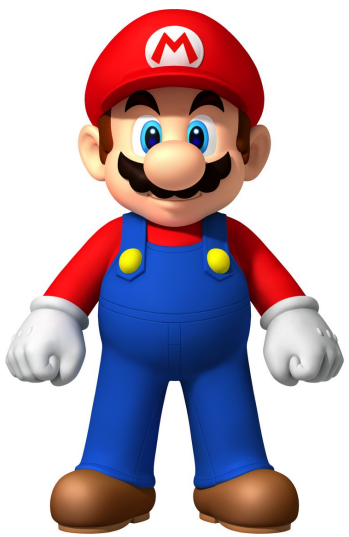
# Introdução

**Um fato pouco conhecido: os Padrões State e Strategy são irmãos gêmeos que foram separados ao nascer.**

- Como você sabe, o Padrão Strategy acabou se dando muito bem no negócio dos algoritmos intercambiáveis.
- O Padrão State, por sua vez, torna é mais nobre no que tange ajudar objetos a controlarem seu comportamento através de mudanças no seu estado interno

# Problema

- A troca de estados de um objeto é um problema bastante comum. Tome como exemplo o personagem de um jogo, como o Mário.



# Problema

- Durante o jogo acontecem várias trocas de estado com o Mário, por exemplo, ao pegar uma flor de fogo o Mário pode crescer, se estiver pequeno, e ficar com a habilidade de soltar bolas de fogo.
- Desenvolvendo um pouco mais o pensamento temos um conjunto grande de possíveis estados, e cada transição depende de qual é o estado atual do personagem.

# Problema

Como falado anteriormente, ao pegar uma flor de fogo podem acontecer quatro ações diferentes, dependendo de qual o estado atual do Mário:

- Se Mário pequeno $\Longrightarrow$ Mário grande e Mário fogo
- Se Mário grande $\Longrightarrow$ Mário fogo
- Se Mário fogo $\Longrightarrow$ Mário ganha 1000 pontos
- Se Mário capa $\Longrightarrow$ Mário fogo

# Problema

Todas estas condições devem ser checadas para realizar esta única troca de estado.

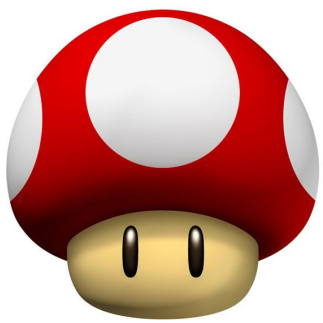
Agora imagine o vários estados e a complexidade para realizar a troca destes estados:

- Mário pequeno
- Mário grande
- Mário flor e
- Mário pena.

# Problema

**Pegar Cogumelo:**

- Se Mário pequeno $\Longrightarrow$ Mário grande
- Se Mário grande $\Longrightarrow$ 1000 pontos
- Se Mário fogo $\Longrightarrow$ 1000 pontos
- Se Mário capa $\Longrightarrow$ 1000 pontos



# Problema

**Pegar Flor:**

- Se Mário pequeno $\Longrightarrow$ Mário grande e Mário fogo
- Se Mário grande $\Longrightarrow$ Mário fogo
- Se Mário fogo $\Longrightarrow$ 1000 pontos
- Se Mário capa $\Longrightarrow$ Mário fogo

# Problema

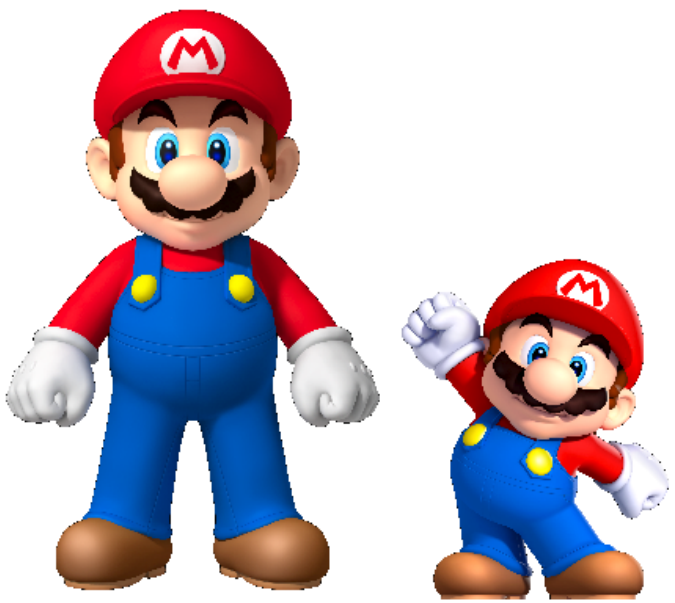
**Pegar Pena:**

- Se Mário pequeno $\Longrightarrow$ Mário grande e Mário capa
- Se Mário grande $\Longrightarrow$ Mário capa
- Se Mário fogo $\Longrightarrow$ Mário fogo
- Se Mário capa $\Longrightarrow$ 1000 pontos

# Problema

**Levar Dano:**

- Se Mário pequeno $\Longrightarrow$ Mário morto
- Se Mário grande $\Longrightarrow$ Mário pequeno
- Se Mário fogo $\Longrightarrow$ Mário grande
- Se Mário capa $\Longrightarrow$ Mário grande



# Problema

- Com certeza não vale a pena investir tempo e código numa solução que utilize várias verificações (**ifs**) para cada troca de estado.
- Para não correr o risco de esquecer de tratar algum estado e deixar o código bem mais fácil de manter, vamos analisar como o padrão **State** pode ajudar.

# State

**A intenção do padrão:**

Permite a um objeto alterar seu comportamento quando seu estado interno muda. O objeto parecerá ter mudado de classe

- Pela intenção podemos ver que o padrão vai alterar o comportamento de um objeto quando houver alguma mudança no seu estado interno, como se ele tivesse mudado de classe.

# State

- Para implementar o padrão será necessário criar uma classe que contém a interface básica de todos os estados.
- Como definimos anteriormente o que pode causar alteração nos estados do objeto Mário, estas serão as operações básicas que vão fazer parte da interface.

# State

Figure: Estados Mário

# State

```
1  public interface MarioState {
2      MarioState pegarCogumelo();
3
4      MarioState pegarFlor();
5
6      MarioState pegarPena();
7
8      MarioState levarDano();
9  }
```

# State

- Agora todos os estados do Mário deverão implementar as operações de troca de estado.
- Note que cada operação retorna um objeto do tipo **MarioState**, pois como cada operação representa uma troca de estados, será retornado qual o novo estado o Mário deve assumir.

# State

Vejamos então uma classe para exemplificar um estado:

```java
public class MarioPequeno implements MarioState {

    @Override
    public MarioState pegarCogumelo() {
        System.out.println("Mario grande");
        return new MarioGrande();
    }

    @Override
    public MarioState pegarFlor() {
        System.out.println("Mario grande com fogo");
        return new MarioFogo();
    }

    @Override
    public MarioState pegarPena() {
        System.out.println("Mario grande com capa");
        return new MarioCapa();
    }

    @Override
    public MarioState levarDano() {
        System.out.println("Mario morto");
        return new MarioMorto();
    }

}
```

# State

Percebemos que a classe que define o estado é bem simples, apenas precisa definir qual estado deve ser trocado quando uma operação de troca for chamada

# State

Vejamos agora outro exemplo de classe de estado:

```
1  public class MarioCapa implements MarioState {
2
3      @Override
4      public MarioState pegarCogumelo() {
5          System.out.println("Mario ganhou 1000 pontos")
6          return this;
7      }
8
9      @Override
10     public MarioState pegarFlor() {
11         System.out.println("Mario com fogo");
12         return new MarioFogo();
13     }
14
15     @Override
16     public MarioState pegarPena() {
17         System.out.println("Mario ganhou 1000 pontos")
18         return this;
19     }
20
21     @Override
22     public MarioState levarDano() {
23         System.out.println("Mario grande");
24         return new MarioGrande();
25     }
26
27 }
```

# State

## Bem simples não?

Novos estados são adicionados de maneira bem simples. Vejamos então como seria o objeto que vai utilizar o estados, o Mário:

```
1  public class Mario {
2      protected MarioState estado;
3
4      public Mario() {
5          estado = new MarioPequeno();
6      }
7
8      public void pegarCogumelo() {
9          estado = estado.pegarCogumelo();
10     }
11
12     public void pegarFlor() {
13         estado = estado.pegarFlor();
14     }
15
16     public void pegarPena() {
17         estado = estado.pegarPena();
18     }
19
20     public void levarDano() {
21         estado = estado.levarDano();
22     }
23 }
```

# Prós e Contras

- A principal vantagem desta solução é que fica mais simples adicionar os estados, cada novo estado define suas transições.
- O problema é que assim cada classe de estado precisa ter conhecimento sobre as outras subclasses, e se alguma delas mudar, é provável que a mudança se espalhe.

# State

- A classe Mário possui uma referência para um objeto estado, este estado vai ser atualizado de acordo com as operações de troca de estados, definidas logo em seguida.
- Quando uma operação for invocada, o objeto estado vai executar a operação e se atualizará automaticamente.

# State

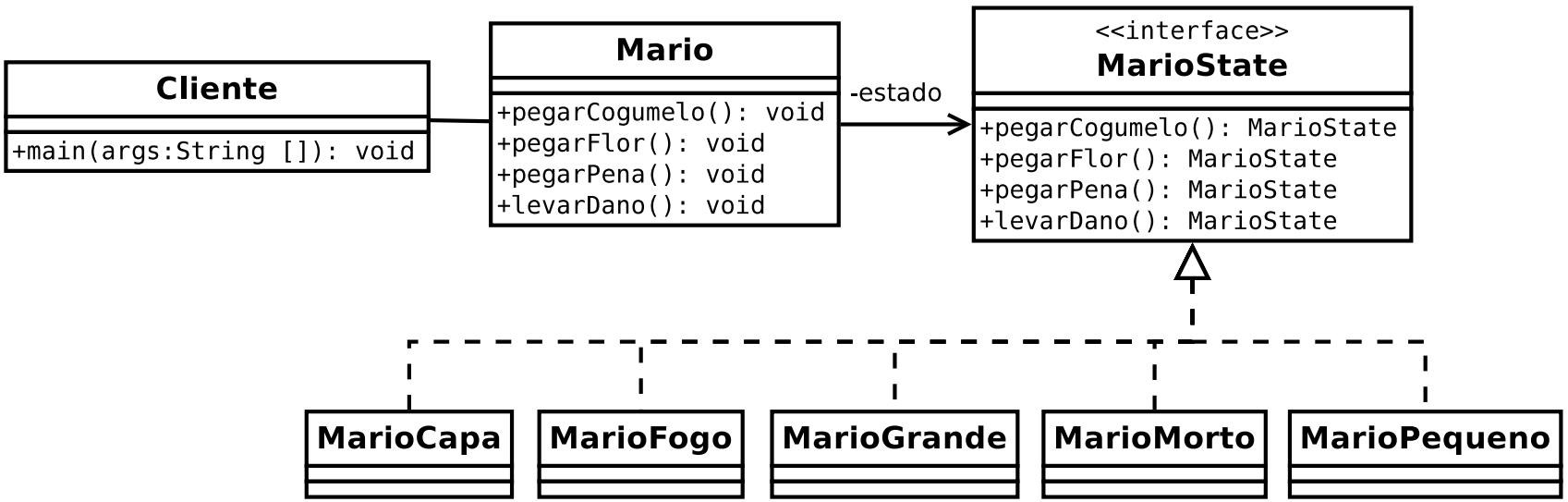
Como exemplo de utilização, vejamos o seguinte código cliente:

```
1  public static void main(String[] args) {
2      Mario mario = new Mario();
3      mario.pegarCogumelo();
4      mario.pegarPena();
5      mario.levarDano();
6      mario.pegarFlor();
7      mario.pegarFlor();
8      mario.levarDano();
9      mario.levarDano();
10     mario.pegarPena();
11     mario.levarDano();
12     mario.levarDano();
13     mario.levarDano();
14 }
```

Este código permite avaliar todas as transições e todos os estados

# State

O diagrama UML a seguir resume visualmente as relações entre as classes:



# Um pouco de teoria....

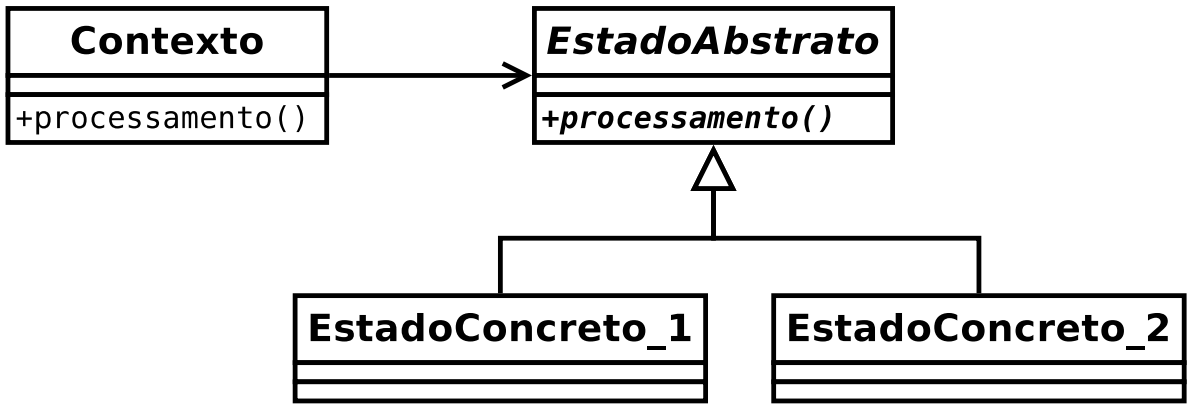



Figure: UML genérico do padrão

## Um pouco de teoria....

- **Contexto:** é a classe que pode ter vários estados internos diferentes.
- **Estado:** define uma interface comum para todos os estados concretos. Como são intercambiáveis, todos devem implementar a mesma interface
- **Estados Concretos:** lidam com as solicitações provenientes do Contexto.
  - Cada Estado concreto fornece a sua própria implementação de uma solicitação Assim, quando o Contexto muda de estado, seu comportamento também muda.

# Um pouco de teoria...

- **Espere aí:** se estou me lembrando bem o Padrão Strategy, este diagrama de classe é EXATAMENTE o mesmo.
- Você tem um bom olho! Sim, os diagramas de classes são essencialmente os mesmos, mas os dois padrões diferem nas suas **intenções**.

# Um pouco de teoria...

## State

Com o padrão State, temos um conjunto de comportamentos encapsulados em objetos de estado:

- a qualquer momento, o contexto está delegando tarefas a um desses estados.
- Com o tempo, o estado atual muda para um dos objetos de estado para refletir o estado interno do contexto;
  - **Portanto:** o comportamento do próprio contexto também muda ao longo do tempo.
  - O cliente geralmente sabe muito pouco ou nada sobre os objetos de estado.

# Um pouco de teoria....

## Strategy

Com Strategy, o cliente geralmente específica o objeto de estratégia com o qual o contexto é composto.

- Neste caso, embora o padrão proporcione a flexibilidade necessária para o objeto de estratégia durante a execução, frequentemente há um objeto de estratégia que é o mais indicado para o objeto de contexto

# Um pouco de teoria...

**Via de regra:**

Deve-se pensar no Padrão Strategy como uma alternativa flexível à criação de subclasses:

- quando você usa a hereditariedade para definir o comportamento de uma classe, o resultado é um comportamento imutável mesmo que seja necessário introduzir alterações.
- **Você pode mudar o comportamento estabelecendo uma composição com um objeto diferente**

## Um pouco de teoria...

- Pelo visto no exemplo, o padrão é utilizado quando se precisa isolar o comportamento de um objeto, que depende de seu estado interno.
- O padrão elimina a necessidade de condicionais complexos e que frequentemente serão repetidos.
- Com o padrão cada ramo do condicional acaba se tornando um objeto, assim você pode tratar cada estado como se fosse um objeto de verdade, distribuindo a complexidade dos condicionais.

# Um pouco de teoria...

- Incluir novos estados também é muito simples, basta criar uma nova classe e atualizar as operações de transição de estados.
- Com a primeira solução seriam necessários vários milhões de ifs novos e a alteração dos já existentes, além do grande risco de esquecer algum estado.
- Outra grande vantagem é que fica claro, com a estrutura do padrão, quais são os estados e quais são as possíveis transições.

# Um pouco de teoria...

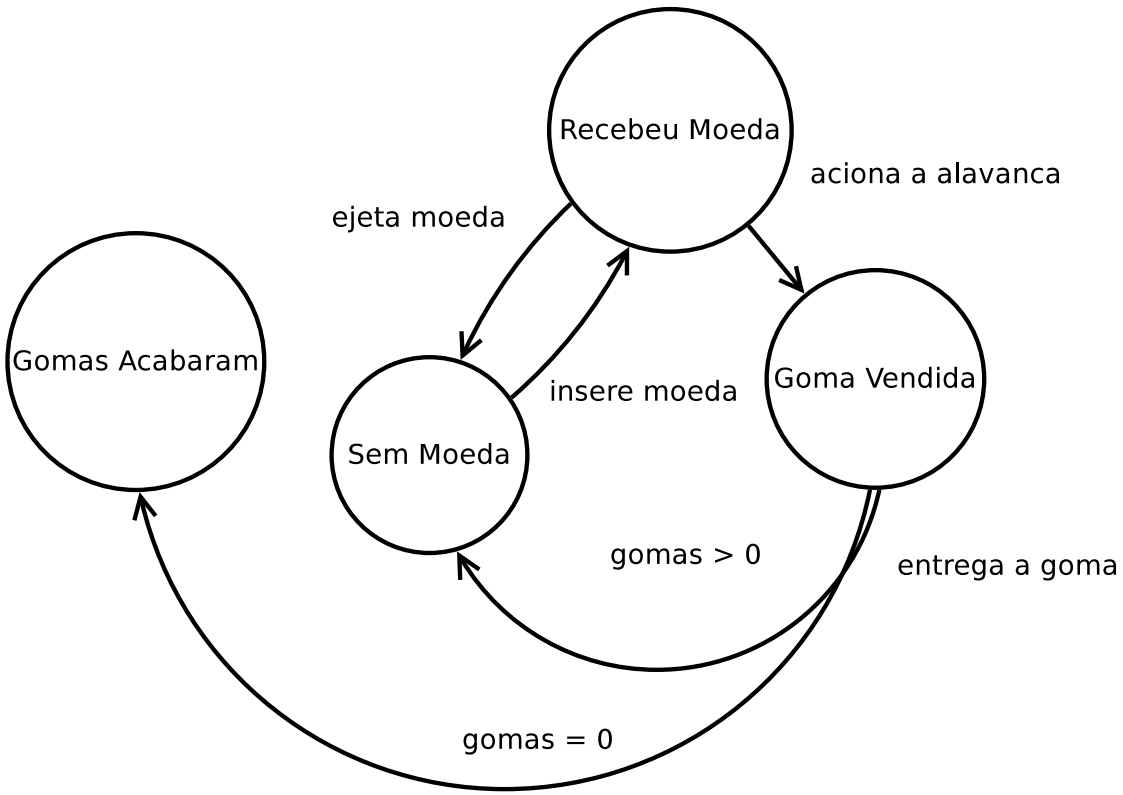
- O padrão State não define aonde as transições ocorrem, elas podem ser colocadas dentro das classes de estado ou dentro da classe que armazena o estado.
- No exemplo vimos que dentro de cada estado são definidos os novos objetos que são retornados.

# Trabalho

- Hoje em dia as pessoas estão usando Java para construir dispositivos reais, como as máquinas de goma de mascar.
- É isso mesmo, as máquinas que vem goma de mascas aderiram à alta tecnologia.
- Os principais fabricantes descobriram que a inclusão de uma CPU nesses dispositivos aumenta as vendas, permite monitorar o estoque através da rede e ajuda a medir com mais precisão a satisfação dos clientes.

# Trabalho

Aqui está como nós achamos que o controlador da máquina de goma de mascar deveria funcionar.



# Trabalho

## Descrição

Esperamos que você consiga implementar isto em JAVA para nós! Pretendemos acrescentar outros comportamentos no futuro; portanto, você deve manter o projeto tão flexível e fácil de manter quanto seja possível!

**Implemente o padrão State para o problema proposto**

# Trabalho

**Dica:**

Como podemos transplantar o diagrama de estados para código de programação?

1. Em primeiro lugar, determine quais são os estados
2. Em seguida, crie uma variável de estado
3. Determine as ações que podem ocorrer no sistema: **insere moeda**, **ejeta a moeda**, **aciona a alavanca** e **entrega a goma**
4. Defina uma classe que atue com máquina de estados

# State

Prof. Igor Avila Pereira
igor.pereira@riogrande.ifrs.edu.br

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS)
Câmpus Rio Grande