9 Reuso com Herança e Composição

Helder da Rocha
www.argonavis.com.br

Como aumentar as chances de reuso

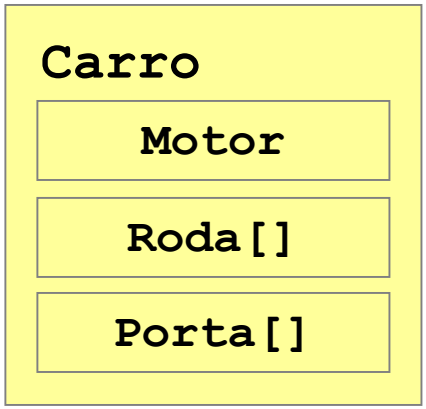
- Separar as partes que podem mudar das partes que não mudam. Exemplo: bibliotecas
  - programador cliente deve poder usar o código sem a preocupação de ter que reescrever seu código caso surjam versões futuras
  - programador de biblioteca deve ter a liberdade de fazer melhoramentos sabendo que o cliente não terá que modificar o seu código
- Em Java: esconder do cliente
  - métodos que não fazem parte da interface de uso
  - métodos que não fazem parte da interface de herança
  - todos os campos de dados

Reuso

- *Quando você precisa de uma classe, você pode*
  - *usar uma classe que faz exatamente o que você quer*
  - *escrever uma classe do zero*
  - *reutilizar uma classe existente com composição*
  - *reutilizar uma classe existente ou estrutura de classes com herança*

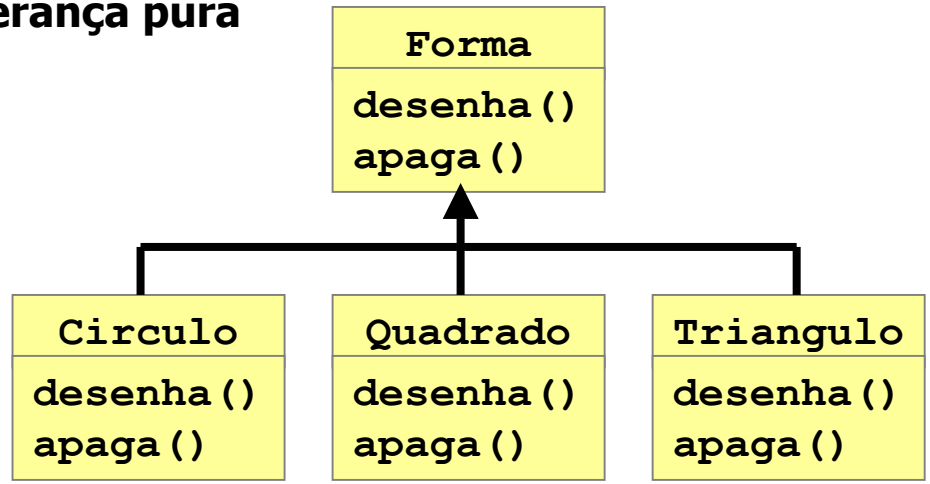
Composição vs. Herança

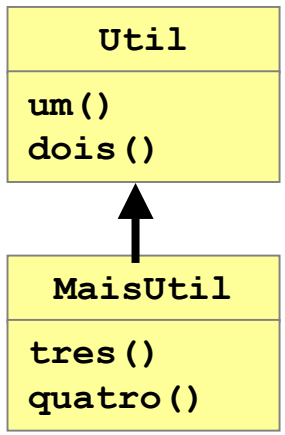
Composição pura



Ao reutilizar
uma classe
a composição
deve ser sua
escolha preferencial

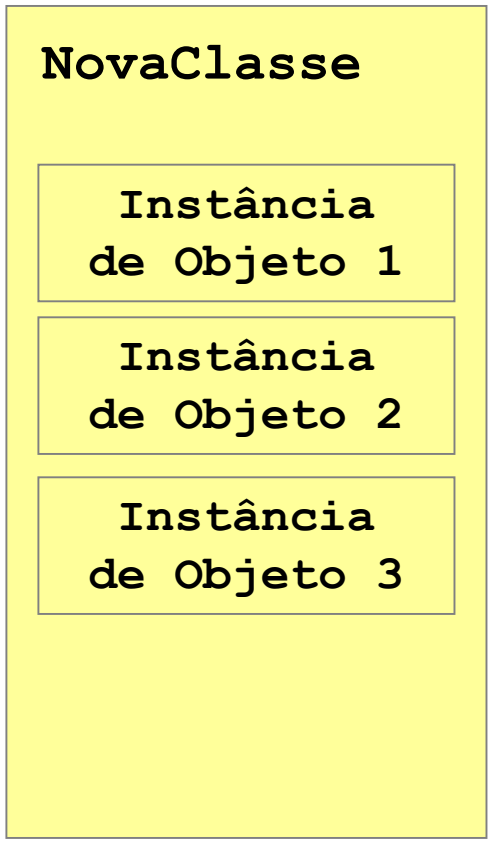
Herança pura





Extensão

Composição em Java

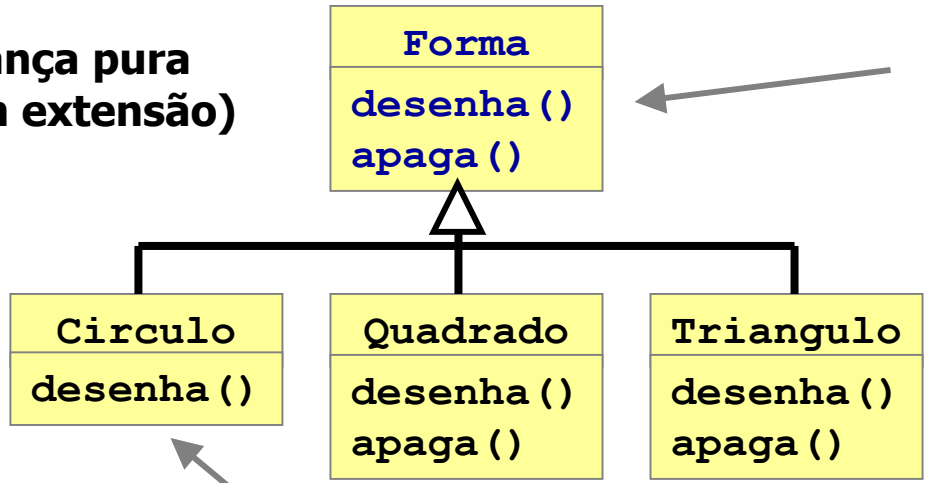



```
class NovaClasse {
    Um um = new Um();
    Dois dois = new Dois();
    Tres tres = new Tres();
}
```

- *Objetos podem ser inicializados no construtor*
- *Flexibilidade*
  - *pode trocar objetos durante a execução!*
- *Relacionamento*
  - *"TEM UM"*

Herança em Java

Herança pura (sem extensão)



interface original é automaticamente duplicada nas classes derivadas

Campos de dados da classe base também são duplicados

Se membro derivado não for redefinido, implementação original é usada

```
class Forma {
  public void desenha() {
    /*...*/
  }
  public void apaga() {
    /*...*/
  }
}
```

```
class Circulo extends Forma {
  public void desenha() {
    /*...*/
  }
}
```

*Assinatura do método **tem que ser igual** ou sobreposição não ocorrerá (poderá ocorrer sobrecarga)*

Composição e Herança

- Composição e herança não são mutuamente exclusivas
  - As técnicas podem ser usadas em conjunto para obter os melhores resultados de cada uma
  - No desenvolvimento, composição é a técnica predominante
  - Herança geralmente ocorre mais no design de tipos

Quando usar? Composição ou herança?

- 1. Identifique os componentes do objeto, suas partes
  - Essas partes devem ser agregadas ao objeto via composição (é parte de)
- 2. Classifique seu objeto e tente encontrar uma semelhança de identidade com classes existentes
  - Herança só deve ser usada se você puder comparar seu objeto A com outro B dizendo, que A "É UM tipo de..." B.
  - Tipicamente, herança só deve ser usada quando você estiver construindo uma família de tipos (relacionados entre si)

Modificadores relacionados

- No projeto de uma classe, é preciso definir duas interfaces
  - interface para uso de classes via composição
  - interface para uso de classes via herança
- A palavra **protected** deve ser usada para declarar os métodos, construtores e variáveis que destinam-se à interface de extensão
- Elementos usados em interface para composição devem ser **public**
- a palavra **final** é usada para limitar o uso das classes, variáveis e métodos quando existe a possibilidade de haver extensão

Constantes

- *Para declarar uma **constante**, defina-a com um modificador **final***

```
final XIS = 0;
public static final IPSILON = 12;
```

- *Qualquer variável declarada como final tem que ser inicializada no momento da declaração*
  - *exceção: argumentos constantes em métodos - valores não mudam dentro do método (uso em classes internas)*
- *Uma constante de tipo primitivo não pode receber outro valor*
- *Uma constante de referência não pode ser atribuída a um novo objeto*
  - *O objeto, porém, não é constante (apenas a referência o é) e pode ter seus valores alterados*

Métodos finais

- Método declarado como **final** não pode ser sobreposto
- Motivos para declarar um método **final**
  - *design*: é a versão final (o método está "pronto")
  - *eficiência*: compilador pode embutir o código do método no lugar da chamada e evitar realizar chamadas em tempo de execução
    - arriscado: pode limitar o uso de sua classe
- Métodos declarados como **private** são implicitamente **final**

Classes finais

- *A classe também pode ser declarada* ***final***

```
public final class Definitiva { ... }
```

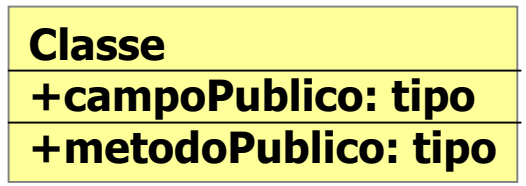
  - *Se uma classe não-final tiver todos os seus métodos declarados como final, é possível herdar os métodos, acrescentar novos, mas não sobrepor*
  - *Se uma classe for declarada como final*
    - *Não é possível estender a classe (a classe nunca poderá aparecer após a cláusula extends de outra classe)*
    - *Todos os métodos da classe são finais*
- *Útil em classes que contém funções utilitárias e constantes apenas (ex: classe Math)*

Modificadores de acesso

- Em ordem crescente de acesso
  - private
  - "package-private"
    - modificador ausente
  - protected
  - public

public

- *Acessível*
  - *na própria classe*
  - *nas subclasses*
  - *nas classes do mesmo pacote*
  - *em todas as outras classes*



- *Use para*
  - *construtores e métodos que fazem parte da interface do objeto*
  - *métodos estáticos utilitários*
  - *constantes (estáticas) utilitárias*
- *Evite usar em*
  - *construtores e métodos de uso restrito*
  - *campos de dados de objetos*

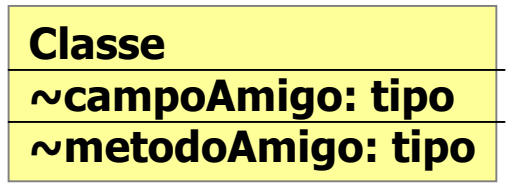
protected

- *Acessível*
  - *na própria classe*
  - *nas subclasses*
  - *nas classes do mesmo pacote*
- *Use para*
  - *construtores que só devem ser chamados pelas subclasses (através de super())*
  - *métodos que só devem ser usados se sobrepostos*
- *Evite usar em*
  - *construtores em classes que não criam objetos*
  - *métodos com restrições à sobreposição*
  - *campos de dados de objetos*

Classe
#campoProt: tipo
#metodoProt: tipo

package-private

- *Modificador ausente*
  - *se não houver outro modificador de acesso, o acesso é "package-private".*
- *Acessível*
  - *na própria classe*
  - *nas classes e subclasses do mesmo pacote*
- *Use para*
  - *construtores e métodos que só devem ser chamados pelas classes e subclasses do pacote*
  - *constantes estáticas úteis apenas dentro do pacote*
- *Evite usar em*
  - *construtores em classes que não criam objetos*
  - *métodos cujo uso externo seja limitado ou indesejável*
  - *campos de dados de objetos*



private

- *Acessível*
  - *na própria classe (nos métodos, funções estáticas, blocos estáticos e construtores)*
- *Use para*
  - *construtores de classes que só devem criar um número limitado de objetos*
  - *métodos que não fazem parte da interface do objeto*
  - *funções estáticas que só têm utilidade dentro da classe*
  - *variáveis e constantes estáticas que não têm utilidade ou não podem ser modificadas fora da classe*
  - *campos de dados de objetos*

Classe
-campoPrivate: tipo
-metodoPrivate: tipo

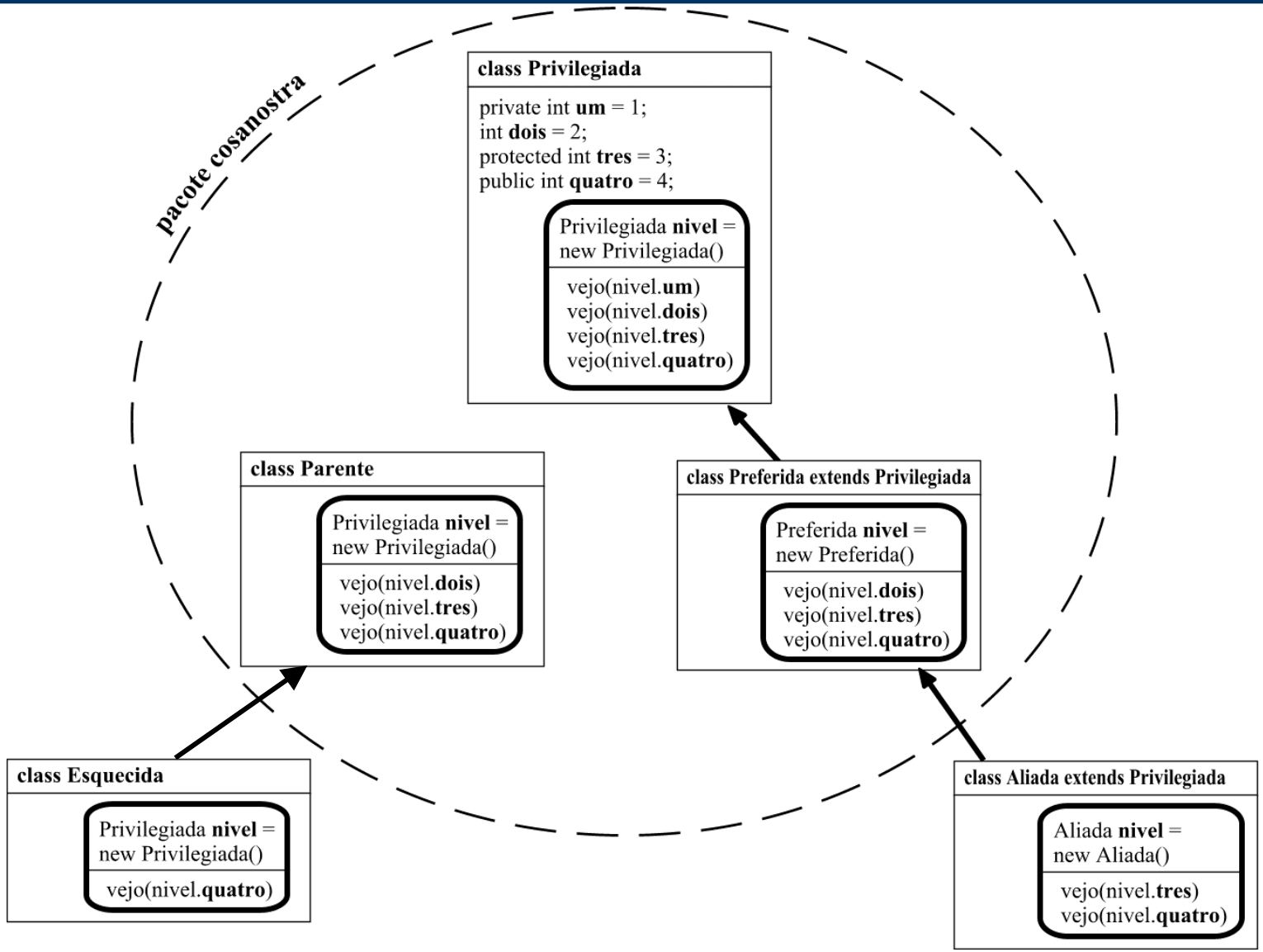
Observações sobre acesso

- Classes e interfaces (exceto classes internas)
  - só podem ser package-private ou public
- Construtores
  - se private, criação de objetos depende da classe
  - se protected, apenas subclasses (além da própria classe e classes do pacote) podem criar objetos
- Váriáveis e constantes
  - O acesso afeta sempre a leitura e alteração. Efeitos "read-only" e "write-only" só podem ser obtidos por meio de métodos

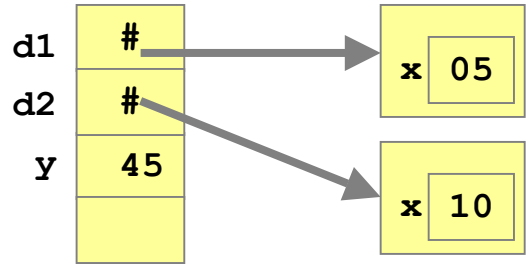
Sobreposição

- *Métodos sobrepostos nunca podem ter* ***menos*** *acesso que os métodos originais*
  - *Se método original for* ***public****, novas versões têm que ser public*
  - *Se método original for* ***protected****, novas versões podem ser protected ou public*
  - *Se método original* ***não tiver modificador de acesso*** *(é "package-private"), novas versões podem ser declaradas sem modificador de acesso, com modificador protected ou public*
  - *Se método original for* ***private****, ele não será visível da subclasse e portanto, jamais poderá ser estendido.*

Exemplo


pacote cosanostra
class Privilegiada
private int um = 1;
int dois = 2;
protected int tres = 3;
public int quatro = 4;
Privilegiada nivel = new Privilegiada()
vejo(nivel.um)
vejo(nivel.dois)
vejo(nivel.tres)
vejo(nivel.quatro)
class Parente
Privilegiada nivel = new Privilegiada()
vejo(nivel.dois)
vejo(nivel.tres)
vejo(nivel.quatro)
class Preferida extends Privilegiada
Preferida nivel = new Preferida()
vejo(nivel.dois)
vejo(nivel.tres)
vejo(nivel.quatro)
class Esquecida
Privilegiada nivel = new Privilegiada()
vejo(nivel.quatro)
class Aliada extends Privilegiada
Aliada nivel = new Aliada()
vejo(nivel.tres)
vejo(nivel.quatro)

Mais sobre 'static'



- *Variáveis declaradas como 'static' existem antes de existir qualquer objeto da classe*
  - *Só existe uma variável static, independente do número de objetos criado com a classe*
  - *Podem ser chamadas externamente pelo nome da classe*

    ***Color**.red, **System**.out, **BorderLayout**.NORTH*
  - *Podem também ser chamadas através da referência de um objeto (evite usar este método)*

```
class Duas {
    int x;
    static int y;
}
```

```
(...)
Duas d1 = new Duas();
Duas d2 = new Duas();
d1.x = 5;
d2.x = 10;
//Duas.x = 60; // ilegal!
d1.y = 15;
d2.y = 30;
Duas.y = 45;
(...)
```

mesma variável!

Classe
campoStatic: tipo
metodoStatic: tipo

use esta notação apenas

Métodos static

- *Métodos static nunca são sobrepostos*
  - *Método static de assinatura igual na subclasse apenas "**oculta**" original*
  - *Não há polimorfismo: método está sempre associado ao tipo da **classe** (e não à instância)*
- *Exemplo: considere as classes abaixo*

```
class Alfa {
  static void metodo() {
    System.out.println("Alfa!");
  }
}
```

```
class Beta extends Alfa {
  static void metodo() {
    System.out.println("Beta!");
  }
}
```

- *O código a seguir*

```
Alfa pai = new Alfa ();
pai.metodo();

Beta filho1 = new Beta ();
filhoUm.metodo();

Alfa filho2 = new Beta ();
filhoDois.metodo();
```

irá imprimir:

Alfa!
Beta!
Alfa!

e não...

Alfa!
Beta!
Beta!

*como ocorreria **se** os métodos fossem de instância*

- *Não chame métodos static via referências! Use sempre:*

```
Classe.metodo()
```

Classe que só permite um objeto (Singleton pattern)

```
public class Highlander {
  private Highlander() {}
  private static Highlander instancia;
  public static Highlander criarInstancia() {
    if (instancia == null)
      instancia = new Highlander();
    }
    return instancia;
  }
}
```

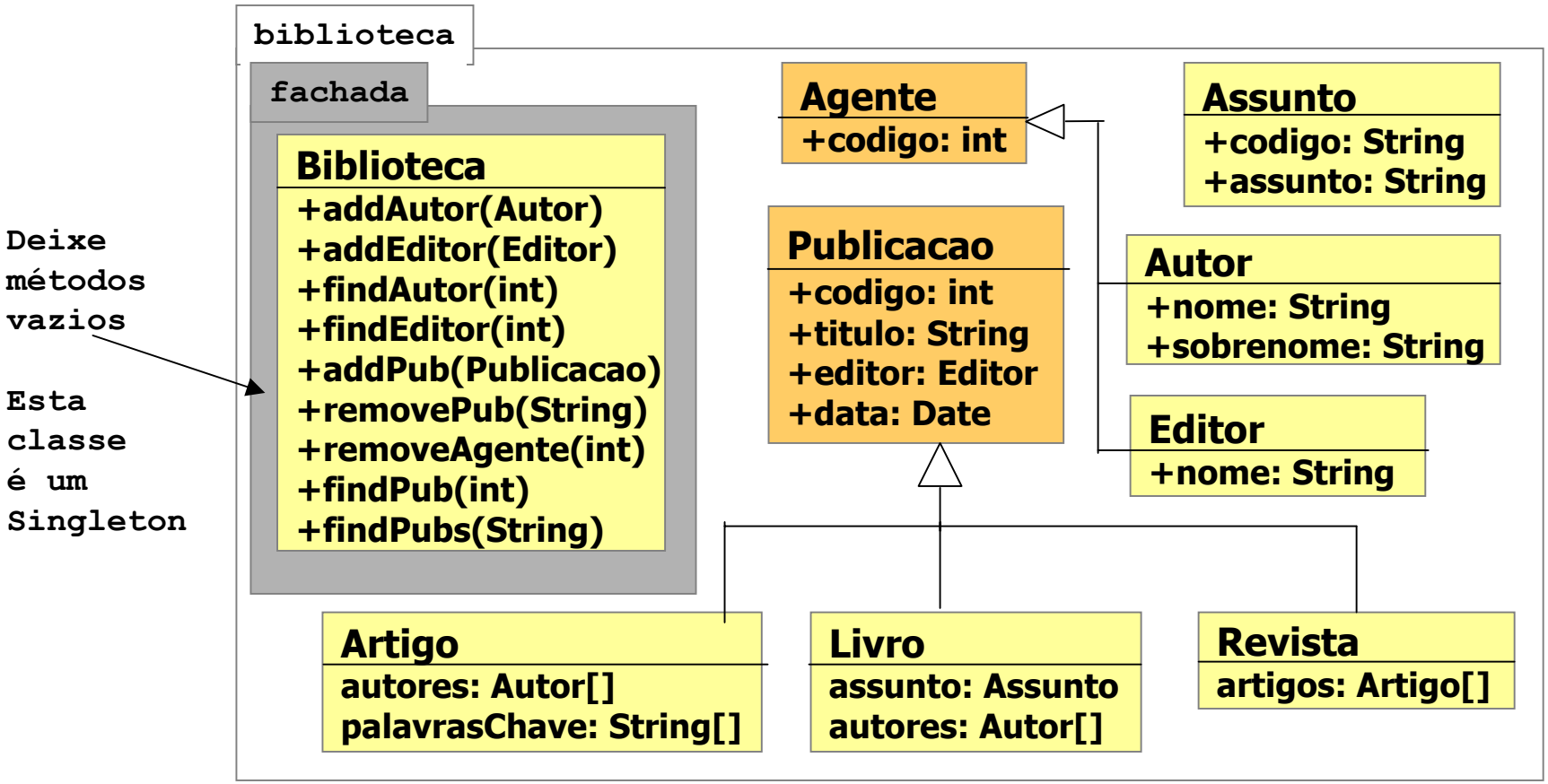
Esta classe implementa o design pattern Singleton

```
public class Fabrica {
  public static void main(String[] args) {
    Highlander h1, h2, h3;
    //h1 = new Highlander(); // nao compila!
    h2 = Highlander.criarInstancia();
    h3 = Highlander.criarInstancia();
    if (h2 == h3) {
       System.out.println("h2 e h3 são mesmo objeto!");
    }
  }
}
```

Esta classe cria apenas um objeto Highlander

Exercícios

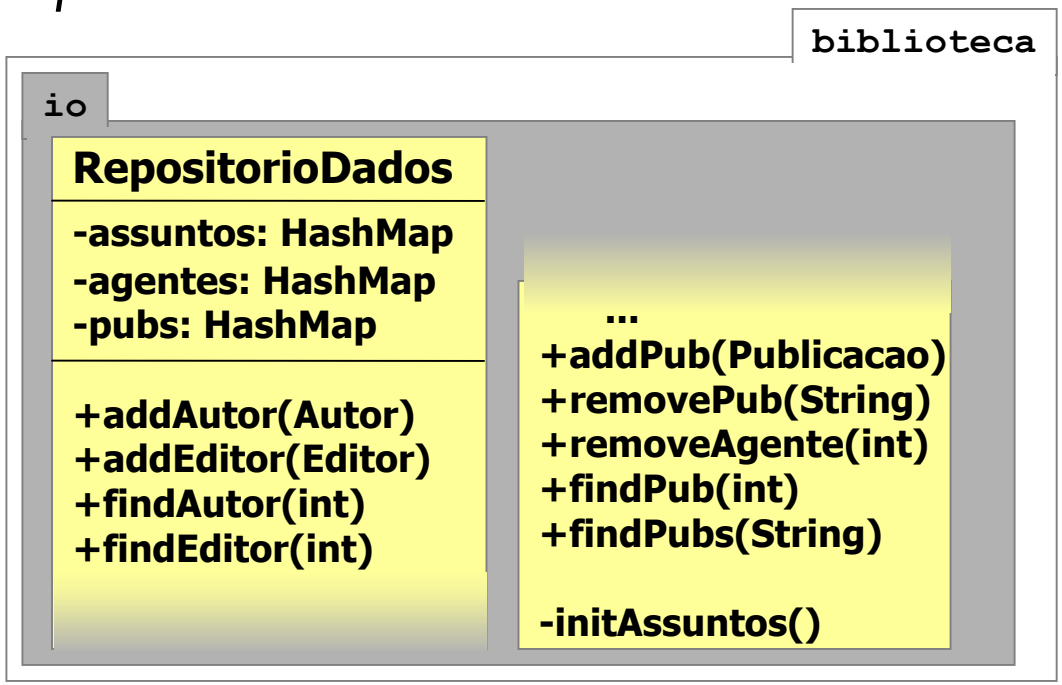
- *1. Implemente a seguinte hierarquia de classes*



- *a) Os dados representam propriedades (pares get/set) e não campos de dados (que devem ser private)*
- *b) Implemente equals(), toString() e hashCode() e construtores em cada classe biblioteca.**

Exercícios (2)

- *2. Implemente a classe abaixo*



Inicie previamente os assuntos (veja slide seguinte)

- *3. Implemente os métodos de Biblioteca para que chamem os métodos de RepositorioDados.*
- *4. Coloque tudo em um JAR.*
- *5. Escreva uma classe que contenha um main(), importe os pacotes da biblioteca, crie uma Biblioteca e acrescente autores, livros, artigos, revistas, e imprima os resultados.*

Apêndice: RepositorioDados (trecho)

```
private java.util.HashMap agentes = new java.util.HashMap();
private java.util.HashMap assuntos;
public void initAssuntos() {
    assuntos = new java.util.HashMap(10);
    assuntos.put("000", "Generalidades");
    assuntos.put("100", "Filosofia");
    assuntos.put("200", "Religião");
    assuntos.put("300", "Ciências Sociais");
    assuntos.put("400", "Línguas");
    assuntos.put("500", "Ciências Naturais");
    assuntos.put("600", "Ciências Aplicadas");
    assuntos.put("700", "Artes");
    assuntos.put("800", "Literatura");
    assuntos.put("900", "História");
}
```