

3 – Classes e instanciação de objectos (em Java)

Suponhamos que queremos criar uma classe que especifique a estrutura e o comportamento de objectos do tipo Contador.

As instâncias da classe Contador devem verificar o seguinte:

- 1 – os contadores são do tipo inteiro;

- 2 – ser possível criar contadores com:

- 2.1 – valor inicial igual a zero;

- 2.2 – valor inicial igual a um valor dado como parâmetro;

Programação Orientada a Objectos - P. Prata, P. Fazendeiro

3 – ser possível incrementar o contador

3.1 – de uma unidade;

3.2 – de um dado valor dado como parâmetro;

4 – o mesmo para decrementar;

5 – ser possível obter uma representação textual do contador.

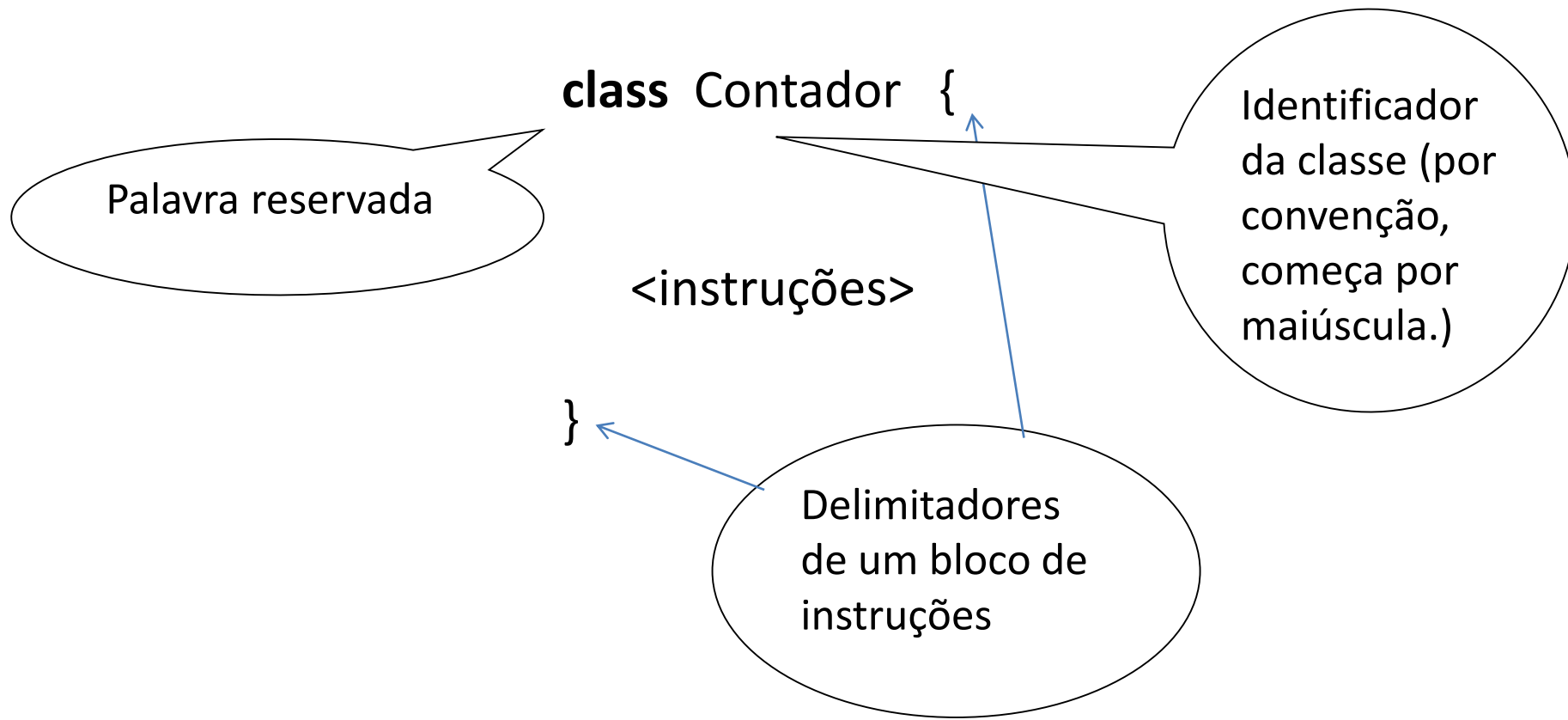
??

O que é um parâmetro?

Qual a diferença entre argumento e parâmetro?

Programação Orientada a Objectos - P. Prata, P. Fazendeiro

Definição de uma classe em Java:



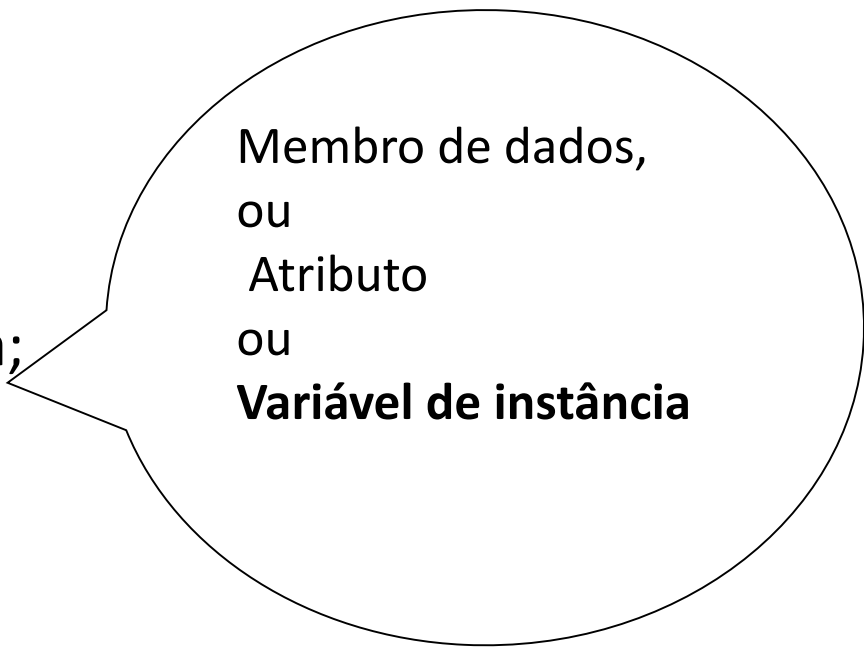
Programação Orientada a Objectos - P. Prata, P. Fazendeiro

Definindo a classe Contador:

1º, definimos a estrutura do novo tipo de dados

Neste caso, a classe tem apenas um atributo, uma variável do tipo int.

```
class Contador {  
    int conta;  
    ...  
}
```



Membro de dados,
ou
Atributo
ou
Variável de instância

?? Qual a diferença entre uma classe e uma instância?

Definindo a classe Contador:

2º, definição do comportamento (operações ou métodos)

2.1 – Construtores

Um construtor é um método “especial” que permite inicializar o estado das instâncias da classe



Valores das variáveis

`/*... já voltamos à classe Contador ...*/`

Programação Orientada a Objectos - P. Prata, P. Fazendeiro

Suponhamos a classe Exemplo:

```
class Exemplo {  
    int i;           // um atributo que é um tipo primitivo  
  
    ClasseA a;       // um atributo que é um objecto do  
                      tipo ClasseA  
    ...  
}  
,
```

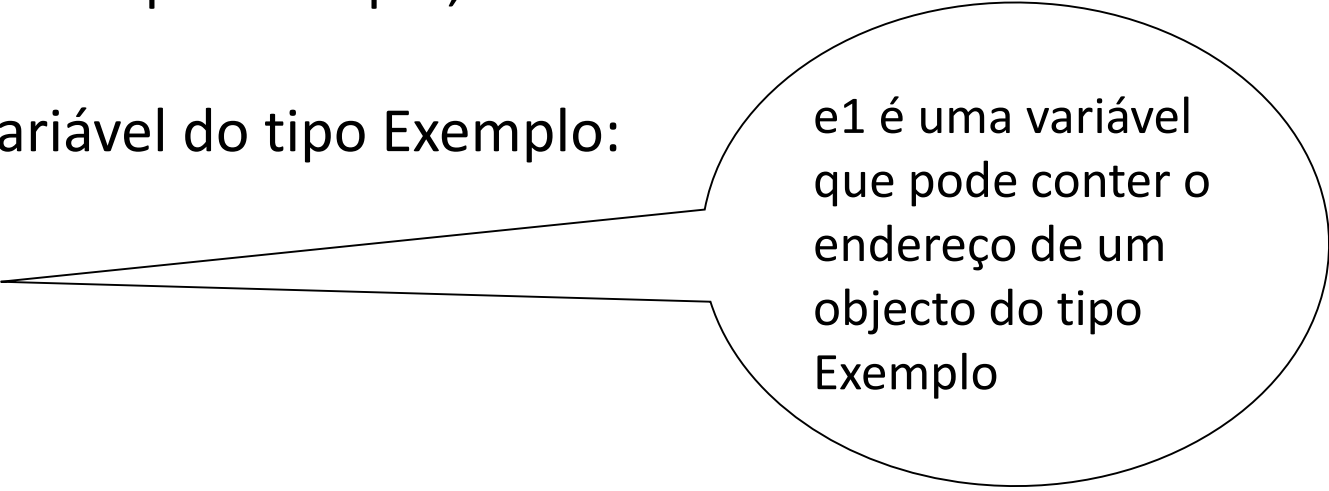
?? Qual a diferença entre declarar uma variável e inicializar uma variável?

Programação Orientada a Objectos - P. Prata, P. Fazendeiro

Para criar uma instância da classe Exemplo , isto é, criar um objecto do tipo Exemplo, temos de:

- Declarar uma variável do tipo Exemplo:

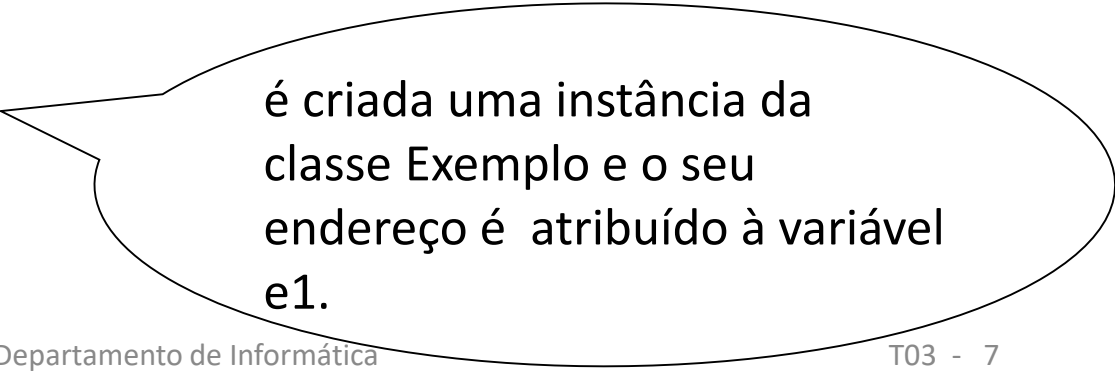
1) Exemplo e1;



e1 é uma variável que pode conter o endereço de um objecto do tipo Exemplo

-Instanciar o objecto do tipo Exemplo referenciado por e1:

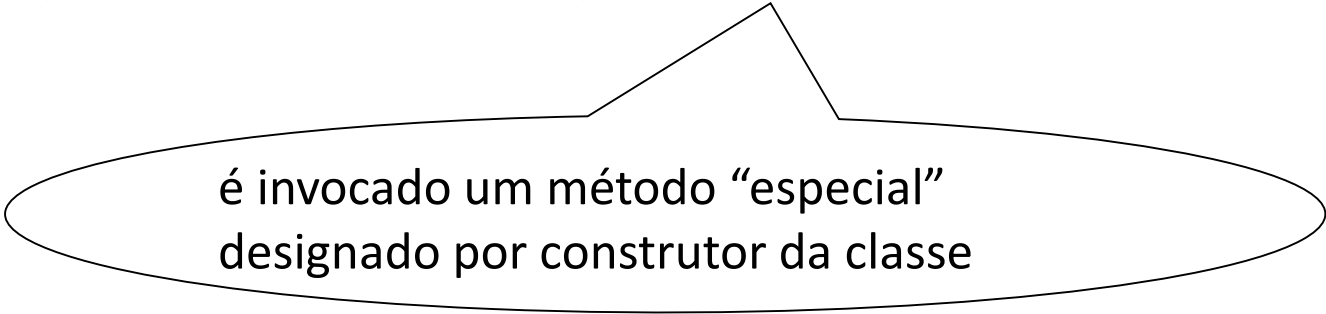
2) e1 = new Exemplo();



é criada uma instância da classe Exemplo e o seu endereço é atribuído à variável e1.

Programação Orientada a Objectos - P. Prata, P. Fazendeiro

1) e 2) são equivalentes a `Exemplo e1 = new Exemplo();`



é invocado um método “especial”
designado por construtor da classe

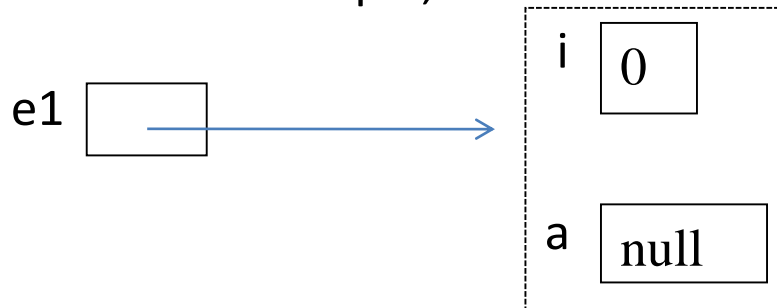
- Por omissão (isto é, se não for definido nenhum outro) toda a classe possui um construtor.
- Este construtor atribui o valor nulo (null) a todas as variáveis do objecto que sejam do tipo referenciado (objectos e arrays*).
- As variáveis dos tipos primitivos são inicializadas com os seguintes valores:

Programação Orientada a Objectos - P. Prata, P. Fazendeiro

- inteiros (byte, short, int e long): 0
- reais (float e double): 0.0
- carácter (char) (char)0
- lógico (boolean) false

os arrays, depois de instanciados, são inicializados de acordo com o seu tipo

- No caso da classe Exemplo, seria.



Programação Orientada a Objectos - P. Prata, P. Fazendeiro

O método construtor por omissão pode ser redefinido com um outro comportamento:

```
/*... regressando à classe Contador ...*/
```

```
class Contador {
```

```
    int conta;
```

```
    Contador () {
```

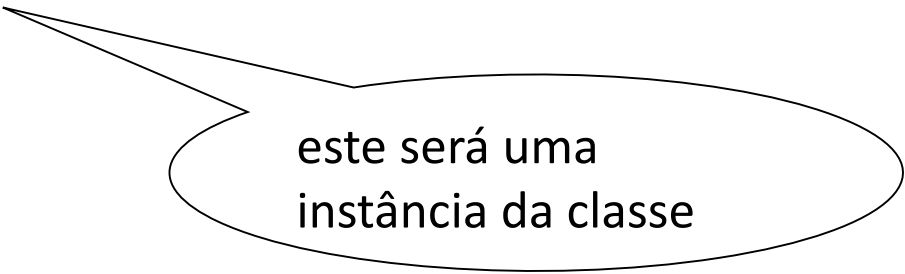
```
        conta = 0; // atribuição explícita do valor inicial da variável  conta
    }
```

```
    ...
}
```

Programação Orientada a Objectos - P. Prata, P. Fazendeiro

São construtores de uma classe:

- todos os métodos que tenham por identificador exactamente o mesmo nome da classe,
- com qualquer número e tipo de parâmetros e
- sem especificação de resultado.



este será uma
instância da classe

?? Qual a diferença entre declarar um objeto e instanciar um objeto?

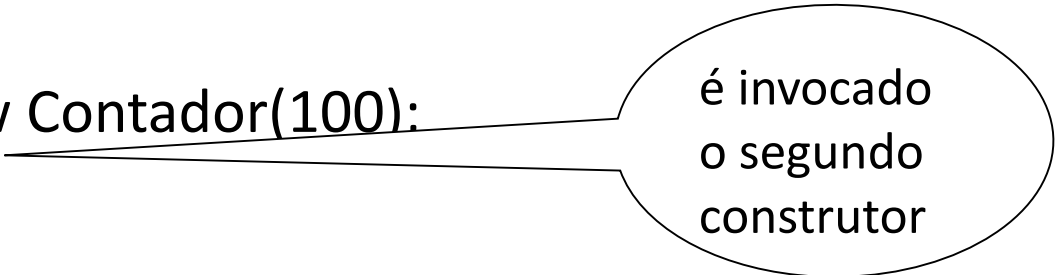
Programação Orientada a Objectos - P. Prata, P. Fazendeiro

Definição de um segundo construtor para a nossa classe contador:

```
Contador ( int val ) {  
  
    conta = val;           //2º construtor  
  
}
```

- Poderíamos agora criar um objecto do tipo Contador com valor inicial por exemplo igual a 100:

Contador conta2 = new Contador(100):



é invocado
o segundo
construtor

- Os vários construtores de uma classe são diferenciados pela sua lista de parâmetros.

2.1 – Métodos de instância

Regra 1: Devemos garantir que nenhum objecto faz acesso directo às variáveis de instância de outro objecto.

(Forma de garantir que estamos a definir objectos independentes do contexto e consequentemente reutilizáveis)

Ex.lo

```
Contador contax = new Contador();
```

```
contax.conta ++;      // má programação
```

A interface do objecto deverá fornecer todos os métodos necessários para acesso ao estado do objecto.

Regra 2: Um objecto genérico não deve ter instruções de input/output no seu código.

Programação Orientada a Objectos - P. Prata, P. Fazendeiro

Definição de um método:

cabeçalho (“header”) ➔

<tipo do resultado> <identificador> (pares tipo e nome do parâmetro)



- . qualquer tipo primitivo
- . array
- . nome de uma classe
- . void

corpo (“body”) ➔ {conjunto de instruções}

Definição

Assinatura de um método:

É constituída pelo identificador do método e pelo número, tipo e ordem dos seus parâmetros.

Exemplos:

int metodo1(int x, double y)

Assinatura: metodo1_int_double

double metodo2(double d1, double d2)

Assinatura: metodo2_double_double

Programação Orientada a Objectos - P. Prata, P. Fazendeiro

/ ... continuando com a classe Contador ... */*

Métodos para incrementar o contador:

. de uma unidade:

```
void incConta(){  
    conta++;  
}
```

. de um valor dado como parâmetro:

```
void incConta (int c) {  
    conta += c;  
}
```

- assinaturas diferentes, logo
- métodos diferentes

Sobrecarga de nomes
("method overloading")

Programação Orientada a Objectos - P. Prata, P. Fazendeiro

Para invocar os métodos :

... main (...)

Contador conta1, conta2; //declaração de dois objetos do tipo Contador

conta1 = new Contador(); //instanciar o objeto conta1

conta2 = new Contador (100)

conta1.incConta(); //invocar um método no objeto conta1

conta1.incConta(10);

conta2.incConta ();

?? Quais as variáveis que existem neste programa??

??Qual o seu valor no final?

Programação Orientada a Objectos - P. Prata, P. Fazendeiro

Métodos para decrementar o contador

```
void decConta(){
```

```
    conta-- ;
```

```
}
```

```
void decConta (int c){
```

```
    conta -= c;
```

```
}
```

Programação Orientada a Objectos - P. Prata, P. Fazendeiro

Método para representar o objecto sob a forma de texto:

```
String toString() {  
  
    return ("Contador = " + conta );  
  
}
```

// operador para concatenação de Strings: +

Programação Orientada a Objectos - P. Prata, P. Fazendeiro

Usar o método toString:

...

String s;

Contador conta3 = new Contador (123);

s = conta3.toString();

System.out.println (s);

...

System.out.println(conta3.toString())

?? Qual o output deste bloco de código?

Programação Orientada a Objectos - P. Prata, P. Fazendeiro

Classe String – classe pré-definida na linguagem

Um valor do tipo String é uma sequência de zero ou mais caracteres entre aspas.

- . Um objecto do tipo String tem um valor imutável

- . O operador “concatenação de Strings”, +, cria implicitamente uma nova instância da classe String.

```
String s1 = “abc”;  
s1 = s1 + “XPTO”;
```

```
//de cada operação de concatenação resultará uma nova String,  
//criada temporariamente, que no final será atribuída à variável s1.
```

...

Programação Orientada a Objectos - P. Prata, P. Fazendeiro

São equivalentes as instruções:

`String nome = new String ("XPTO");` //invocar o construtor d classe String

`String nome ="XPTO";` // atribuir o valor diretamente

Também no método toString seriam equivalentes:

`return ("Contador = " + conta);`

`return (new String ("Contador = " + conta));`

...

Convenção:

Métodos que façam acesso de leitura ao valor de um atributo x, designam-se por:

getX

- interrogadores ou selectores (“getters”)
- devolvem um resultado do tipo do atributo x.

Métodos que alterem o valor de um atributo x, designam-se por:

setX

- modificadores (“setters”)
- têm um parâmetro de entrada do tipo do atributo x, e não devolvem qualquer resultado.

Programação Orientada a Objectos - P. Prata, P. Fazendeiro

Exemplo:

Definir na classe Contador um método para consultar o valor do atributo *conta* (getter):

```
int getConta(){  
    return conta;  
}
```

Definir na classe Contador um método para dar um novo valor ao atributo *conta* (setter):

```
void setConta( int c){  
    conta = c;  
}
```

Programação Orientada a Objectos - P. Prata, P. Fazendeiro

Usar os métodos:

```
Contador conta1 = new Contador();
```

```
int c = conta1.getConta();
```

```
...
```

```
conta1.setConta(c+2);
```

```
...
```

```
String s = conta1.toString();
```

```
System.out.println (s);
```

A referência this:

A abordagem da comunicação por mensagens pode ser usada uniformemente,

quer para interacção com outros objectos

quer para invocação de métodos locais.

Para que um objecto possa enviar uma mensagem a si próprio, terá que existir uma forma de auto-referência →

Programação Orientada a Objectos - P. Prata, P. Fazendeiro

this – identificador especial que contém o endereço do próprio objecto em cujo contexto é usado.

Há situações em que é útil esta forma de auto-referência.

Exemplo:

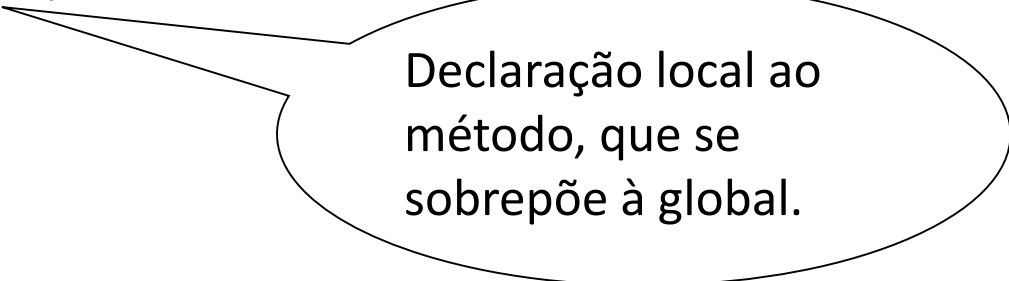
```
class Exemplo {  
    int x, y;
```

```
    Exemplo ( int x, int y) {
```

```
        this.x = x;
```

```
        this.y = Y;
```

```
    }
```



Declaração local ao método, que se sobrepõe à global.

Programação Orientada a Objectos - P. Prata, P. Fazendeiro

```
void auxiliar(){
```

```
    ...
```

```
}
```

```
void metodo2 (){
```

```
    this. x = ...;
```

```
    this. auxiliar ();
```

```
}
```



Por omissão (em
Java)

Packages em Java

As classes são agrupadas de acordo com a sua funcionalidade.

Cada classe de um package tem acesso às outras classes do mesmo package.

Exemplos:

package java.io

- conjunto de classes que implementam funcionalidades relacionadas com input/output

Programação Orientada a Objectos - P. Prata, P. Fazendeiro

package java.util

Funcionalidades de uso geral

inclui as classes:

ArrayList, Vector, LocalDate, EventListener, ...

package java.lang

Classes fundamentais à execução de programas

inclui as classes:

String, Boolean, Character, Float, Integer, System, ...

Programação Orientada a Objectos - P. Prata, P. Fazendeiro

O nome absoluto de uma classe ou método tem como prefixo o nome do package:

```
java.lang.String.length();  
java.lang.System.out.println();
```

Se queremos aceder a classes de outros packages:

colocamos o nome completo (absoluto)
ou
usamos uma cláusula de importação

```
import java.util.ArrayList;
```

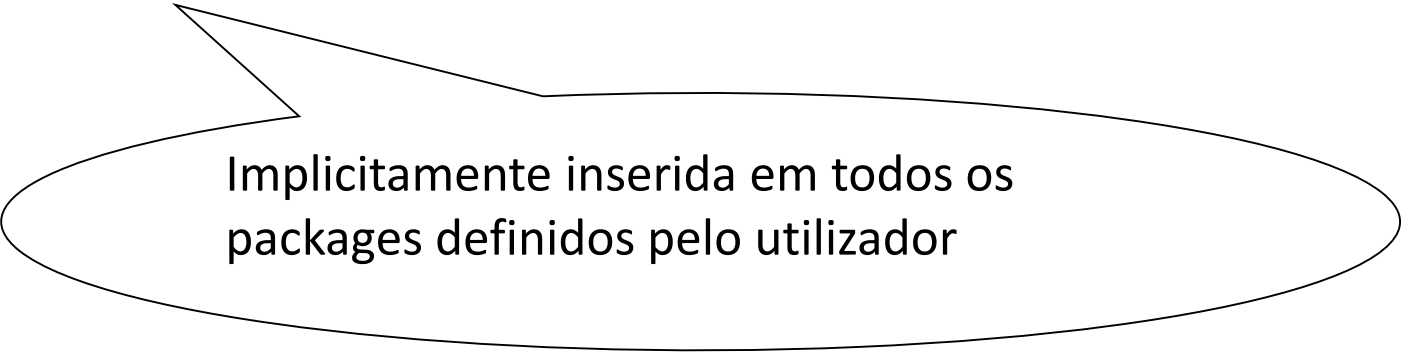

Programação Orientada a Objectos - P. Prata, P. Fazendeiro

```
import java.util.*;
```



Todas as classes do
package

```
import java.lang.*;
```



Implicitamente inserida em todos os
packages definidos pelo utilizador

Programação Orientada a Objectos - P. Prata, P. Fazendeiro

- Usar uma cláusula de importação (“import”) não significa que as classes do package vão ser copiadas para o package do nosso programa.
- Serve apenas para podermos referir o nome de uma classe ou método na sua forma abreviada omitindo o nome do package a que pertence.

(Para usarmos classes de outros packages definidos por nós será necessário ou incluir esses packages numa biblioteca ou definir a variável de ambiente CLASSPATH com a directoria onde estão as classes).

Mecanismos de controlo de acesso

Especificam “quem” tem acesso a cada entidade, isto é, quem tem acesso a cada classe e cada membro da classe (dados e métodos)

Modificadores de acesso:

public

protected

private

“por omissão”

Regras de acesso a classes:

R1: Uma classe é sempre acessível a todas as outras classes do mesmo package
(qualquer que seja o modificador de acesso).

R2: Se nenhum modificador de acesso é usado, a classe apenas pode ser acedida dentro do seu package.

R3: Quando uma classe é declarada como “public” pode ser acedida por qualquer classe que tenha acesso ao seu package.

R4: Quando uma classe é não pública apenas é acessível dentro do seu package.

Regras de acesso a variáveis e métodos:

“norma:”

*variáveis são privadas,
métodos de interface são públicos,
métodos auxiliares são privados*

R1: Um método declarado como “public” é acessível de qualquer ponto de qualquer programa.

Designa-se por API (“Application Programming Interface”) de uma classe, o conjunto de métodos de instância que não forem declarados como “private”.

Programação Orientada a Objectos - P. Prata, P. Fazendeiro

R2: Um método sem modificador de acesso é acessível a qualquer classe do mesmo package.

R3: Métodos ou variáveis declarados como “private” são apenas acessíveis dentro da própria classe.

R4: Métodos ou variáveis declarados como “protected” são acessíveis na própria classe, de outra classe dentro do mesmo package e nas **subclasses** da classe (!).

Definição da classe Contador

```
public class Contador {  
  
    // variáveis de instância  
    private int conta;  
  
    // construtores  
    public Contador () {  
        conta = 0;  
    }  
    public Contador ( int conta) {  
        this.conta = conta;  
    }  
}
```

Programação Orientada a Objectos - P. Prata, P. Fazendeiro

// métodos de instância

```
public int getConta(){ return conta; }
```

```
public void setConta( int conta ) { this.conta= conta; }
```

```
public void incConta () {  
    conta ++;
```

```
}
```

```
public void incConta (int inc) {  
    conta = conta + inc;
```

```
}
```

```
public void decConta () {  
    conta --;
```

```
}
```

```
public void decConta (int dec) {  
    conta = conta - dec;
```

```
}
```

```
public String toString () {  
    return ("Contador: " + conta );
```

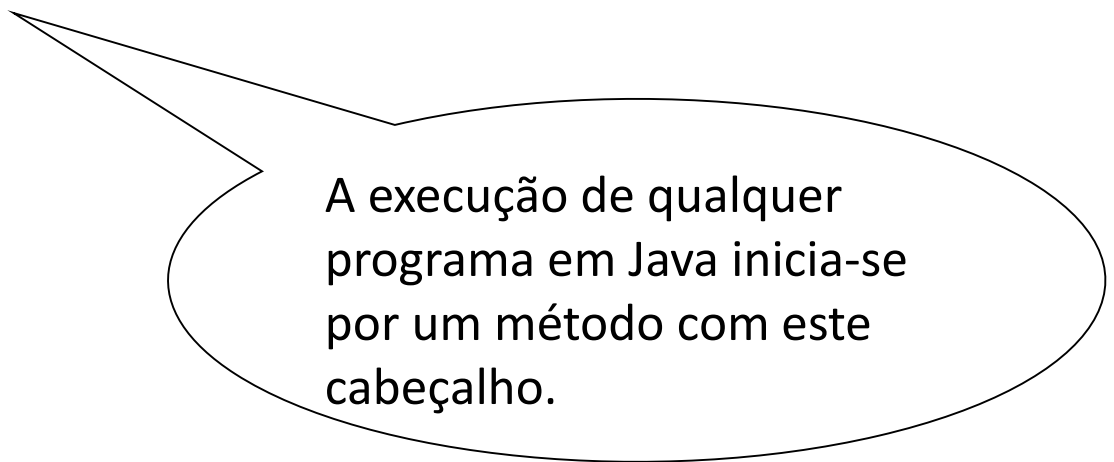
```
}}
```


Classes de teste

- Uma classe de teste serve para verificar toda a funcionalidade de uma classe

```
public class TesteContador {
```

```
    public static void main ( String[] args) {
```



A execução de qualquer programa em Java inicia-se por um método com este cabeçalho.

Programação Orientada a Objectos - P. Prata, P. Fazendeiro

// criar instâncias da classe

```
Contador c1, c2;  
c1 = new Contador();  
c2= new Contador (10);
```

// enviar mensagens às instâncias criadas, para obter o valor dos contadores

```
int i1, i2;  
i1 = c1.getConta();  
i2 = c2.getConta();
```

// verificar os resultados

```
System.out.println ("c1 = " + i1 );  
System.out.println ("c2 = " + i2 );
```

Programação Orientada a Objectos - P. Prata, P. Fazendeiro

```
// alterar valores
    c1.incConta();
    c2.incConta(10);
    System.out.println ("c1= " + c1.getConta() + "\n" + "c2 = " + c2.getConta() );
    c1.decConta();
    c2.decConta (2);

// converter para String
    String s = c1.toString();
    System.out.println (s);
    System.out.println ( c2.toString() );

    System.out.println ( c2 ); //(o que acontece??)

} // main
} // class TesteContador
```

Exercício: Qual o output deste programa?

Programação Orientada a Objectos - P. Prata, P. Fazendeiro

Verifique a sua solução implementando o programa.

c1 = 0

c2 = 10

c1 = 1

c2 = 20

Contador: 0

Contador: 18

Contador: 18

(??) Numa instrução de escrita, o método toString definido pelo utilizador será usado para converter o objecto para texto mesmo quando não é explicitamente invocado.

Programação Orientada a Objectos - P. Prata, P. Fazendeiro

Exercícios:

*1 – Construa uma classe que represente os Empregados de uma empresa. Um Empregado tem um número de segurança social, um nome e um salário. Defina os **atributos**, **dois construtores** à sua escolha, os métodos de consulta (**getters**) e os de modificação (**setters**), e o método **toString**. Construa ainda um método que permita **subir o salário do empregado** de uma dada percentagem dada como parâmetro.*

*2 – Construa uma **classe de teste** que permita verificar todos os métodos da classe Empregado*

Programação Orientada a Objectos - P. Prata, P. Fazendeiro

Exercícios:

3 – Construa uma classe que represente os grupos de trabalho de uma disciplina.

Suponha que um grupo tem como atributos, o nome da disciplina, um array de inteiros com os números dos alunos, e a nota obtida no trabalho de grupo da disciplina, tal como definido abaixo:

```
public class Grupo {  
    private String disc;  
    private int []els;  
    private int nota;
```

Programação Orientada a Objectos - P. Prata, P. Fazendeiro

Exercícios:

3- ...

a) Defina um construtor que receba o nome da disciplina e o número de alunos do grupo.

b) Defina o método toString para a classe Grupo.

c) Defina um método que verifique se um dado aluno está no grupo

Programação Orientada a Objectos - P. Prata, P. Fazendeiro

Exercícios:

3- ...

d) Suponha a seguinte classe de teste:

```
public class Teste{  
    public static void main (String[] args ){
```

```
        Grupo g1 = new Grupo ("POO", 4);
```

```
        System.out.println( g1.toString() );
```

```
        System.out.println( g1.verificaAluno(50000));
```

```
    ...}
```

- Que variáveis existem neste programa e qual o seu output?

Programação Orientada a Objectos - P. Prata, P. Fazendeiro

Exercícios:

3- ...

e) Para a classe Grupo construa os getters e setters para cada atributo.

Programação Orientada a Objectos - P. Prata, P. Fazendeiro

Exercícios:

3- ...

Se na classe de Teste, tivermos:

```
public class Teste{  
    public static void main (String[] args ){  
        Grupo g1 = new Grupo ("POO", 4);  
        System.out.println( g1.toString() );  
  
        int [] al = {40100, 40200, 40300, 40400};  
  
        g1.setEls(al);  
        System.out.println(g1.toString());  
  
        al[0] = 55555;  
        System.out.println(g1.toString());  
    }  
}
```

Que variáveis existem? O seu método setEls está correto?