

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 dado valor dado como parâmetro;

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

3 – ser possível incrementar o contador

3.1 – de uma unidade;

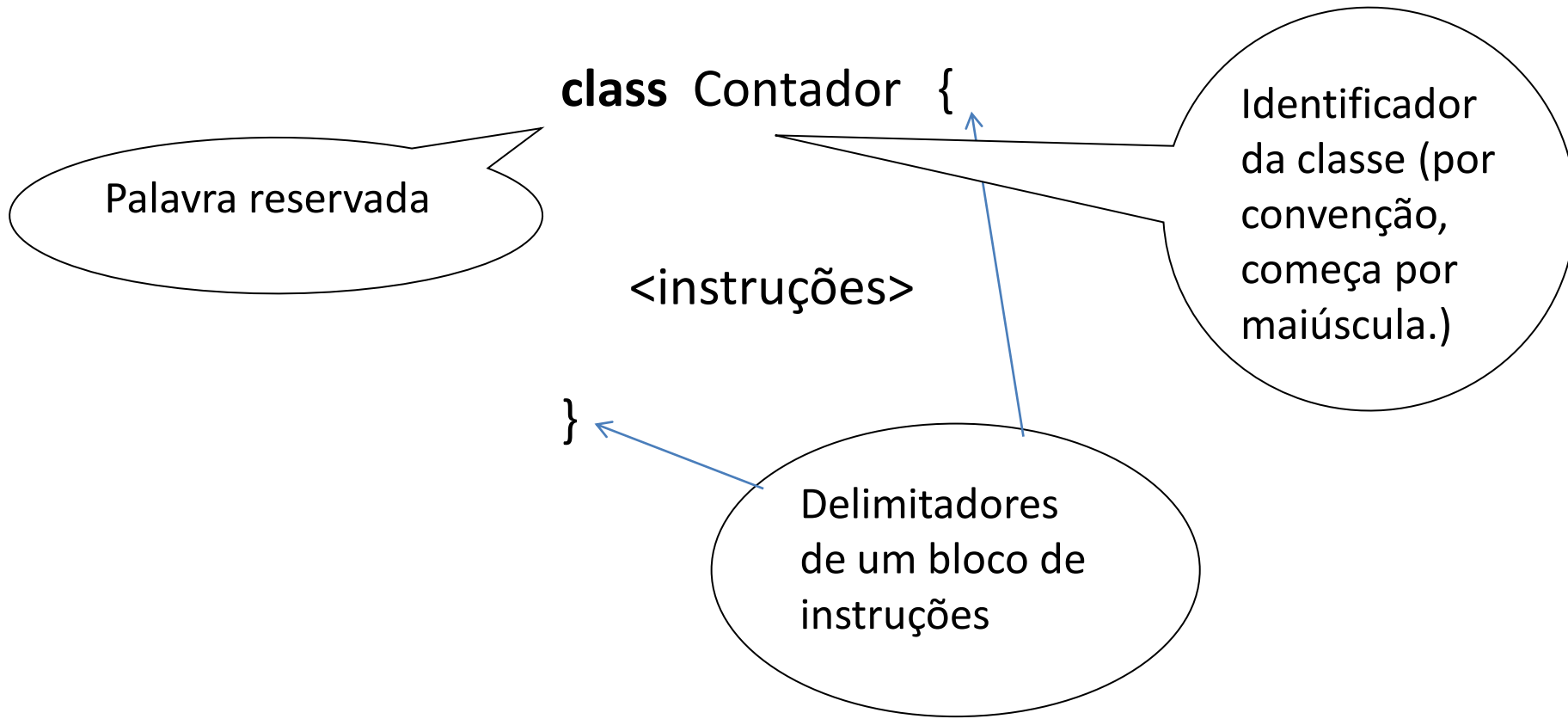
3.2 – de um dado valor dado como parâmetro;

4 – o mesmo para decrementar;

5 – ser possível obter uma representação textual do contador.

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

Definição de uma classe em Java:



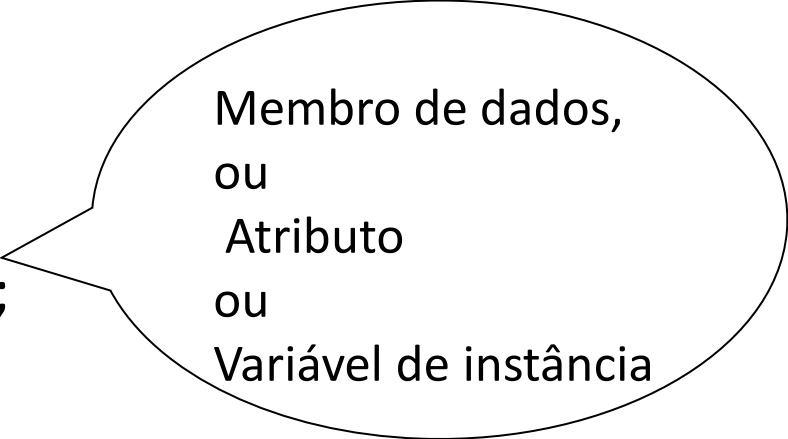
Programação Orientada a Objectos - P. Prata, P. Fazendeiro

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

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  
  
    ...  
}
```

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

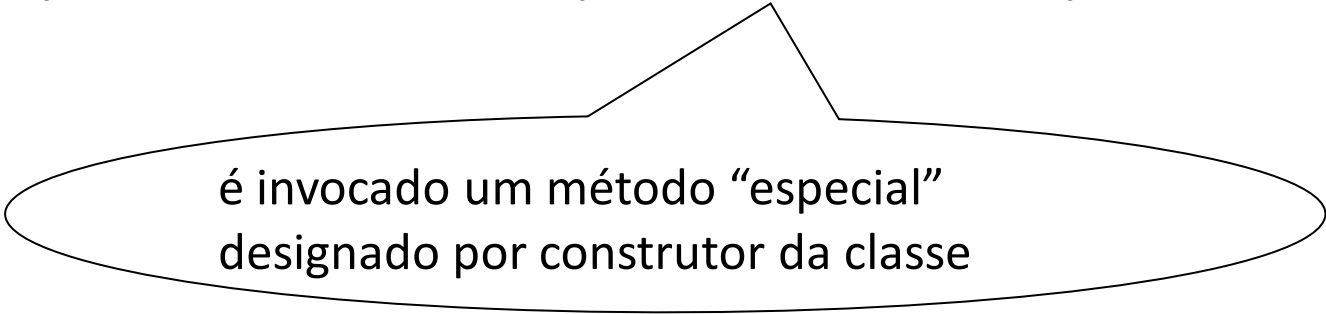
-Instanciar o objecto do tipo exemplo referenciado por e1:

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();`



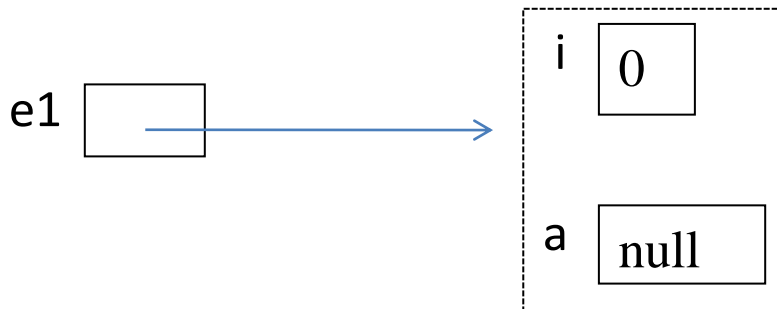
é invocado um método “especial”
designado por construtor da classe

- 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



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
```

```
    }
```

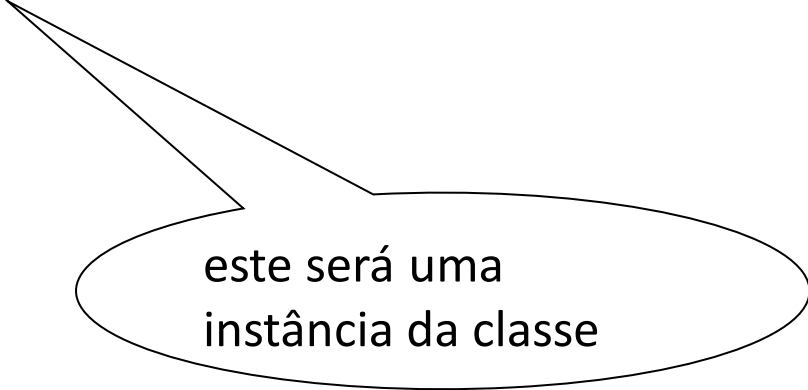
```
    ...
```

```
    }
```

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

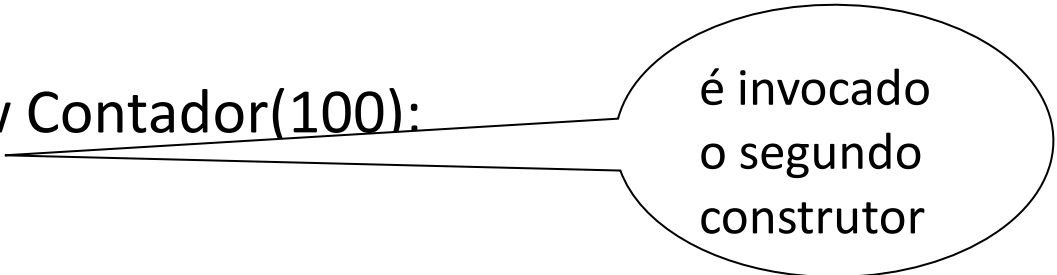
Programação Orientada a Objectos - P. Prata, P. Fazendeiro

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
```

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

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.

—

Assinatura de um método:

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

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
- . nome de uma classe
- . void

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

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:

```
Contador conta1, conta2;
```

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

```
...
```

```
conta2 = new Contador (100)
```

```
conta1.incConta();
```

```
conta1.incConta(10);
```

```
conta2.incConta ();
```

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);
```

...

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.

- . $s = s + \text{“XPTO”}$

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

...

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

São equivalentes as instruções:

```
String nome = new String ("XPTO");
```

```
String nome ="XPTO";
```

Também no método toString seriam equivalentes:

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

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

...

Convenção:

Métodos que façam acesso de leitura ao valor de uma variável x, designam-se por:

getX

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

Métodos que alterem o valor de uma variável x, designam-se por:

setX

- modificadores (“setters”)
- geralmente têm parâmetros de entrada e não devolvem qualquer resultado.

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

Exemplo:

Definir na classe Contador um método para consultar o valor da variável conta:

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

Definir na classe Contador um método para dar um novo valor à variável conta:

```
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 →

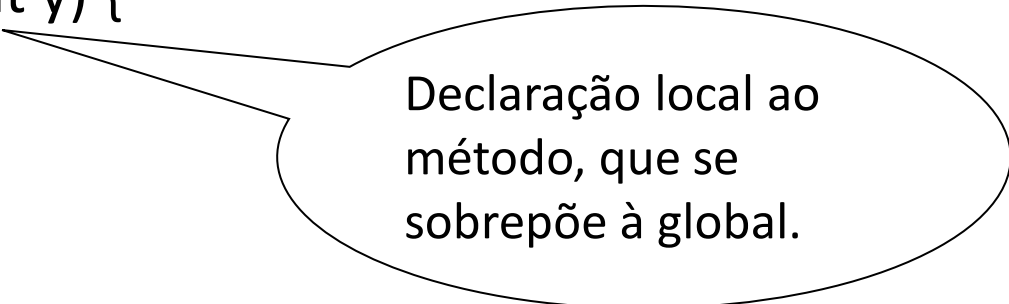
Programação Orientada a Objectos - P. Prata, P. Fazendeiro

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:

Date, GregorianCalendar, EventListener, Vector, ...

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.Vector;
```

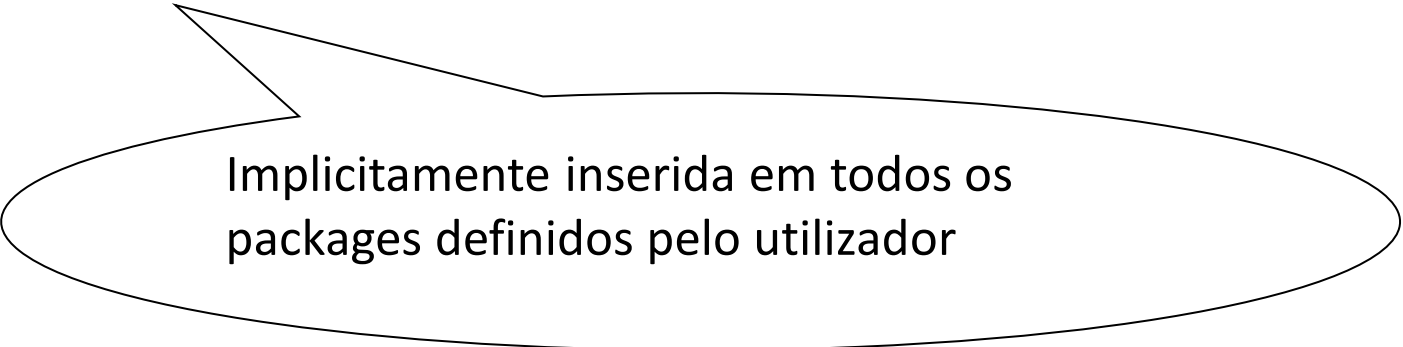
Programação Orientada a Objectos - P. Prata, P. Fazendeiro

```
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 incConta () {
    conta ++;
}
public void incConta (int inc) {
    conta = conta + inc;
}
public void decConta () {
    conta --;
}
public void decConta (int dec) {
    conta = conta - dec;
}

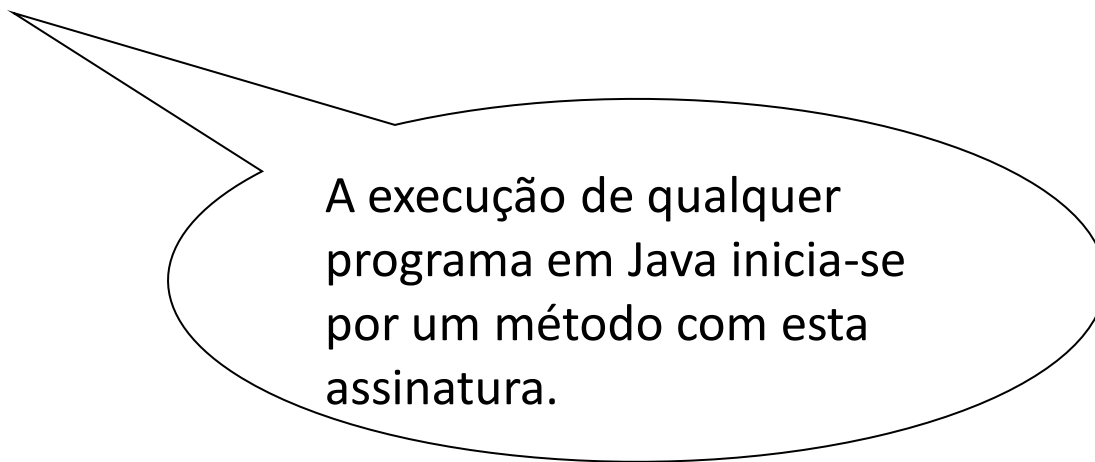
public String toString () {
    return ("Contador: " + conta );
}
}
```

Classes de teste

- Uma classe de teste serve para testar 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 esta assinatura.

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

// obter o valor do contador

```
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 ); (??)

} // 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