

## Comparação de Strings

1 - Valores constantes do tipo String têm a mesma referência.

`"XPTO" == "XPTO"` → expressão com valor true

2 – Strings construídas em tempo de compilação são tratadas como valores constantes do tipo String.

```
String s1 = "XPTO";
```

```
String s2 = "XPTO"
```

`s1 == s2` → expressão com valor true

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

3 – Strings construídas em tempo de execução têm referências distintas:

```
String s1 = new String( "XPTO");
```

```
String s2 = new String ("XPTO");
```

`s1 == s2` → false

mas

`s1.equals(s2)` → true

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

Ex.lo 1

```
public class Exemplo {  
  
    static String s0;  
  
    public static void setS0 (String s){  
  
        s0 = s;  
  
    }  
}
```

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

// ainda na classe exemplo.

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

```
    String s = “XPTO”;
```

```
    setS0 (s);
```

```
    System.out.println ( s + “ “ + s0);
```

```
    System.out.println ( s == s0);
```

```
    s = “XX”;           //é criada uma nova instância da String s;
```

```
    System.out.println ( s + “ “ + s0)
```

```
    }
```

```
} // fim da classe exemplo
```

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

Output:

XPTO XPTO

true

XX XPTO

E se no método **setS0**

substituírmos

**s0 = s**

por

**s0= new String (s);**

O que acontece?

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

`s == s0`      `???`

`s.equals(s0)`    `????`

Exercício: testar exemplo anterior

Qual o output do seguinte programa:

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

```
public static void main(String[] args) {  
    String s1 = new String ("XPTO");  
    String s2 = "XPTO";  
    System.out.println ( s1 == s2);  
    System.out.println ( s1.equals(s2) );  
  
    String s3 = "XPTO";  
    System.out.println ( s2 == s3);  
    System.out.println ( s2.equals(s3) );  
}
```

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

false

true

true

true

## **Regra:**

- comparar Strings sempre com o método equals definido na classe String.



## **Listas Dinâmicas**

A principal limitação dos arrays resulta do seu carácter estático.

É necessário estabelecer a dimensão do array aquando da sua definição e não é possível exceder este limite máximo.

A classe `ArrayList` disponível no pacote `java.util` distingue-se dos arrays pelas seguintes características:

## **Listas Dinâmicas**

- Uma ArrayList pode crescer ou decrescer de tamanho;
- Uma ArrayList armazena objectos (os tipos primitivos são “embrulhados” em objectos... Lembram-se das classes Integer, Double,...?).
- Uma ArrayList pode conter objectos de diferentes tipos.

## **Listas Dinâmicas**

Em conclusão, a classe `ArrayList` implementa uma abstracção de dados que representa uma estrutura linear indexada a partir do índice 0 (deste ponto de vista, análoga ao array) sem limite de dimensão.

Alguns métodos da classe `ArrayList`:

## **Java.util.ArrayList**

**ArrayList()** // construtor sem parâmetros , dimensão inicial zero.

boolean **add**(Object element)

// adiciona o elemento especificado ao final da lista

void **add**( int index, Object obj)

//insere o elemento especificado na posição index

Object **remove**(int index )//remove o elemento da posição index

boolean **remove**( Object o)

//remove a primeira ocorrência do objecto dado como parâmetro

## **Java.util.ArrayList**

Object **set** (int index, Object obj )

// substitui o elemento da posição index pelo elemento dado

Object **get** (int index)//devolve o elemento da posição index

void **clear**() // remove todos os elementos da lista

Object **clone**() // devolve uma cópia da lista

boolean **contains**(Object element)

// devolve true se a lista contém o elemento especificado

## **Java.util.ArrayList**

**boolean equals ( Object obj)**

// permite comparar duas listas

**int indexOf(Object element)**

// procura o índice da 1ª ocorrência de elemento

**boolean isEmpty()** // verifica se a lista não tem componentes

**int size()** // devolve a dimensão actual

**String toString ()**

## **Exemplo**

```
import java.util.ArrayList;

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

ArrayList lista = new ArrayList();
lista.add( "Maria");
lista.add ("João");
String s = (String) lista.get(0);
System.out.println (lista.toString() + " , " + s);
}
```

**Output?**

## Output?

**[Maria, João] , Maria**

A ArrayList pode conter objectos de qualquer tipo, não havendo verificação de tipos. A partir da versão 5 do Java, a verificação de tipos pode ser feita durante a compilação, usando **tipos genéricos**:

Um tipo genérico é um tipo referenciado que usa na sua definição um ou mais tipos de dados como parâmetros.



## **Tipos genéricos**

Seja o tipo `ArrayList <E>` em que **E** pode ser qualquer classe (ou interface!!)

A instanciação de um tipo genérico para um valor concreto de **E**, dá origem a um tipo parametrizado.

Exemplos:

**`ArrayList <String> lista1; // lista de objetos do tipo String`**

**`ArrayList<Aluno> lista2 // lista de objetos do tipo Aluno`**

## **Tipos genéricos**

Por exemplo, o código :

```
ArrayList <String> lista1;  
lista1 = new ArrayList <String> ();  
lista1.add ("Joana");  
lista1.add ("Manuel");  
  
String ss = lista1.get(0);  
System.out.println (lista1.toString() + " , " + ss);
```

Usa o tipo Parametrizado `ArrayList <String>`, com verificação estática de tipos (isto é, verificação de tipos em tempo de compilação).

## Tipos genéricos

### Percorrer uma ArrayList:

```
ArrayList <String> lista1;  
lista1 = new ArrayList <String> ();  
lista1.add ("Joana");  
lista1.add ("Manuel");  
...  
  
for (int i = 0; i < lista1.size(); i++) {  
  
    System.out.println ( lista1.get(i) );  
  
}
```

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

### Exercício:

Construa a classe Pessoa. Uma pessoa tem um nome, um número de identificação fiscal e um conjunto de contactos (objeto do tipo ArrayList de objetos do tipo Telefone (ver T04, página 13)).

- Defina um construtor que receba o nome como parâmetro;
- Defina os getters;
- Defina os setters;
- Defina o método toString;
- **Defina um método que consulte o número do telefone móvel da pessoa;**

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

Recordando:

```
public class Telefone {  
    private String tipo; // Casa | Emprego | Móvel | ...  
    private int numero;  
  
    public Telefone (){ ...}  
    public Telefone (String tipo, int numero){ ...}  
    public String getTipo (){ ...}  
    public int getNumero (){ ...}  
    public void setTipo (String tipo){ ... }  
    public void setNumero (int numero){ ...}  
    public String toString (){  
        String s = "Tipo: " + tipo + " Número: " + numero;  
        return s;  
    }  
}
```

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

```
public class Pessoa {
    private String nome;
    private long NIF;
    private ArrayList<Telefone> contactos;

    public Pessoa(String nome) {
        this.nome = nome;
        NIF = 0;
        contactos = new ArrayList<Telefone>(); instanciar contactos
    }

    public String toString() {
        String s = "Nome: " + nome + " Nif: " + NIF + " Contactos: " +
                contactos; //???

        return s;
    }
}
```

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

```
import java.util.ArrayList;

public class T04a {

public static void main(String[] args) {
    Pessoa p;
    p = new Pessoa ("António Costa");
    System.out.println(p.toString());
}
```

*Output:*

Nome: António Costa Nif: 0 Contactos: []

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

Voltando à classe Pessoa:

```
public String getNome() { return nome; }
public void setNome(String nome) { this.nome = nome; }
public long getNIF() { return NIF; }
public void setNIF(long NIF) { this.NIF = NIF; }
```

```
public ArrayList<Telefone> getContactos() {  
    return contactos;  
}
```

```
public void setContactos(ArrayList<Telefone> contactos) {  
    this.contactos = contactos; //!! Só copia o endereço  
}
```



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

Voltando à classe Teste:

...

```
Telefone t1 = new Telefone ("Móvel", 96123456);
Telefone t2 = new Telefone ("Casa" , 275123456);
//ArrayList<Telefone> contact = new ArrayList<Telefone>();
// Podemos simplificar,
ArrayList<Telefone> contact = new ArrayList<>();
contact.add(t1);
contact.add(t2);

p.setContactos(contact);
System.out.println(p);
```

//Output:

**Nome: António Costa Nif: 0 Contactos: [Tipo: Móvel Número: 96123456, Tipo: Casa Número: 275123456]**

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

Voltando à classe Teste:

...

E, se fizermos

```
t1.setTipo("XXXXXXXX");  
t1.setNumero(222222222);  
System.out.println(p);
```

**O que acontece com a Pessoa p?**

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

**Nome: António Costa Nif: 0 Contactos: [Tipo: **XXXXXXXX**  
Número: 222222222, Tipo: Casa Número: 275123456]**

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

Voltando à classe Teste:

...

Se queremos reusar a variável t1, podemos evitar alterar o telefone da Pessoa, se voltarmos a instanciar o telefone t1 com os novos valores:

```
t1 = new Telefone("XXXXXXXXX", 222222222);  
System.out.println(p);
```

**Nome: António Costa Nif: 0 Contactos: [Tipo: Móvel Número: 96123456, Tipo: Casa Número: 275123456]**

**A pessoa p não será alterada.**

**Exercício: Após estudarmos o método clone, tente redefinir o método setContactos da classe Pessoa !!**

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

Exercício:

*Para a classe Pessoa, defina um método que consulte o número do telefone móvel da pessoa;*

```
public int numeroTlm (){  
  
    int n = 0;  
  
    for (int i = 0; i < contactos.size(); i++) {  
        if (contactos.get(i).getTipo().equals("Móvel"))  
            return contactos.get(i).getNumero();  
    }  
  
    return n;  
  
}
```

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

Exercício:

- **Para a classe de Teste, construa um método de classe (public static) que dada uma ArrayList de objetos do tipo Pessoa devolva o número de pessoas que têm telemóvel.**



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

```
public class Teste{  
...  
public static int pessoasTelemovel ( ArrayList<Pessoa> pessoas){  
    Pessoa p;  
    int tlm = 0;  
    for (int i = 0; i < pessoas.size(); i++) {  
        p = pessoas.get(i);  
        ArrayList<Telefone> contactos;  
        contactos = p.getContactos();  
        for (j = 0; j< contactos.size(); j++) {  
            if ( contactos.get(j).getTipo().equals ("Móvel") )  
                tlm ++;  
        } }  
    return tlm;  
}  
... main ...
```

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

### *Exercícios (1ª Frequência 2017/18, parte prática)*

**1-** Uma Pergunta de um teste pode ser representada por um identificador único (atributo **numero**), um **texto** com o conteúdo da pergunta, e um **valor** entre 0 e 20 correspondente à cotação da pergunta. A listagem abaixo apresenta o cabeçalho da classe Pergunta e a declaração dos seus atributos. Pretende-se que o número das perguntas seja gerado de forma automática usando o atributo **ultimo** para armazenar o último número de pergunta gerado.

```
public class Pergunta {  
    private static int ultimo =0;  
    private int numero;  
    private String texto;  
    private double valor;
```

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

*Exercícios (1<sup>a</sup> Frequência 2017/18, parte prática)*

- a)** Para a classe Pergunta defina o construtor sem parâmetros.
- b)** Para cada atributo da classe Pergunta defina os getters e os setters.
- c)** Para a classe Pergunta defina o método toString.



*Exercícios (1ª Frequência 2017/18, parte prática)*

**2** – Uma frequência pode ser representada pelo nome da respectiva **disciplina**, por uma lista de perguntas (atributo do tipo array de objectos do tipo Pergunta) e ainda um atributo com a **data** da frequência (atributo do tipo LocalDate (pode consultar a API da classe LocalDate no final do teste)). Supondo a declaração abaixo,

```
import java.time.LocalDate;
```

```
public class Frequencia {  
    private String disciplina;  
    private LocalDate data;  
    private Pergunta [] perguntas;
```

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

### *Exercícios (1ª Frequência 2017/18, parte prática)*

- a)** Defina um construtor que receba como parâmetros o nome da disciplina e o número de perguntas do teste. Deve inicializar o atributo `data` com o valor da data do sistema operativo.
- b)** Defina o `get` e o `set` do atributo `perguntas`. Para o resto do teste, supomos que os restantes `getters` e `setters` estão definidos.
- c)** Defina o método `“to String”` para a classe `Frequencia`.
- d)** Para a classe `Frequencia` defina um método, **`totalCot`**, que calcule a soma das cotações de todas as perguntas do teste.

## **Classe LocalDate:**

**Nota:** a classe `LocalDate` é imutável, não possui um construtor público. Para criar um objeto do tipo `LocalDate` pode usar entre outros os métodos **now** e **of** descritos abaixo.

```
public static LocalDate now()
```

- devolve a data actual do sistema operativo da sua máquina, no formato: `aaaa-mm-dd`;

```
public static LocalDate of (int aaa, int mm, int dd)
```

permite criar um novo objeto do tipo `LocalDate` com o valor `aaa-mm-dd`;

## **Métodos de instância:**

```
public String toString()
```

- devolve uma `String` com a data no formato `aaaa-mm-dd`. ...

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

e) Para o programa abaixo, desenhe **as variáveis que existem**, indique o seu **valor** e o **output** do programa:

```
public static void main(String[] args) {  
    Pergunta p1, p2;  
    p1 = new Pergunta();  
    p1.setTexto("O que é uma variável de instância");  
    p2 = p1;  
    p2.setTexto("O que é um construtor");  
    p2.setValor(6.0);  
    Pergunta p3 = new Pergunta();  
    p3.setTexto("O que é um modificador de acesso");  
    p3.setValor(8.0);  
    Pergunta [] pp = new Pergunta[3];  
    pp[0] = p1;  pp[1] = p2;  pp[2] = p3;  
    LocalDate dataFreq = LocalDate.of(2022, 10, 12);  
}
```

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

e) Para o programa abaixo, desenhe **as variáveis que existem**, indique o seu **valor** e o **output** do programa:

```
...  
Frequencia f = new Frequencia ("POO", 3);  
f.setPerguntas(pp);  
f.setData(dataFreq);  
System.out.println(f);  
System.out.println(f.totalCot());  
}
```

**Resolução:**

**1- a)**

```
public class Pergunta {  
    private static int ultimo =0;  
    private int numero;  
    private String texto;  
    private double valor;
```

```
public Pergunta (){  
    ultimo++;  
    numero = ultimo;  
    texto = "";  
}
```

**Resolução:**

**1- b)**

**b)**

```
public static int getUltimo() {  
    return ultimo;  
}
```

```
public static void setUltimo (int ultima) {  
    Pergunta.ultimo = ultimo;  
}
```

```
public int getNumero() { return numero; }
```

```
public void setNumero(int numero) { this.numero = numero; }
```

**Resolução:**

**1- b) ...**

```
public String getTexto() { return texto; }
```

```
public void setTexto(String texto) { this.texto = texto; }
```

```
public double getValor() { return valor; }
```

```
public void setValor(double valor) { this.valor = valor; }
```

```
public String toString() {  
    return "Pergunta{" + "numero=" + numero + ", texto=" + texto + "  
        valor=" + valor + '}';  
}
```

```
} // fim da classe
```



## **Resolução:**

### **2- a)**

```
public class Frequencia {  
    private String uc;  
    private LocalDate data;  
    private Pergunta [] perguntas;  
  
    public Frequencia (String uc, int dim){  
        this.uc = uc;  
        data = LocalDate.now();  
        perguntas = new Pergunta[dim];  
        for (int i = 0; i < perguntas.length; i++) {  
            perguntas[i] = new Pergunta();  
        }  
    }  
}
```

**Resolução:**

**2- b)**

```
public String getUc() { return uc; }

public void setUc(String uc) { this.uc = uc; }

public LocalDate getData() { return data; }

public void setData(LocalDate data) {
    this.data = data;}

public Pergunta[] getPerguntas() { return perguntas; }
```

**Resolução:**

**2- b)**

```
public void setPerguntas(Pergunta[] perguntas) {  
    for (int i = 0; i < perguntas.length; i++) {  
        this.perguntas[i].setNumero ( perguntas[i].getNumero() );  
        this.perguntas[i].setTexto ( perguntas[i].getTexto() );  
        this.perguntas[i].setValor ( perguntas[i].getValor() );  
    }  
}
```

**Resolução:**

**2- c)**

```
public String toString() {
    String s= "Frequencia:" + "uc=" + uc + ", data=" + data + ",
        perguntas=" ;
        for (int i = 0; i < perguntas.length; i++) {
            s = s + "," + perguntas[i];
        }
    return s;
}
```

**Resolução:**

**2- d)**

```
public double totalCot (){
    double total = 0;

    for (int i = 0; i < perguntas.length; i++) {
        total= total + perguntas[i].getValor();
    }

    return total;

}
```

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

Exercício (extra teste):

Resolva agora o exercício 2, mas supondo que a lista de perguntas da classe Frequencia é uma ArrayList de objetos do tipo Pergunta em vez de um array.