

Programação I

Dep. de Electrónica, Telecomunicações e Informática
Universidade de Aveiro

Arnaldo Martins
(Prof. Catedrático)
Email: jam@ua.pt

<http://elearning.ua.pt>

Aula 1

- Apresentação da disciplina
- Organização de um computador (*Livro, pág. 3-10*)
- Desenvolvimento de um programa (*Livro, pág. 24-33*)
- Conceitos base da linguagem JAVA (*Livro, pág. 115-145*)
 - Estrutura de um programa
 - Tipos de dados
 - Variáveis e constantes
 - Operadores e expressões
 - Classes da linguagem JAVA
 - Leitura e escrita de dados (*Livro, pág. 156-162*)
 - Escrita formatada (*Livro, pág. 169-174*)

Objetivos

- Compreensão clara, ainda que elementar, do que é um computador, como funciona, para que serve, que limitações tem e como se comunica com ele.
- Desenvolvimento de estratégias para a especificação precisa do problema que se pretende pôr o computador a resolver.
- Estabelecimento de métodos para descrição detalhada e rigorosa de soluções que possam ser implementadas num computador.
- Aprendizagem de uma linguagem de programação (JAVA).
- Familiarização com um ambiente de desenvolvimento onde os programas possam ser escritos, documentados, testados e validados.

Programa

- Introdução à Linguagem JAVA: elementos
- Estruturas de controlo: instruções decisórias
- Estruturas de controlo: instruções repetitivas
- Programação modular (Funções/Métodos)
- Sequências (Arrays)
- Ficheiros de texto
- Criação de novos tipos de dados (Registos/Classes)
- Sequências de caracteres (Strings)
- Pesquisa e ordenação

Metodologia e Organização das aulas

- *“o que ouço, esqueço; o que vejo, recordo; o que faço, compreendo” [confucio]*
- **Aulas teórico-práticas:**
 - aulas baseadas em slides e exemplos que serão colocados on-line;
 - apresentação e discussão dos temas da disciplina;
- **Aulas práticas:**
 - Aplicação dos conhecimentos à resolução de problemas concretos;

Bibliografia

Livro recomendado

- António Adrego da Rocha, Osvaldo Rocha Pacheco, *"Introdução à Programação em Java"*, 1ª edição, FCA editores, 2009.

Bibliografia complementar

- Allen Downey and Chris Mayfield, Think Java: How to Think Like a Computer Scientist, 2ed
<http://greenteapress.com/wp/think-java-2e/>

Avaliação

- A disciplina tem **avaliação discreta** com três momentos de avaliação práticos:
 - Teste Prático de grupo 1, 20%, 9 novembro
 - Teste Prático de grupo 2, 30%, 14 dezembro
 - 1 Teste Prático individual, 50%, *época de exames*.
- A frequência das aulas é obrigatória para todos os alunos;
Limite de faltas: TP – 30%; P - 20%
Os repetentes não têm falta à TP
- Ou avaliação por **Exame Final** (100%)
REUA, Artº 30 3) Caso o estudante pretenda desistir da sua primeira escolha terá que concretizar junto do docente responsável pela unidade curricular o pedido de alteração até quarenta e oito horas antes do primeiro momento de avaliação
- O exame prático de recurso vale 100% da nota.

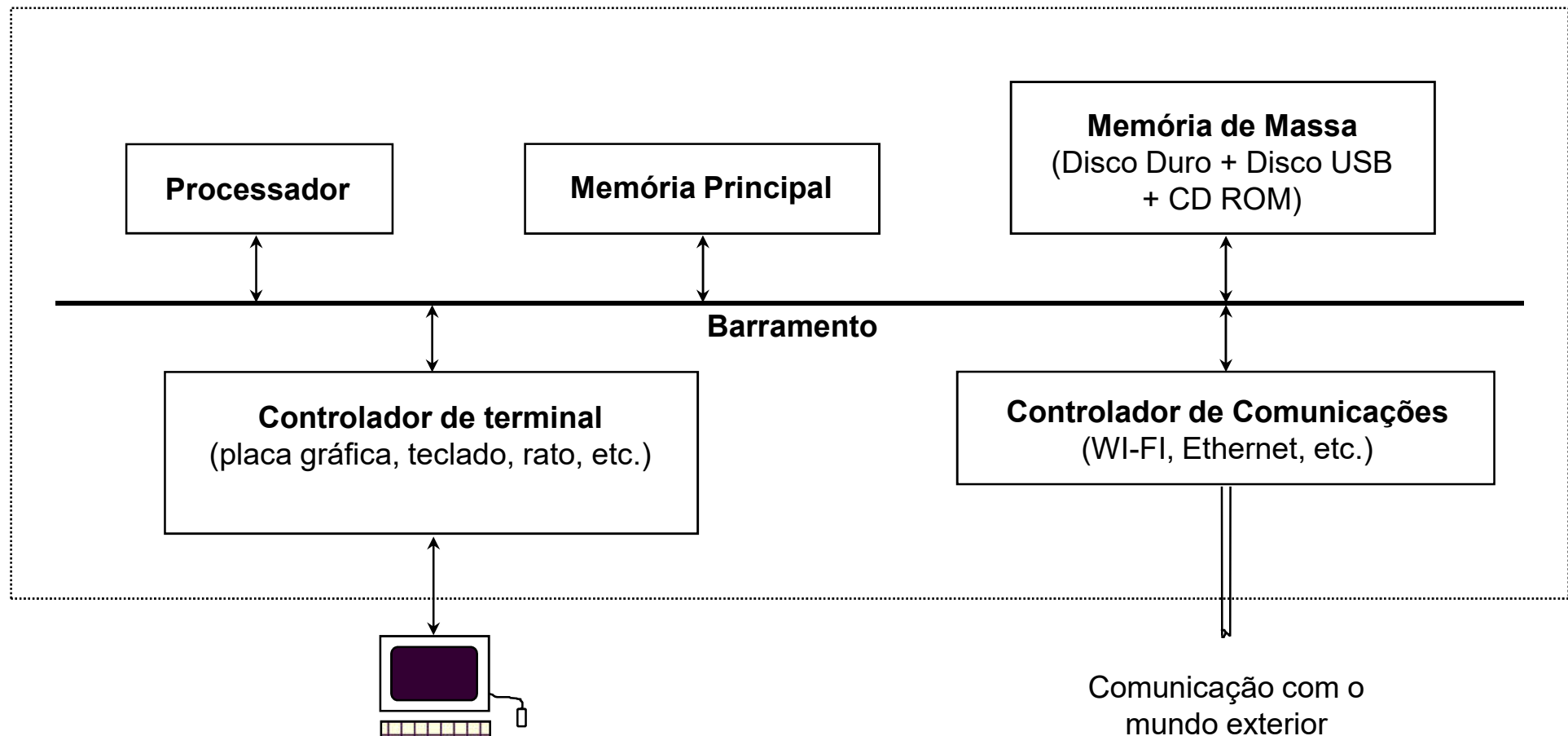
Aula 1

O computador e os elementos básicos da linguagem JAVA

Computador...

- Máquina programável que processa informação de forma autónoma.
- Executa, com uma cadência muito rápida, sequências de operações elementares sobre informação recebida, devolvendo ao utilizador resultados.
- A sequência de operações elementares, designada habitualmente por **programa**, pode ser alterada ou substituída por outra, sempre que se deseje.
- Durante a execução do programa, a sequência de operações elementares e os valores temporários produzidos estão armazenados num dispositivo interno, chamado memória.

Organização de um computador

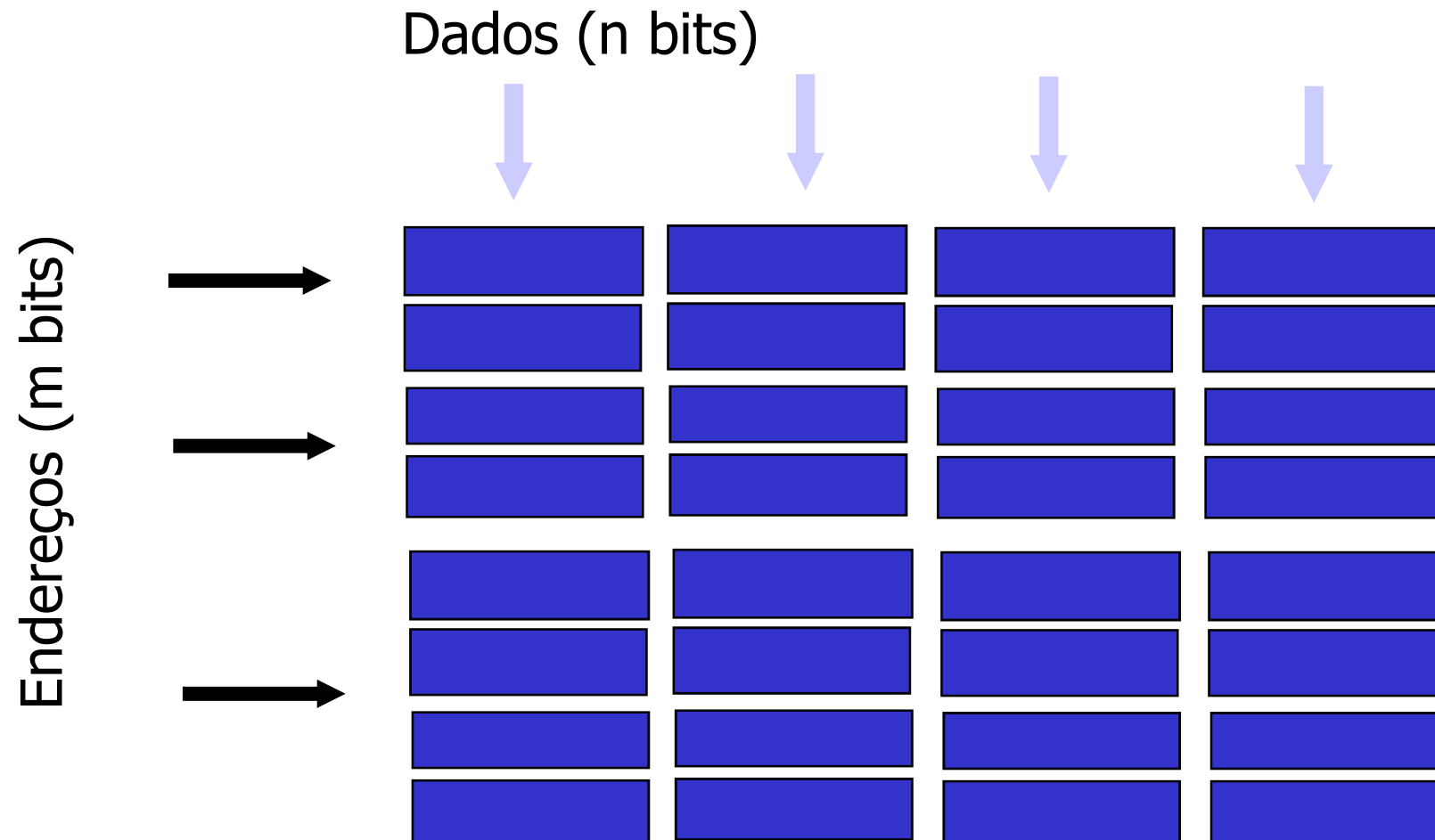


Organização de um computador

- O computador utiliza tecnologia e lógica binária (valor ‘0’ ou ‘1’).
- Todos os dados (números inteiros, reais, texto, etc.) são armazenados em *bits*. Um conjunto de 8 bits corresponde a um *byte*.
- A memória do computador organiza-se em endereços (normalmente com um identificador associado) e dados :

Endereços	“Identificador”	Dados	Significado
0xFF0000	idade	0011...1001	40
0xFF0001	peso	1001...0101	34.50
...
0xFF00FE	fimDeCiclo	0000...0000	false
0xFF00FF	msg	1101...1001	‘Olá’

Memória: Endereços e Dados



Homem Vs. Computador

Homem

a abordagem é criativa

- aprende com a experiência passada;
- associa conceitos distintos, conseguindo isolar elementos comuns;
- usa em larga medida um raciocínio de tipo indutivo (intuição);

Computador

a abordagem é não criativa

- não tem capacidade directa de aprendizagem;
- só associa conceitos cuja afinidade foi previamente estabelecida;
- usa mecanismos de raciocínio dedutivo;

Homem Vs. Computador

Homem

propõe soluções

- descobre métodos de resolução;

comete erros

- as inferências produzidas são muitas vezes incorrectas;
- está sujeito a lapsos de concentração provocados por cansaço.

Computador

não propõe soluções

- possibilita a validação das soluções encontradas;

não comete erros

- salvo avaria, limita-se a executar de um modo automático a sequência de operações estabelecida.

Tipos de problemas que o computador resolve

Problemas completamente especificados:

- as variáveis de entrada e de saída estão perfeitamente identificadas;
- se conhece uma **solução**; ou seja, um método que permite obter, de forma unívoca, os valores das variáveis de saída em função dos valores das variáveis de entrada;
- deve considerar-se sempre a resolução dos problemas no âmbito mais lato possível; ou seja, deve considerar-se a resolução de classes de problemas e não de problemas particulares;

Tipos de problemas que o computador resolve

Problemas completamente especificados:

- a gama de valores permitida para as variáveis de entrada deve ser claramente estabelecida;
- a solução descrita deve contemplar alternativas para toda a gama de valores das variáveis de entrada, eliminando toda e qualquer ambiguidade.

Exemplo de um problema

Conversão de distâncias (milhas para Km)

- Dada uma distância, expressa em milhas, que é lida do teclado, convertê-la para quilómetros e escrevê-la no ecrã do computador (terminal).

Variável de entrada:

MILHAS (distância expressa em milhas)
valor numérico positivo ou nulo

Variável de saída:

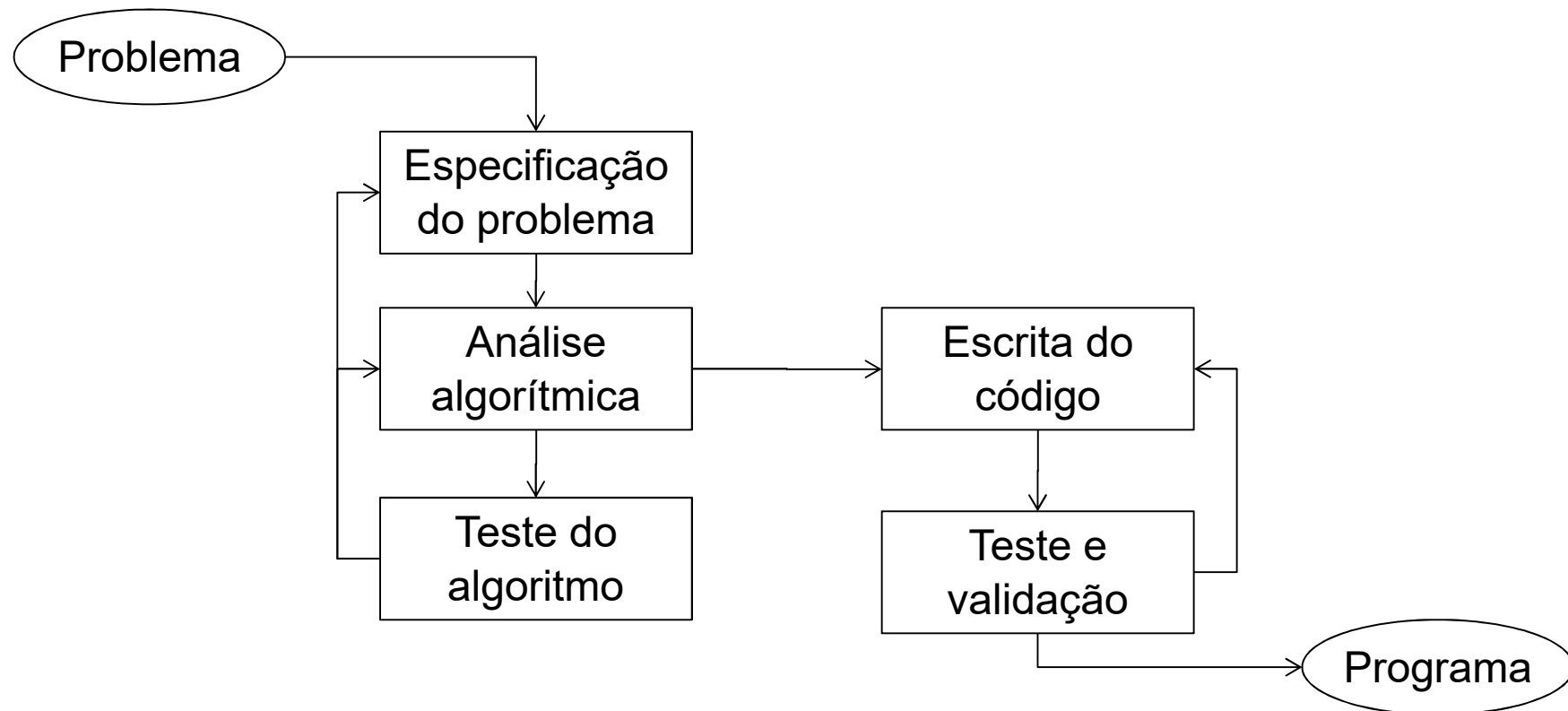
KILOMETROS (distância expressa em quilómetros)
valor numérico representado com 3 casas decimais

Solução:

$$\text{KILOMETROS} = 1.609 * \text{MILHAS}$$

Fases de desenvolvimento de um programa

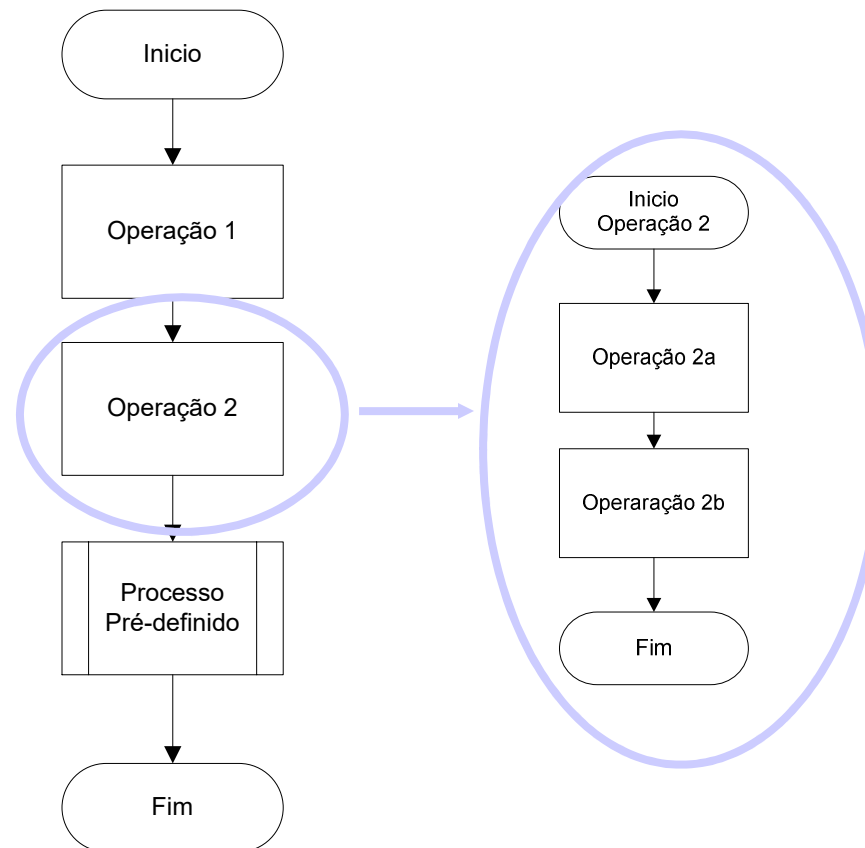
- As duas etapas básicas do desenvolvimento de um programa são a **análise do problema** e a **implementação da aplicação**.



Algoritmo

- Designa-se por **algoritmo** a descrição detalhada e rigorosa da solução do problema.
- A transcrição do algoritmo para uma linguagem de programação dá origem ao **programa**.
- Supõe-se que o conjunto de operações descrito no algoritmo é realizado segundo uma ordem pré-estabelecida: só se inicia uma dada operação, quando a anterior estiver terminada - **execução sequencial**.
- Exemplo:
 - leitura dos valores das variáveis de entrada
 - processamento
 - escrita dos valores das variáveis de saída

Diagramas de Fluxo – *Flowchart* (Operações)



Estrutura de um programa

inclusão de classes externas

```
public class Programa
```

```
{
```

declaração de constantes e variáveis globais

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

```
{
```

declaração de constantes e variáveis
locais

sequências de instruções

```
}
```

```
}
```

definição de tipos de dados (registos)



Exemplo de um programa

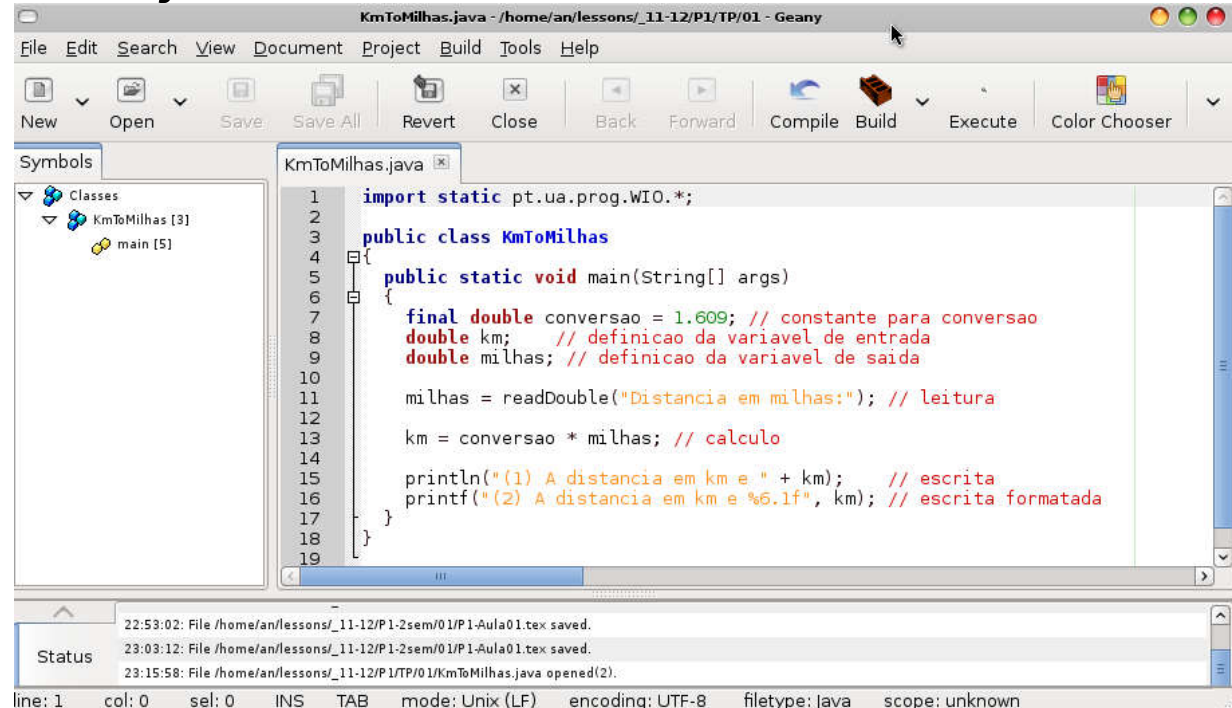
Ficheiro **KmToMilhas.java**

```
import java.util.Scanner;
public class KmToMilhas {
    public static void main(String[] args) {
        Scanner sc = new Scanner(System.in);
        final double CONVERSAO = 1.609; // constante
        double km, milhas;
        System.out.print("Distancia em milhas:");
        milhas = sc.nextDouble();
        km = CONVERSAO * milhas;
        System.out.println("A distancia em km é " +
        km);
    }
}
```

Nome ficheiro = nome da class
Nomes das classes começam por maiúsculas;
Nomes das variáveis começam por minúsculas;
Constantes em maiúsculas;

Desenvolvimento de um programa

- Edição:
 - geany KmToMilhas.java



```
1 import static pt.ua.prog.WIO.*;
2
3 public class KmToMilhas
4 {
5     public static void main(String[] args)
6     {
7         final double conversao = 1.609; // constante para conversao
8         double km; // definicao da variavel de entrada
9         double milhas; // definicao da variavel de saida
10
11         milhas = readDouble("Distancia em milhas:"); // leitura
12
13         km = conversao * milhas; // calculo
14
15         println("(1) A distancia em km e " + km); // escrita
16         printf("(2) A distancia em km e %6.1f", km); // escrita formatada
17     }
18 }
19
```

- Compilação
 - javac KmToMilhas.java
- Execução
 - java KmToMilhas

Elementos básicos da linguagem JAVA

- **Palavras reservadas** – símbolos que têm um significado bem definido em JAVA e que não podem ser usadas para outro fim (ex. `class`, `break`, `switch`, `final`, `if`, `then`, `else`, `while`, ...).
- **Identificadores** – nomes utilizados para designar todos os objectos existentes num programa. Devem começar por uma letra ou por símbolo '_' e só podem conter letras, números e o símbolo '_' (ex. `nome`, `idade`, `i`, `j`, `cont_1`, `dia_mes`, `res`, `_km` ...).
- **Comentários** – melhoram a legibilidade de um programa (todos os caracteres na mesma linha que se seguem ao símbolos `//` e blocos `/*` comentários (podem ser várias linhas) `*/`).

Elementos básicos da linguagem JAVA

- **Constantes** – “valor específico” de um certo tipo (ex. 10, -10, 5.5, .5, -0.8, “Aveiro”, true, ...).
- **Operadores e separadores** – símbolos ou combinações de símbolos que especificam operações e usados na construção de instruções: () [] { } < > ; . , : ? ! ' " & | = + - * / % ~ ^ # \ _ \$

Tipos de dados

Tipos primitivos

- `byte, short, int, long` - números inteiros (10, -10, 0, ...)
- `float, double` - números reais (10.5, -10.5, .2, ...)
- `boolean` – apenas dois valores possíveis (`true, false`)
- `char` – caracteres (`'a', '1', '!', ...`)

Tipo String

- `String` – sequência de caracteres (`"ria de aveiro", "aula 1", ...`)

Definição de uma variável:

`tipo identificador variável1, variável2, ...;`

Tipos de dados

- Uma variável (posição de memória) pode ser considerada como uma caixa cujo conteúdo inicialmente não está definido.
- Exemplos de definição de variáveis e constantes:
 - `double peso, altura, largura, erro;`
 - `int idade, dia_mes, ano;`
 - `boolean resultado;`
 - `char letra, op;`
 - `String nome, cidade;`
 - `final double PI = 3.1415; //def. constante real`
 - `final int LIMITE = 100; //def. constante inteira`

Tipos de dados – Gama de valores

Type	Storage requirement	Range (inclusive)
int	4 bytes	-2,147,483,648 to 2,147,483,647 (just over 2 billion)
long	8 bytes	-9,223,372,036,854,775,808 to 9,223,372,036,854,775,807
short	2 bytes	-32,768 to 32,767
byte	1 byte	-128 to 127

Type	Storage requirement	Range
float	4 bytes	Approximately $\pm 3.40282347\text{E}+38\text{F}$ (6–7 significant decimal digits)
double	8 bytes	Approximately $\pm 1.79769313486231570\text{E}+308$ (15 significant decimal digits)

Inicialização de variáveis

- Antes de uma variável poder ser utilizada deve ser-lhe atribuído um valor:
 - na altura da definição

```
double num = 10.5;
int idade = 18;
String cidade = "Aveiro";
```
 - usando uma instrução de atribuição (símbolo '=')

```
double peso;
peso = 50.5;
```
 - lendo um valor do teclado ou de outro dispositivo (ex. ficheiro)

```
double milhas;
milhas = sc.nextDouble("Valor real:");
```

Conversões

- Sempre que uma expressão tenha operandos aritméticos de tipos diferentes, os operandos com menor capacidade de armazenamento são automaticamente convertidos para o tipo com maior capacidade:

`byte -> short (ou char) ->`

`int -> long -> float -> double`

- A conversão inversa não é admitida e gera um erro de compilação.
- Podemos sempre forçar uma conversão através de um operador de conversão (*cast* em inglês):

```
double x;
```

```
int y;
```

```
y = (int)x; //estamos a forçar a conversão  
           para int
```

Operadores e expressões (1)

- **Operadores:**

- Aritméticos: $*$, $/$, $+$, $-$, $\%$
- Relacionais: $<$, \leq , $>$, \geq , $==$, $!=$
- Lógicos: $!$, $||$, $\&\&$
- Condicional: `boolean-exp ? value0 : value1`
- Manipulação de bits: $\&$, \sim , $|$, \wedge , $>>$, $<<$

- **Expressões:**

```
int x;
```

```
double y;
```

```
x = 10 + 20; //o valor 30 é armazenado em x
```

```
y = 8.4 / 4.2; //o valor 2.0 é armazenado em y
```

Operadores e expressões (2)

```
int x, z = 2;
```

```
String nome1, nome2 = "ana";
```

```
x = 10 + 20 * z;    //x armazena o valor 50
```

```
x = (10 + 20) * z;  //x armazena o valor 60
```

- As expressões são calculadas da esquerda para a direita.
- Atenção às prioridades dos operadores e aos parênteses.

```
nome1 = nome2 + " maria";
```

```
// nome1 armazena "ana maria"
```

- O operador `+` aplicado aos Strings faz a concatenação.

Operadores - prioridades

Operators	Associativity
[] . () (method call)	Left
! ~ ++ -- + (unary) - (unary) () (cast) new	Right
* / % (modulus)	Left
+ -	Left
<< >> >>> (arithmetic shift)	Left
< > <= >= instanceof	Left
== !=	Left
& (bitwise and)	Left
^ (bitwise exclusive or)	Left
(bitwise or)	Left
&& (logical and)	Left
(logical or)	Left
? : (conditional)	Left
= += -= *= /= <<= >>= >>>= &= ^= =	Right

Operadores JAVA por prioridade decrescente



Operadores aritméticos unários

- simétrico: $-$ ($-x$)
- incremento de 1: $++$ ($++x$, $x++$)
- decremento de 1: $--$ ($--x$, $x--$)
- Os operadores unários de incremento e decremento só podem ser utilizados com variáveis e atualizam o seu valor de uma unidade.
- Colocados antes são pré-incremento e pré-decremento. Neste caso a variável é primeiro alterada antes de ser usada.
- Colocados depois são pós-incremento e pós-decremento e neste caso a variável é primeiro usada na expressão onde está inserida e depois atualizada.

Algumas classes da linguagem JAVA

- A linguagem java disponibiliza um vasto conjunto de classes que permitem manipular dados e realizar diversas operações. Serão apresentadas conforme forem sendo necessárias. Ficam três exemplos:
- Classe **Math**:
 - `double Math.cos(double) ;`
 - `double Math.acos(double) ;`
 - `double Math.sin(double) ;`
 - `double Math.asin(double) ;`
 - `double Math.sqrt(double) ;`
 - `double Math.pow(double, double) ;`
 - `double Math.toRadians(double) ;`
- Classe **Integer** e **Double**:
 - `Integer.MAX_VALUE` `Double.MAX_VALUE`
 - `Integer.MIN_VALUE` `Double.MIN_VALUE`

Leitura e escrita de dados

- Leitura do teclado (classe `Scanner`)

- `import java.util.Scanner;`
- `nextInt()`, `nextDouble()`, `nextLine()`, ...

- Exemplos

```
Scanner sc = new Scanner(System.in);  
int x;  
x = sc.nextInt();
```

- Escrita no terminal (classe `PrintStream - System.out`)

- `print()`, `println()`, `printf()`;

- Exemplos:

```
System.out.print("O valor de x é " + x); // não muda de linha  
System.out.println("O valor de x é " + x); // muda de linha  
System.out.printf("O valor de x é %3d %n", x); // formatada
```



Escrita formatada

- A função **printf** permite escrever informação formatada.

```
System.out.printf("formato de escrita", lista de variáveis);
```

- O formato de escrita é uma sequência de caracteres, que pode conter especificadores de conversão.
- O especificador de conversão é composto pelo símbolo **%** seguido de um caracter que indica qual o tipo de dados que queremos escrever:

%d, %f, %c, %s, ...

- Este caracter pode ser precedido de um número com o qual se controla o formato:

%3d, %5.1f, %3c, %10s, ...

- Exemplo:

```
System.out.printf("Int.: %6d", 15); // Int.: _ _ _ _ 1 5
```

```
System.out.printf("Real: %6.2f", 14.2); // Real: _ 1 4 . 2 0
```

Escrita formatada `printf` – caracteres conversão

Conversion Character	Purpose	Example
d	Decimal integer	159
x or X	Hexadecimal integer	9f or 9F
o	Octal integer	237
f	Fixed floating-point	15.9
e or E	Exponential floating-point	1.59e+01 or 1.59E+01
g or G	General floating point: the shorter of e/E and f/F	—
a or A	Hexadecimal floating-point	0x1.fccdp3 or 0X1.FCCDP3
s or S	String	Java or JAVA
c or C	Character	j or J
b or B	boolean	false or FALSE
h or H	Hash code (see Chapter 4)	42628b2 or 42628B2
t or T	Date and time (obsolete; see Chapter 12 instead)	—
%	The percent symbol	%
n	The platform-dependent line separator	—



Escrita formatada printf – flags de conversão

Flag	Purpose	Example
+	Prints sign for positive and negative numbers	+3333.33
space	Adds a space before positive numbers	_3333.33
-	Left-justifies field	3333.33__
0	Adds leading zeroes	003333.33
(Encloses negative values in parentheses	(3333.33)
,	Uses group separators	3,333.33
# (for f format)	Always includes a decimal point	3333.
# (for x or o format)	Adds 0x or 0 prefix	0xcafe
\$	Specifies the index of the argument to be formatted; for example, %1\$d %1\$x prints the first argument in decimal and hexadecimal.	159 9f
<	Formats the same value as the previous specification; for example, %d %<x prints the same number in decimal and hexadecimal.	159 9f



Leitura e escrita de dados – redirecção e ficheiros

>java KmToMilhas < entrada.txt

Com o operador de redirecção < o programa lê os dados do ficheiro *entrada.txt* em vez do teclado.

>java KmToMilhas > saida.txt

Com o operador de redirecção > o programa escreve os dados no ficheiro *saida.txt* em vez do ecrã.

Isto é uma forma expedita de ler e escrever num ficheiro sem alterar nada no código, usando os métodos da classe *scanner* e *print*, *println* e *printf* da mesma forma, sem modificações.