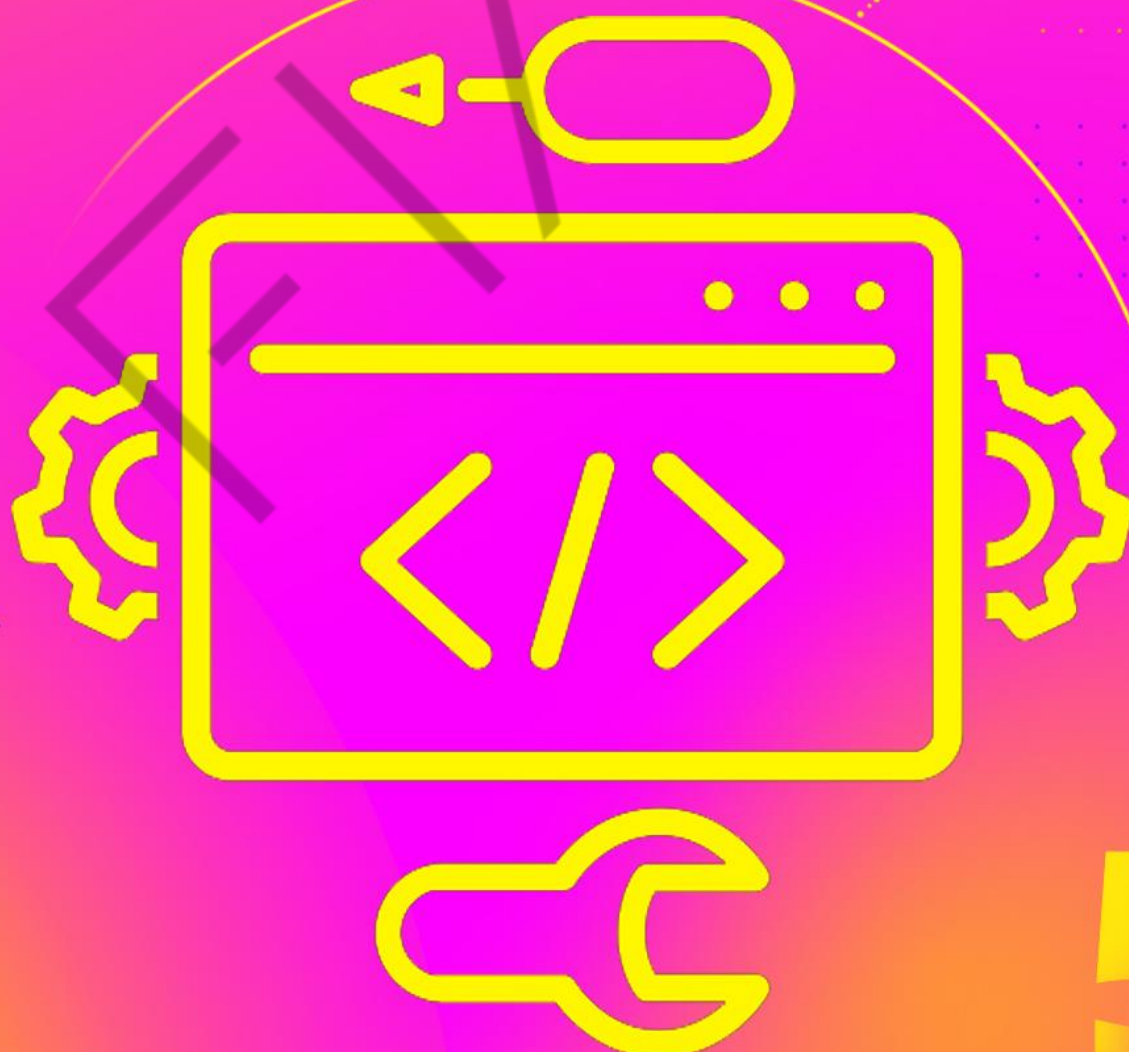


JAVA FUNDAMENTOS

# ESTRUTURAS DE REPETIÇÃO, ARRAYS, *STRINGS E COLEÇÕES*

THIAGO T. I. YAMAMOTO



## LISTA DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| Figura 5.1 – Vetor com 10 posições.....  | 9  |
| Figura 5.2 – Estado atual do array de carros .....   | 13 |
| Figura 5.3 – Resultado da execução.....  | 18 |
| Figura 5.4 – Variáveis nome e nome2.....   | 22 |
| Figura 5.5 – Resultado “As strings são iguais” .....   | 22 |
| Figura 5.6 – Estrutura de coleções e mapas.....  | 34 |
| Figura 5.7 – Detalhes da declaração de uma ArrayList utilizando Generics ....  | 43 |
| Figura 5.8 – Exceção quando o tipo não é compatível com o cast .....   | 44 |
| Figura 5.9 – Com Generics, código não permite inserção de elemento que não corresponde ao tipo de objeto da lista..... | 44 |

## LISTA DE QUADROS

|   |    |
|---|----|
| Quadro 5.1 – Sequências de Escape .....                       | 18 |
| Quadro 5.2 – Principais métodos da interface Collection ..... | 35 |
| Quadro 5.3 – Principais métodos de uma lista .....            | 36 |
| Quadro 5.4 – Métodos herdados da interface Collection .....   | 39 |
| Quadro 5.5 – Definições da interface Map .....                | 41 |

EXEMPLO

## SUMÁRIO

|  |    |
|--|----|
| 5 ESTRUTURAS DE REPETIÇÃO, ARRAYS, STRINGS E COLEÇÕES..... | 5  |
| 5.1 While .....  | 5  |
| 5.2 Do-While.....  | 6  |
| 5.3 For .....  | 7  |
| 5.4 Arrays .....   | 8  |
| 5.5 Strings .....  | 15 |
| 5.5.1 Comparação de strings .....                          | 21 |
| 5.6 Collections Framework (COLEÇÕES).....                  | 33 |
| 5.6.1 List.....  | 36 |
| 5.6.2 Set.....   | 39 |
| 5.6.3 Map .....  | 40 |
| 5.6.4 Generics .....                                       | 42 |
| REFERÊNCIAS.....   | 46 |

## 5 ESTRUTURAS DE REPETIÇÃO, ARRAYS, STRINGS E COLEÇÕES

Estruturas de repetição ou loops permitem que um bloco de código seja executado repetidamente, enquanto alguma condição permanecer verdadeira.

No Java existem três estruturas de repetição que veremos a seguir: While, Do-While e For.

### 5.1 While

O loop while executa um bloco de código enquanto a condição for verdadeira.

Estrutura básica do comando:

```
while (<condição>){  
    <Instruções>  
}
```

Perceba que o loop while nunca será executado se a condição for false desde o início.

O exemplo abaixo exibe um trecho de código que imprime os números do 1 ao 10:

```
int numero = 0;  
while (numero < 10){  
    numero = numero + 1 ;  
    System.out.println(numero);  
}
```

No exemplo acima, o número é iniciado com o valor 0. Na primeira iteração, ele é menor do que 10, então o while é executado. O número é incrementado em uma unidade e seu valor é exibido no console. Na segunda iteração, o número possui o valor 1, assim o loop será executado novamente.

Quando o número for 10, o loop será executado pela última vez, pois o número será incrementado novamente e a condição do while será falsa, pois o número será 11, ou seja, maior do que 10.

O loop while é testado na parte inicial do loop, antes que seja executada a primeira iteração. Outra forma, seria movendo esse teste para o final do bloco, assim garantimos que o bloco de código será executado ao menos uma vez. Desta forma, é utilizada outra estrutura de repetição chamada do-while, que veremos a seguir.

## 5.2 Do-While

Esse loop primeiramente irá executar todo o bloco de código para depois testar a condição, e assim verificar se repete novamente o bloco de código.

Sintaxe básica:

```
do {  
    <instruções>  
} while(<condição>);
```

Vamos desenvolver um exemplo com o mesmo funcionamento do exemplo anterior.

```
int numero = 0;  
do {  
    numero = numero + 1;  
    System.out.println(numero);  
} while(numero < 10);
```

A única diferença entre os loops while e do-while é a posição do teste para a repetição.

Os loops acima são mais utilizados quando não sabemos exatamente quantas repetições serão efetuadas. Nesses exemplos, sabemos que cada loop será executado 10 vezes. Para esse tipo de repetição, existe um outro loop, mais indicado, que será abordado em breve.

Agora, vamos montar um exemplo mais interessante para o nosso loop:

```
Scanner sc = new Scanner(System.in);
String opcao;
do {
    System.out.println("Digite um número");
    int n1 = sc.nextInt();
    System.out.println("Digite outro número");
    int n2 = sc.nextInt();
    int soma = n1 + n2;
    System.out.println("A soma é " + soma);
    System.out.println("Deseja somar outro número? (S/N)");
    opcao = sc.next();
} while(opcao.equals("S"));
sc.close();
```

Neste exemplo, primeiro iremos ler os dois números inseridos pelo usuário para efetuar a soma. Após, verificaremos se o usuário deseja realizar outra soma. Caso o usuário digite “S”, o loop será executado novamente (lembre-se de que para verificar a igualdade de strings, é necessário utilizar o método equals ao invés do operador ==).

Para esse exemplo, iremos utilizar o do-while, pois é necessário que o bloco de código seja executado ao menos uma vez. Outro ponto importante do exemplo é que não podemos definir inicialmente quantas vezes o loop será executado, pois isso dependerá dos valores inseridos pelo usuário.

A última estrutura de repetição que será abordada é o for, indicado quando sabemos exatamente quantas vezes vamos repetir o loop, ou seja, quando ela é controlada.

### 5.3 For

O loop for é uma estrutura de repetição controlada por uma variável de contador que será atualizada depois de cada iteração.

Sintaxe básica:

```
for (<inicialização>; <condição lógica>; <incremento ou decremento>){
    <instruções>
}
```

O primeiro valor (<inicialização>) da estrutura `for` normalmente é utilizado para inicializar a variável de contador. A condição lógica verifica se o loop deve repetir ou não, e o incremento (ou decremento) é a atualização da variável de controle, a cada iteração. Por exemplo:

```
for (int i=0; i<=10; i++){  
    System.out.println(i);  
}
```

Este exemplo imprime os valores de 0 a 10. Observe que a atualização da variável de controle foi realizada dentro do `for`, assim, não é necessária a sua atualização dentro do bloco de código (apesar de ser possível modificá-la dentro do bloco de código também).

Como imprimiremos os valores de 0 a 10, a condição lógica utilizada foi para repetir enquanto a variável *i* for menor ou igual a 10. Assim, quando a variável *i* for igual a 10, ela será exibida no console e atualizada para 11, e depois o loop não será mais executado.

## 5.4 Arrays

Até o momento, nós trabalhamos com variáveis que armazenam uma informação. Imagine agora se fosse necessário armazenar 40 itens do mesmo tipo, como por exemplo, armazenar todas as notas dos alunos de uma disciplina. Poderíamos criar 40 variáveis diferentes, porém essa é uma forma muito trabalhosa e propensa a erros. Imagine agora se fossem 100 alunos?

Um array é uma estrutura de dados que armazena uma coleção de itens do mesmo tipo, que pode ser um tipo primitivo ou um objeto. Cada item no vetor possui o seu próprio local numerado, chamado índice. O índice é utilizado para acessar um elemento no vetor e, assim, recuperar ou atribuir uma informação naquele índice.

Em um array o índice se inicia a partir do 0, ou seja, para acessar o elemento que está na segunda posição do array utilizaremos o índice 1 e assim sucessivamente.



Um array possui um comprimento fixo e que não pode ser alterado, ou seja, será definido um valor para o array e esse deve permanecer. Existe a possibilidade de recuperar o tamanho do array por meio do atributo **length**. A figura 1 apresenta um array com um tamanho de 10 posições e seus índices respectivos:

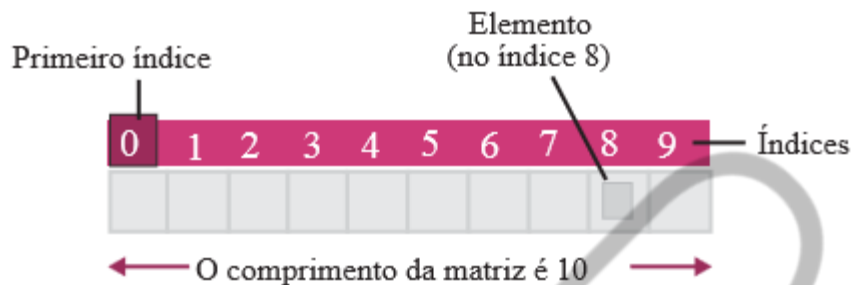


Figura 5.1 – Vetor com 10 posições  
Fonte: Elaborado pelo autor (2014)

Um array em Java é um objeto. Dessa forma, podemos utilizar o operador **new** para criar uma nova instância de um array.

Para declarar uma variável para armazenar um array, primeiro precisamos especificar o tipo do array, acrescentar colchetes ([ ]) e definir o nome da variável. Exemplo:

```
int[] notas;
```

Neste exemplo, nós declaramos a variável notas, a qual armazena um conjunto de números inteiros. Também é possível adicionar os colchetes depois do nome da variável:

```
int notas[];
```

As duas formas produzem o mesmo resultado. Agora, podemos inicializar um array utilizando o operador **new**:

```
int[] notas = new int[40];
```

No momento da declaração, precisamos definir entre os colchetes o comprimento do array. Neste exemplo, criamos um array de 40 números inteiros. Ao criar um array de número, todos os elementos são inicializados com 0. Um array de boolean é inicializado com false e um array de objeto é inicializado com null.

Para atribuir um valor em uma posição do array, utilizamos o índice dentro dos colchetes. No exemplo abaixo, estamos armazenando na primeira posição do vetor o número 10:

```
notas[0] = 10;
```

E para recuperar o valor, basta dizer o índice do vetor:

```
System.out.println(notas[0]);
```

No exemplo acima, recuperamos o valor armazenado no índice 0 do vetor exibimos no console.

Existem duas formas de declarar um vetor com suas posições preenchidas com valores pré-determinados:

A primeira, consiste em atribuir os valores entre chaves { } e separado por vírgula:

```
int notas[] = {10,9,8,2};
```

No exemplo acima foi declarado um vetor com tipo de dado inteiro e com 4 posições.

A outra forma tem o mesmo princípio da primeira, diferenciando pela adição do operador **new** na declaração:

```
int notas[] = new int[]{10,9,8,2};
```

O resultado das declarações acima é igual ao resultado do código abaixo:

```
int notas[] = new int[4];
notas[0] = 10;
notas[1] = 9;
notas[2] = 8;
notas[3] = 2;
```

Podemos criar arrays de qualquer tipo de dado no Java: string, byte, char, int, long, double, float, boolean ou qualquer classe Java.

Exemplos:

```
byte bytes[] = new byte[4];
short shorts[] = new short[8];
double doubles[] = new double[7];
float floats[] = new float[3];
String strings[] = new String[10];
Carro carros[] = new Carro[15];
```

Agora, como podemos acessar todas as posições de um vetor?

A resposta são os loops. Eles são perfeitos, pois podemos fazer um loop para repetir uma quantidade de vezes igual ao tamanho do vetor.

Podemos pensar em outro exemplo, imagine um programa que precisa armazenar as notas de uma turma de 10 alunos e calcular a sua média. Primeiro, vamos ler as notas dos 10 alunos utilizando um loop. Depois vamos calcular a média e exibir para o usuário.

No exemplo abaixo, foi instanciado o scanner para realizar a leitura do teclado. Depois, criamos um vetor de float com 10 posições. Assim, vamos utilizar a estrutura de repetição for para ler e armazenar em cada posição do vetor as notas dos alunos.

```
Scanner sc = new Scanner(System.in);
float[] notas = new float[10];
for (int i = 0; i < 10; i++) {
    System.out.println("Digite a nota do aluno");
    notas[i] = sc.nextFloat();
}
sc.close();
```

Observe que a variável *i* é utilizada como um índice, para controlar a posição do vetor que será utilizado para armazenar o valor. Dessa forma, quando o programa for executado pela primeira vez, na primeira iteração do loop o valor de *i* será 0 que é a primeira posição do vetor. Já na última vez que o loop for executado, o valor de *i* será 9 que é a última posição do vetor. Lembrando que em Java o vetor inicia sempre na posição 0, dessa forma, como o vetor tem 10 posições, ele inicia no 0 e finaliza em 9.

Podemos otimizar nosso código, ao invés de deixar o valor 10 fixo no comando for; primeiramente, vamos recuperar o tamanho do vetor e utilizar esse valor recuperado para ser utilizado como critério de parada do loop.

Dessa forma, não precisaremos modificar o loop se o vetor possuir mais ou menos posições.

```
for (int i = 0; i < notas.length ; i++)
```

Agora vamos desenvolver a segunda parte do programa: calcular a média de notas. Para isso, vamos utilizar outro loop para somar todas as notas dos alunos, e depois dividir pela quantidade de notas, que neste caso é 10.

```
// Calcular a média dos alunos
float totalNotas = 0;
for (int i = 0; i < notas.length; i++) {
    totalNotas = totalNotas + notas[i];
}
float mediaNotas = totalNotas/notas.length;
System.out.println("A média dos alunos é " + mediaNotas);
```

Na primeira linha, declaramos uma variável do tipo float para armazenar a soma de todas as notas dos alunos. Depois implementamos um loop para percorrer todo o vetor e ir somando as notas na variável totalNotas.

Por fim, realizamos a divisão do total de notas pela quantidade de alunos, para calcular a média e imprimimos no console o resultado para o usuário. Perceba que para o loop e para a divisão, utilizamos o valor da quantidade de elementos do vetor.

No exemplo acima, utilizamos um array para armazenar números primitivos. Já falamos que é possível criar um array para armazenar objetos, que são os arrays de referências ou o “array de objetos”. Neste array é possível armazenar várias referências a um tipo de objeto.

Neste exemplo, estamos definindo um array com 5 posições para armazenar as referências de objetos do tipo Carro.

```
Carro[] carros = new Carro[5];
```

Até este momento, nenhum objeto Carro foi criado. O array foi criado para armazenar as referências de 5 Carros, e por enquanto as posições do vetor estão vazias (null).

Para popular um array de carros, primeiro é preciso instanciá-lo, e depois armazenar a sua referência em uma posição do vetor:

```
Carro[] carros = new Carro[5];

Carro carro = new Carro();
carro.setModelo("Gol");

carros[0] = carro;
```

Assim, a posição 0 do vetor possui uma referência a um objeto Carro. As outras posições ainda estão vazias. A figura a seguir representa o estado atual do array de carros:

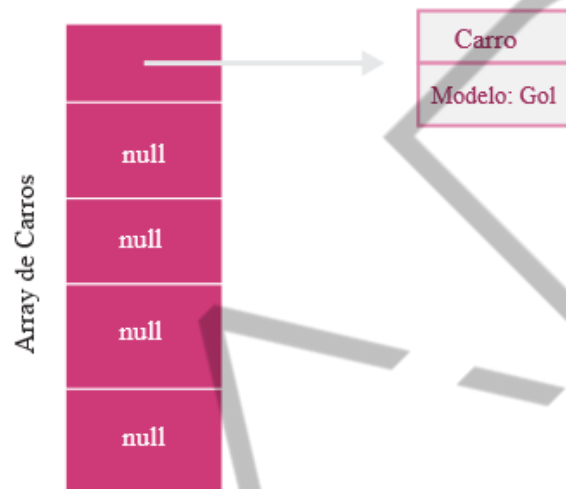


Figura 5.2 – Estado atual do array de carros  
Fonte: Elaborado pelo autor (2014)

Para recuperar o valor do modelo do carro que está armazenado na primeira posição do vetor, podemos escrever o seguinte código:

```
String modelo = carros[0].getModelo();
System.out.println(modelo);
```

Este código recupera o valor do modelo do carro e imprime no console do eclipse.

Podemos percorrer o vetor de referências da mesma forma que fizemos com o array de primitivos, utilizando as estruturas já vistas neste capítulo. Porém, além dessas estruturas, é possível percorrer um vetor de primitivos ou referência com uma sintaxe mais simples.

Estamos falando do comando **for-each**, que não necessita manter uma variável de controle para indicar a posição do elemento no vetor.

A sintaxe é:

```
for (<Tipo> <variável> : <Array>) {  
}
```

O primeiro parâmetro é o tipo do array. O segundo é um nome para a variável que vai receber cada um dos itens do vetor. O último parâmetro, que está após os dois pontos (:) é o array que queremos percorrer.

Imagine o vetor de carros acima. Podemos percorrê-lo com o seguinte código:

```
for (Carro carro : carros) {  
    System.out.println(carro.getModelo());  
}
```

O tipo do vetor é **Carro**, a variável que vai receber cada um dos itens do vetor é o **carro** e o array que queremos percorrer é o vetor de **carros**.

Para um vetor de primitivos, como o array de notas que desenvolvemos acima, também podemos utilizar o **for-each**:

```
for (float nota : notas) {  
    System.out.println(nota);  
}
```

Os arrays que acabamos de ver são os vetores unidimensionais. Existem também as matrizes ou arrays multidimensionais. As matrizes nada mais são do que arrays de arrays. Dessa forma, cada posição do array armazena outro array. Esses arrays também podem conter arrays, e assim por diante, ou seja, quantas dimensões que o desenvolvedor desejar.

Imagine agora que as notas dos alunos devem ser armazenadas por disciplinas. O curso tem 9 disciplinas com 40 alunos cada. Dessa forma, podemos criar um array com 9 posições e em cada posição armazenar um outro array com 40 elementos:

```
int[][] notas = new int[9][40];
```

O array de array denominado notas tem 360 posições, uma para cada aluno em 9 disciplinas. Você pode armazenar a nota do primeiro aluno para a primeira disciplina com a seguinte instrução:

```
notas[0][0] = 10;
```

Para acessar a nota do segundo aluno da primeira disciplina, basta alterar o índice:

```
notas[0][1] = 9;
```

Portanto, os arrays de arrays funcionam da mesma forma que os arrays unidirecionais. O primeiro índice de cada array começa em 0.

É possível também criar um array de array de array ou em quantas dimensões forem necessárias:

```
int[][][] notas = new int[10][50][10];
```

## 5.5 Strings

Strings nada mais são do que uma sequência de caracteres. Durante o curso, já utilizamos strings para armazenar palavras e textos. Agora é o momento de aprender a manipular as strings, pois é essencial para fazer validações de dados de entrada, exibir informações para o usuário e outras informações baseadas em texto.

O Java não tem um tipo de dado primitivo como `int` ou `double` para armazenar uma string. Ao invés, podemos utilizar a biblioteca padrão Java que contém uma classe predefinida chamada **string**.

Os objetos strings são imutáveis, isto é, seu conteúdo de caracteres não pode ser alterado após a sua inicialização. Dessa forma, é impossível alterar o valor da string. Porém, é possível armazenar outra string no lugar da string original.

Uma string deve ser declarada, instanciada e inicializada.

Nós já declaramos uma string durante o curso. Declarar uma string é igual a declarar uma variável ou atributo de qualquer outro tipo de dado, basta declarar o tipo de dado e o nome da variável, conforme exemplo abaixo:

```
String nome;
```

Neste caso, o tipo de dado utilizado é **string** e o nome da variável é **nome**. Depois de declarar uma string, podemos instanciá-la como uma classe normal. A sintaxe para a instanciação é:

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

É possível inicializar uma string de diversas formas. Podemos instanciá-la e depois atribuir um valor ou atribuir um valor no momento da instanciação:

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

ou

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

Neste último exemplo, utilizamos um construtor da classe string para passar um valor. É possível também atribuir um valor a uma string sem instanciá-la.

```
String nome = "FIAP";
```

Dessa forma, a string será armazenada em um pool de strings, uma área utilizada pelo Java como cache.

Caso a string seja uma variável de instância, ou seja, um atributo de uma classe, ela precisa ser instanciada ou inicializada antes de ser utilizada. Pois todos os atributos de referência são inicializados com null. Dessa forma, se invocarmos um método de uma variável vazia, vamos receber uma exception chamada NullPointerException. Não se preocupe, veremos exceções no decorrer do curso. Neste momento, o importante é entender que um erro pode acontecer.

No exemplo abaixo, estamos utilizando o método `length()` para recuperar a quantidade de caracteres da string `nome` sem instanciá-la:

```
String nome = null;  
System.out.println(nome.length());
```

A variável `nome` acima não possui nenhum valor, ou seja, está com null, quando o programa executar a linha que recupera o tamanho da string e tentar imprimi-la no console, um erro irá ocorrer.



Para corrigirmos e esse erro não acontecer, é preciso instanciar ou inicializar uma string:

```
String nome = new String();  
System.out.println(nome.length());
```

ou

```
String nome = "FIAP";  
System.out.println(nome.length());
```

Lembrando que quando declaramos uma variável dentro de um método é preciso sempre inicializá-la antes de utilizá-la. Caso isso não aconteça, um erro de compilação será exibido:

```
String nome;  
System.out.println(nome.length());
```

No exemplo acima, o código não compila, pois estamos utilizando a variável nome antes de atribuir um valor a ela.

Agora que entendemos como uma string funciona, vamos pensar como podemos imprimir ou armazenar aspas (") ou adicionar um quebra de linha na string?

Para isso, podemos utilizar os caracteres de **escape** que são alguns caracteres precedidos da contra barra (\). Esses caracteres são considerados sequência de escape e têm um significado especial para o compilador.

No Java as sequências de escape mais utilizadas são:

| Sequência de Escape | Descrição   |
|---------------------|---|
| \n                  | Nova linha. Posiciona o cursor no início da próxima linha.                          |
| \t                  | Tabulação horizontal. Move o cursor para a próxima posição da tabulação horizontal. |
| \\                  | Barras invertidas. Utilizada para gerar um caractere de barra invertida (\).        |
| \"                  | Aspas duplas. Utilizada para gerar um caractere de aspas duplas.                    |
| \'                  | Aspas simples. Utilizada para gerar um caractere de aspas simples.                  |

Quadro 5.1 – Sequências de Escape  
Fonte: Elaborado pelo autor (2014)

Para utilizar uma sequência de escape basta adicioná-la a uma string:

```
String nome = "FIAP \nA melhor faculdade de tecnologia";  
System.out.println(nome);
```

O resultado da execução acima será:

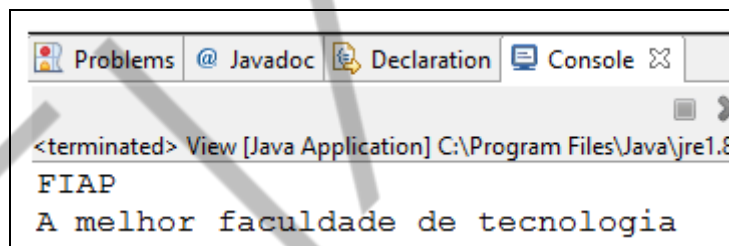


Figura 5.3 – Resultado da execução  
Fonte: Elaborado pelo autor (2014)

É possível também adicionar as sequências de escape diretamente no método de impressão no console:

```
System.out.println("FIAP \nA melhor faculdade de tecnologia");
```

Teste as outras opções de sequência de escape. Por exemplo, adicione as aspas duplas em uma frase:

```
System.out.println("Faculdade: \"FIAP\"");
```

A saída no console será: **Faculdade: "FIAP"**

Todos sabem que é possível somar números. E com as strings, também é possível?

Sim, também é possível “somá-las”, ou melhor, concatená-las. Concatenação de strings nada mais é do que juntar duas ou mais *strings* para criar uma nova string.

A forma mais fácil de concatenar uma string é utilizar o operador de soma (+). Veja o exemplo abaixo:

```
String nome = "FIAP";  
String slogan = "A melhor faculdade de tecnologia";  
String faculdade = nome + slogan;  
System.out.println(faculdade);
```

Primeiro foram declaradas duas strings com valores “FIAP” e “A melhor faculdade de tecnologia”, respectivamente. Depois, declaramos uma terceira variável com o nome “**faculdade**” e atribuímos os valores das outras duas strings, concatenando-as. O resultado impresso no console será:

```
FIAPA melhor faculdade de tecnologia
```

As duas strings foram “somadas”, ou seja, foram ligadas. Porém, para ter um resultado melhor, podemos adicionar um espaço entre as strings:

```
String faculdade = nome + " " + slogan;
```

Dessa forma, concatenamos três strings: o valor da variável nome, a string com o valor de espaço e o valor da variável slogan. O resultado dessa vez será:

```
FIAP A melhor faculdade de tecnologia
```

Podemos concatenar qualquer quantidade de strings e também adicionar as sequências de escape, conforme vimos acima.

Lembram-se do operador de atribuição aditiva (+=)? Que soma um valor e adiciona a própria variável da esquerda, exemplo:

```
int numero = 10;  
numero +=10;  
System.out.println(numero);
```

A variável `numero` é inicializada com 10 e depois é somada a ela mais 10, resultado assim o valor de 20.

Podemos utilizar esse operador para strings também. Dessa forma, vamos concatenando strings e atribuindo o resultado para a mesma variável:

```
String nome = "FIAP";  
String slogan = "A melhor faculdade de tecnologia";  
  
String faculdade = nome;  
faculdade += " - ";  
faculdade += slogan;  
  
System.out.println(faculdade);
```

O valor final armazenado na variável `faculdade` do exemplo acima é:

**FIAP - A melhor faculdade de tecnologia**

Além do operador `+` e `+=`, podemos concatenar strings utilizando o método **concat**:

```
String nome = "FIAP";  
String slogan = "A melhor faculdade de tecnologia";  
String faculdade = nome.concat(" - ").concat(slogan);  
System.out.println(faculdade);
```

No exemplo acima, concatenamos o valor da variável `nome` com a string que apresenta um traço (-) e a string armazenada em `slogan`. O valor final da nova string foi armazenado na variável `faculdade`. Assim, o resultado final é igual ao exemplo anterior:

**FIAP - A melhor faculdade de tecnologia**

É possível misturar as técnicas apresentadas para realizar a concatenação de strings:

```
String faculdade = nome.concat(" - ") + slogan;
```

Além do método concat, a classe string fornece diversas opções de métodos para a sua manipulação. Com eles, podemos comparar strings, acessar seus caracteres, pesquisar por um caractere ou uma sequência e transformar uma string. Veremos cada uma dessas opções a seguir:

### 5.5.1 Comparação de strings

A comparação de strings deve ser realizada através de métodos, cujos principais métodos para comparação são:

- **Equals(string)**: verifica a igualdade do valor das strings.
- **EqualsIgnoreCase(string)**: verifica a igualdade do valor das strings sem diferenciar as letras maiúsculas e minúsculas.

Não devemos utilizar o operador == para comparar strings, pois esse operador compara o endereço de memória que a string está alocada, ao invés do valor armazenado na string. Como no exemplo a seguir:

```
String nome = new String("FIAP");
String nome2 = new String("FIAP");
if (nome == nome2){
    System.out.println("As Strings são iguais");
}else{
    System.out.println("As Strings são diferentes");
}
```

As duas variáveis têm o mesmo valor, porém estão alocadas em endereços de memória diferentes. Dessa forma, o resultado será “As strings são diferentes”, pois o operador == compara o endereço de memória e não o valor.

A figura a seguir mostra que as variáveis **nome** e **nome2** têm um espaço de memória separado para armazenar o valor “FIAP”, pois as strings foram instanciadas com o operador **new**.

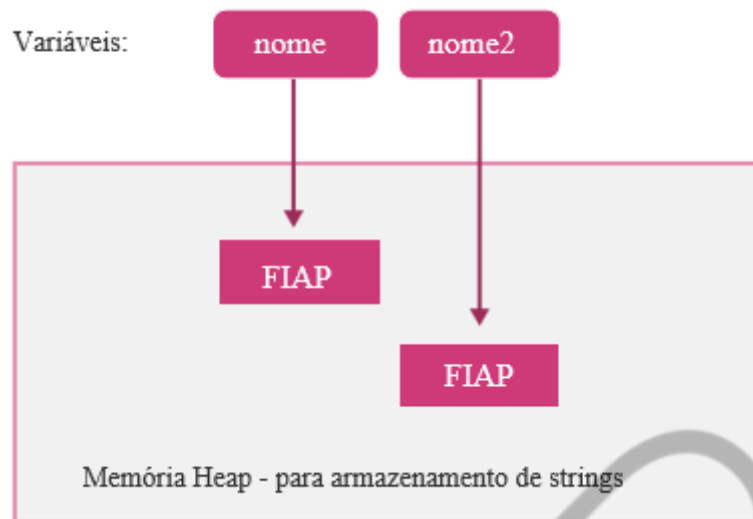


Figura 5.4 – Variáveis nome e nome2  
Fonte: Elaborado pelo autor (2014)

Agora, se inicializar as strings sem instanciá-las, os valores serão alocados em um pool de strings. Dessa forma, se os valores forem iguais, elas vão compartilhar o mesmo espaço de memória no pool, fazendo com que o operador `==` funcione!

```
String nome = "FIAP";  
String nome2 = "FIAP";  
if (nome == nome2){  
    System.out.println("As Strings são iguais");  
}else{  
    System.out.println("As Strings são diferentes");  
}
```

O resultado é “As strings são iguais”, pois a variável **nome** e **nome2** compartilham o mesmo endereço de memória:

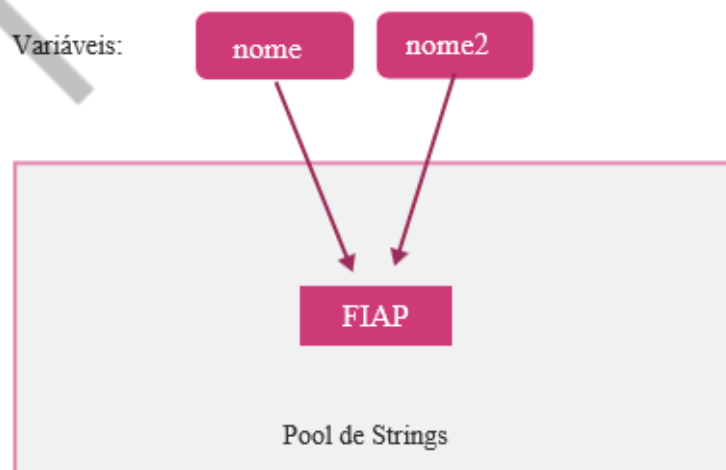


Figura 5.5 – Resultado “As strings são iguais”  
Fonte: Elaborado pelo autor (2014)

Porém, se uma das duas variáveis for instanciada (new), o operador == não vai funcionar. O exemplo abaixo resulta em “As strings são diferentes”:

```
String nome = "FIAP";
String nome2 = new String("FIAP");
if (nome == nome2){
    System.out.println("As Strings são iguais");
}else{
    System.out.println("As Strings são diferentes");
}
```

Por esse motivo é extremamente recomendado sempre utilizar os métodos para realizar a comparação de strings, pois eles funcionam independentemente da forma que a variável foi inicializada.

- **Método equals:** compara o conteúdo de duas strings, diferenciando os caracteres maiúsculos e minúsculos. Dessa forma, a string “Fiap” é diferente de “fiap”. O exemplo abaixo compara o conteúdo das variáveis, assim o valor impresso no console será “As strings são iguais”:

```
String nome = "FIAP";
String nome2 = new String("FIAP");
if (nome.equals(nome2)){
    System.out.println("As Strings são iguais");
}else{
    System.out.println("As Strings são diferentes");
}
```

Como faremos se houver a necessidade em comparar se as strings são diferentes? Para isso não precisamos de um método específico. Basta adicionar na comparação o operador de negação (!) e, dessa forma, a comparação será o contrário, ou seja, ao invés de ser igual, será diferente.

Exemplo:

```
if (!nome.equals(nome2)){
    System.out.println("As Strings são diferentes");
}else{
    System.out.println("As Strings são iguais");
}
```

- **Método equalsIgnoreCase:** compara o conteúdo de duas strings, mas não diferencia os caracteres maiúsculos e minúsculos. Assim sendo, a string “Fiap” é igual à string “fiap”.

```
String nome = "fiap";
String nome2 = new String("FIAP");
if (nome.equalsIgnoreCase(nome2)){
    System.out.println("As Strings são iguais");
}else{
    System.out.println("As Strings são diferentes ");
}
```

O resultado do exemplo acima é “As strings são iguais”. O operador de negação também pode ser utilizado normalmente com este método, dessa forma, você verifica se as strings são diferentes, independentemente das letras maiúsculas e minúsculas.

Podemos verificar se uma string começa com uma sequência de caracteres específica. O método **startsWith** recebe a palavra a ser procurada:

```
String facu = "FIAP - A Melhor Faculdade de Tecnologia";
if (facu.startsWith("FIAP")){
    System.out.println("A string começa com FIAP");
}else{
    System.out.println("A string não começa com FIAP");
}
```

Neste exemplo, o resultado é “A string começa com FIAP”. Por padrão, o Java sempre compara as strings, diferenciando as letras maiúsculas e minúsculas, somente o método **equalsIgnoreCase**, com o próprio método diz, ignora a diferença entre maiúsculas e minúsculas. Então o método **startsWith** diferencia o case das letras.

Podemos verificar se uma string começa com uma determinada palavra, também podemos verificar se uma string termina com uma sequência de caracteres específica. O método que realiza essa função é o **endsWith**, que também recebe a palavra a ser procurada.



```
String facu = "FIAP - A Melhor Faculdade de Tecnologia";  
if (facu.endsWith("gia")){  
    System.out.println("A string termina com gia");  
}else{  
    System.out.println("A string não termina com gia");  
}
```

O resultado é que a string termina com a palavra procurada. Esse método também diferencia as letras maiúsculas das minúsculas.

Assim como podemos recuperar o tamanho de um vetor, em uma string, podemos recuperar a quantidade de caracteres através do método **length**. Porém, na string, o **length** é um método, assim deve terminar com abre e fecha parênteses:

```
String facu = "FIAP - A Melhor Faculdade de Tecnologia";  
int caracteres = facu.length();  
System.out.println("A string possui " + caracteres + " caracteres");
```

O resultado da execução será:

A string possui 39 caracteres

Podemos também recuperar um caractere específico de uma string dada a sua posição. Essa funcionalidade é muito parecida com um vetor, no qual podemos recuperar um elemento por meio do seu índice. E assim como o vetor, o primeiro caractere de uma string está na posição zero (0).

O método para obter um caractere da string é o **charAt**. Este método recebe a posição do caractere que será recuperado:

```
String facu = "FIAP - A Melhor Faculdade de Tecnologia";  
char caracter = facu.charAt(1);  
System.out.println("O segundo caracter da string é " + caracter);
```

O exemplo acima recupera e imprime no console o segundo caractere da string (índice 1). Assim, o resultado será:

O segundo caracter da string é I

Outro método muito interessante da classe string é o **indexOf**. Esse método permite localizar a primeira ocorrência de um caractere ou palavra em uma string. Dessa forma, se for localizado o caractere ou a palavra procurada, o método retorna à posição (índice) da primeira ocorrência da palavra ou caractere. Caso contrário, o valor -1 é retornado, indicando assim que a string não possui o valor procurado.

No exemplo abaixo, estamos procurando a primeira ocorrência do caractere 'a':

```
String facu = "FIAP - A Melhor Faculdade de Tecnologia"; int  
posicao = facu.indexOf('a'); System.out.println("O índice do  
caracter 'a' na string é " + posicao);
```

O resultado esperado é:

```
O índice do caracter 'a' na string é 17
```

Lembre-se que o índice da string começa no zero e os espaços em branco também são considerados.

Agora vamos realizar uma pequena alteração no exemplo, vamos buscar por um caractere que não existe na string:

```
String facu = "FIAP - A Melhor Faculdade de Tecnologia";  
int posicao = facu.indexOf('x');  
System.out.println("O índice do caracter 'x' na string é " +  
posicao);
```

O resultado será:

```
O índice do caracter 'x' na string é -1
```

O resultado -1 indica que o caractere 'x' não está presente na string. O método **indexOf** também pode ser utilizado para procurar por uma sequência de caracteres, para isso, basta passar uma palavra ao invés do caractere:

```
String facu = "FIAP - A Melhor Faculdade de Tecnologia";  
int posicao = facu.indexOf("Faculdade");  
System.out.println("O índice da palavra \"faculdade\" na string é "  
+ posicao);
```

A variável posição deve armazenar o valor do índice do início da palavra “faculdade”:

O índice da palavra “Faculdade” na string é 16

Caso a palavra não seja encontrada, o valor -1 também será retornado. Lembre-se de que esse método retorna à primeira ocorrência da palavra ou caractere, dessa forma, no exemplo acima, se a variável *facu* possuir duas palavras “faculdade”, o valor retornado será o índice da primeira palavra:

```
String facu = "FIAP - A Melhor Faculdade de Tecnologia, Faculdade";  
int posicao = facu.indexOf("Faculdade");  
System.out.println("O índice da palavra \"faculdade\" na string é "  
+ posicao);
```

Resultado:

O índice da palavra “Faculdade” na string é 16

Outro método da classe string é o **lastIndexOf**, muito parecido com o método **indexOf**, esse método retorna o índice da **última** ocorrência de um caractere ou palavra em uma string.

No exemplo abaixo, estamos procurando pela última ocorrência do caractere ‘a’:

```
String facu = "FIAP - A Melhor Faculdade de Tecnologia";  
int posicao = facu.lastIndexOf('a');  
System.out.println("O índice do último caracter \"a\" na string é "  
+ posicao);
```

A posição retornada será o index do último caractere a, neste caso a última letra da string:

O índice do último caracter 'a' na string é 38

Para procurar por uma palavra, basta passá-la como parâmetro:

```
String facu = "FIAP - A Melhor Faculdade de Tecnologia"; int  
posicao = facu.lastIndexOf("Faculdade"); System.out.println("O  
índice da última palavra \"Faculdade\" na string é " + posicao);
```

Neste exemplo, o resultado será o mesmo da busca pela primeira ocorrência de uma palavra:

O índice da última palavra "Faculdade" na string é 16

Isso aconteceu porque existe somente uma palavra "Faculdade" na string. Vamos testar agora com duas palavras iguais:

```
String facu = "FIAP - A Melhor Faculdade de Tecnologia, Faculdade";  
int posicao = facu.lastIndexOf("Faculdade");  
System.out.println("O índice da última palavra \"Faculdade\" na  
string é " + posicao);
```

O resultado será o índice da segunda palavra "Faculdade" na string:

O índice da última palavra "Faculdade" na string é 41

É possível criar uma string a partir de um trecho de outra string utilizando o método **substring**. Este método recebe como parâmetro a posição inicial (inclusive) e a posição final (exclusive) do conjunto de caracteres a serem copiados da string original. O caractere da posição inicial será copiado para a nova string, já o caractere da última posição não será copiado.

```
String facu = "FIAP - A Melhor Faculdade de Tecnologia";  
String nova = facu.substring(16, 25);  
System.out.println("A nova string é: " + nova);
```

O resultado será uma nova string com a palavra "Faculdade", que está no índice 16 e se finaliza na posição 24:

A nova string é: Faculdade

Podemos utilizar os métodos visto acima em conjunto ao método **substring**. Por exemplo, podemos utilizar o método **indexOf** para retornar o índice da primeira ocorrência e criar uma nova string:

```
String facu = "FIAP - A Melhor Faculdade de Tecnologia";  
String nova = facu.substring(facu.indexOf('M'), 25);  
System.out.println("A nova string é: " + nova);
```

O resultado da busca do índice do caractere 'M' será 9, dessa forma, a nova string será iniciada na posição 9 e terminando na posição 25:

A nova string é: Melhor Faculdade

O método **substring** também aceita apenas a posição inicial do conjunto de caracteres a serem copiados da string original. Assim, a nova string será criada da posição inicial informada, até o final da string original.

```
String facu = "FIAP - A Melhor Faculdade de Tecnologia";  
String nova = facu.substring(16);  
System.out.println("A nova string é: " + nova);
```

O resultado será:

A nova string é: Faculdade de Tecnologia

E também é possível utilizar os métodos em conjunto:

```
String facu = "FIAP - A Melhor Faculdade de Tecnologia";  
String nova = facu.substring(facu.lastIndexOf('T'));  
System.out.println("A nova string é: " + nova);
```

Dessa forma, o resultado da execução será:

A nova string é: Tecnologia

Podemos converter os caracteres de uma string para maiúsculo ou minúsculo, para isso a classe string possui os métodos **toUpperCase** e **toLowerCase**. Para transformar os caracteres de uma string para maiúsculo, podemos utilizar o método **toUpperCase** e para minúsculo o método

**toLowerCase.** Lembre-se que uma string é imutável, ou seja, ela não pode ser alterada. Dessa forma, quando utilizamos esses métodos, uma nova string será criada com a alteração solicitada.

Exemplo:

```
String facu = "FIAP - A Melhor Faculdade de Tecnologia";  
String nova = facu.toUpperCase();  
System.out.println("A nova string é: " + nova);
```

O resultado será:

A nova string é: FIAP - A MELHOR FACULDADE DE TECNOLOGIA

Vamos realizar uma pequena alteração no exemplo anterior:

```
String facu = "FIAP - A Melhor Faculdade de Tecnologia";  
facu.toUpperCase();  
System.out.println("A nova string é: " + facu);
```

Dessa vez, qual será o resultado?

O resultado será a string original:

A nova string é: FIAP - A Melhor Faculdade de Tecnologia

No código acima, o método **toUpperCase** é utilizado para transformar os caracteres em maiúsculo, porém o resultado da transformação não é armazenada em nenhuma variável. Com isso, o resultado será a impressão da string original no console. O método **toUpperCase** (ou **toLowerCase**) cria uma nova string com a modificação, sem alterar a string original.

Agora, vamos desenvolver um exemplo com o método **toLowerCase**:

```
String facu = "FIAP - A Melhor Faculdade de Tecnologia";  
String nova = facu.toLowerCase();  
System.out.println("A nova string é: " + nova);
```

O resultado será a nova string armazenada na variável nova com todas as letras em minúsculas:

A nova string é: fiap - a melhor faculdade de tecnologia

Podemos substituir caracteres ou palavras de uma string original. O método **replace** recebe como parâmetros o caractere ou palavra a ser substituída e a letra ou palavra para substituir. Esse método também cria uma nova string com a alteração:

```
String facu = "FIAP - A Melhor Faculdade de Tecnologia";  
String nova = facu.replace('a', 'x');  
System.out.println("A nova string é: " + nova);
```

No exemplo acima, estamos substituindo o caractere 'a' pelo caractere 'x' e estamos atribuindo o resultado dessa nova string criada na variável nova. O resultado será:

A nova string é: FIAP - A Melhor Fxculdxde de Tecnologix

Se imprimirmos o valor da variável facu, a string original será exibida:

```
String facu = "FIAP - A Melhor Faculdade de Tecnologia";  
String nova = facu.replace('a', 'x');  
System.out.println("A nova string é: " + nova);  
System.out.println("Valor da variável facu: " + facu);
```

O resultado será:

A nova string é: FIAP - A Melhor Fxculdxde de Tecnologix Valor da variável facu: FIAP - A Melhor Faculdade de Tecnologia

É possível também substituir uma palavra em uma string:

```
String facu = "FIAP - A Melhor Faculdade de Tecnologia";  
String nova = facu.replace("Tecnologia", "São Paulo");  
System.out.println("A nova string é: " + nova);  
System.out.println("Valor da variável facu: " + facu);
```

O resultado da execução do exemplo acima será a nova string com as palavras “São Paulo” no lugar da palavra “Tecnologia”:

A nova string é: FIAP - A Melhor Faculdade de São Paulo  
Valor da variável facu: FIAP - A Melhor Faculdade de Tecnologia

O último método da classe string que será estudado será o método **split**. Este é um método muito útil, que separa o valor de uma string em várias strings separadas por um delimitador, que deve ser informado ao método:

```
String facu = "FIAP - A Melhor Faculdade de Tecnologia";  
String[] palavras = facu.split(" ");  
for (String p : palavras) {  
    System.out.println(p);  
}
```

Este exemplo separa a string armazenada na variável facu em várias palavras separadas por um espaço. O resultado é armazenado em um vetor de strings. Após, utilizamos um laço de repetição para percorrer o vetor e imprimir o valor de seus elementos, o resultado será:

FIAP  
-  
A  
Melhor  
Faculdade  
de  
Tecnologia

Além de utilizar o espaço como delimitador, podemos utilizar qualquer outro caractere ou palavra:

```
String disciplinas = "LTP;Web;Algoritmos;Banco de Dados";  
String[] dis = disciplinas.split(";");  
for (String d : dis) {  
    System.out.println(d);  
}
```



O exemplo acima utilizou o caractere ponto e vírgula (;) como delimitador, dessa forma o resultado da execução será:

```
LTP
Web
Algoritmos
Banco de Dados
```

## 5.6 Collections Framework (COLEÇÕES)

Podemos utilizar um arrays para armazenar elementos do mesmo tipo, porém, como vimos, é um processo um pouco trabalhoso, pois não podemos redimensionar o tamanho de um vetor, portanto, caso seja preciso armazenar mais elementos do que o tamanho do vetor, será necessário criar um novo array e repassar todo o conteúdo do array antigo para o novo.

Outra dificuldade é encontrar um elemento do vetor pelo seu valor, é possível somente encontrar o elemento pelo seu índice. Por exemplo, se tivermos um vetor de strings que armazena os nomes dos alunos, se for preciso procurar por um nome específico no vetor, será necessário percorrer todo o array até encontrar o valor procurado ou então até o termino o vetor, concluindo assim que o elemento não está no array.

Quando criamos um array, nós determinamos o seu tamanho. Porém, não é possível determinar de uma forma simples a quantidade de posições que foram preenchidas. Temos o conhecimento do tamanho total, contudo, para identificar quantas posições estão vazias ou foram preenchidas, é necessário percorrer todo o array. Portanto, pensando novamente no nosso vetor de strings, o que é preciso fazer para armazenar um novo nome no array? Precisamos procurar por um espaço vazio e para isso é necessário percorrer o array. O que acontece se o array não possuir espaço vazio? Será necessário criar um novo array e copiar os dados antigos para ele.

Por esses e outros motivos é que a plataforma Java tem um conjunto de classes e interfaces conhecido como **Collections Framework**, que representam estruturas de dados avançadas.

Collections Framework ou Coleções são estruturas de dados utilizadas para armazenar e organizar objetos de maneira eficiente e prática. Podem ser utilizadas para representar estruturas como vetores, listas, pilhas, filas, mapas, conjuntos e outras estruturas de dados.

Coleções são muito comuns nas aplicações Java, principalmente para o acesso ao banco de dados, principalmente no resultado de buscas. Assim, podemos armazenar os clientes, livros, endereços em nossa aplicação.

As coleções são definidas por meio de interfaces. As interfaces determinam o que a estrutura deve fornecer de funcionalidades, ou seja, fornecem um contrato para que a classe concreta as implemente. Na figura a seguir é apresentada a estrutura de interfaces e classes das coleções e mapas do Java:

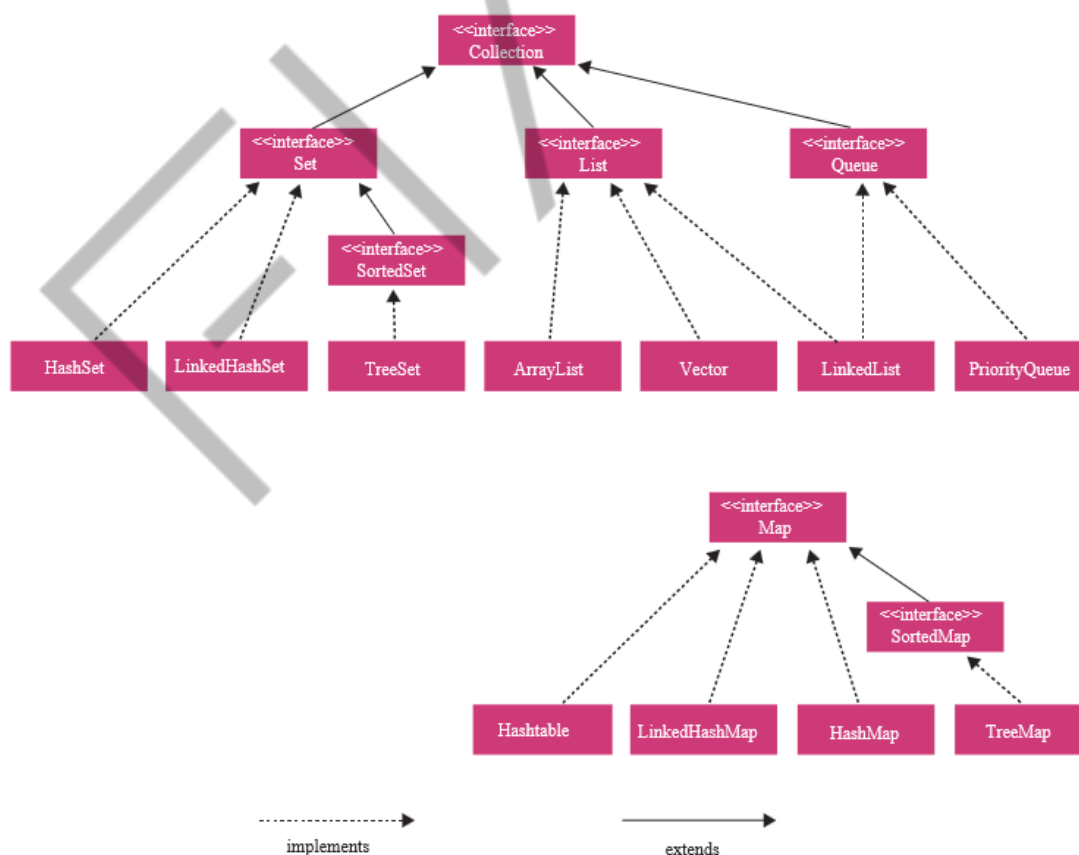


Figura 5.6 – Estrutura de coleções e mapas  
Fonte: Elaborado pelo autor (2014)

No Java, as coleções podem ser classificadas em duas categorias: as que implementam a interface **Collection** e as que implementam a interface **Map**.

As principais subinterfaces de **Collection** são:

- **List**: representa uma lista de objetos, a implementação mais utilizada é o **ArrayList**.
- **Set**: representa um conjunto de objetos únicos, e os objetos não se repetem; a implementação mais utilizada é a **HashSet**.

A Interface **Map** representa uma tabela Hash, que armazena valores compostos por [chave, valor]. Ou seja, para cada valor armazenado nesse mapa podemos definir uma chave para facilitar a recuperação do valor. A principal subinterface é:

- **SortedMap**: representa um mapa ordenado, a implementação mais utilizada é o **HashMap**.

A interface **Collection** que é base para todas as coleções, exceto Mapas, define um conjunto de métodos que são comuns a todas outras estruturas que estão abaixo dela: list, set e queue.

Os principais métodos da interface Collection estão apresentados no quadro a seguir:

| Método                                     | Descrição  |
|--|--|
| add  | Adiciona um objeto a coleção                       |
| clear                                      | Remove todos objetos da coleção                    |
| contains                                   | Verifica se a coleção contém o objeto determinado  |
| isEmpty                                    | Verifica se a coleção está vazia                   |
| remove                                     | Remove um objeto da coleção                        |
| size                                       | Retorna O quantidade de objetos na coleção         |
| toArray                                    | Retorna uma array contendo os elementos da coleção |
| PRINCIPAIS MÉTODOS DA INTERFACE COLLECTION |  |

Quadro 5.2 – Principais métodos da interface Collection  
Fonte: FIAP (2015)

### 5.6.1 List

A interface **List** representa uma sequência de elementos ordenados e podem conter elementos repetidos. Dessa forma, os elementos de uma lista estão dispostos pela ordem de inserção.

Para criar uma lista, não precisamos passar o tamanho dela, como temos que fazer no array. Isso quer dizer que a lista se adequa quando inserimos um elemento, possibilitando adicionar ou remover quantos elementos forem necessários. Outra grande vantagem é que podemos manipular a lista, ordenando-a ou buscando um elemento pelo seu valor.

A interface **List** especifica as funcionalidades que as classes devem implementar para uma lista. Há diversas implementações disponíveis, sendo a **ArrayList** a mais utilizada.

Principais métodos de uma lista:

| Método                           | Descrição   |
|----------------------------------|---|
| Add <sup>1</sup>                 | Adiciona um objeto numa determinada posição                   |
| get                              | Retorna o objeto localizado numa determinada posição          |
| Remove <sup>1</sup>              | Remove um objeto localizado numa determinada posição          |
| set                              | Coloca um objeto numa determinada posição (substitui objetos) |
| indexOf                          | Retorna a posição de um objeto na lista                       |
| lastIndexOf                      | Retorna a última posição de um objeto na lista                |
| subList                          | Retorna parte de uma lista                                    |
| <sup>1</sup> MÉTODO SOBRECARGADO |   |

Quadro 5.3 – Principais métodos de uma lista  
Fonte: FIAP (2015)

A **ArrayList** armazena seus elementos em um array interno para gerar uma lista. Essa lista cresce ou diminui dinamicamente no momento que um elemento é inserido ou excluído da lista. Apesar do nome **ArrayList**, não é um

array, como visto anteriormente. `ArrayList` é uma implementação da interface `List` da API de `Collections` do Java, essa classe somente utiliza um array (também já visto neste capítulo) para armazenar os valores, porém, não podemos acessar diretamente esse array, pois é um atributo encapsulado.

Para criar uma `ArrayList`, basta chamar o seu construtor:

```
ArrayList lista = new ArrayList();
lista.add("LTP");
lista.add("Web");
lista.add("Algoritmos");
```

No exemplo acima, declaramos uma `ArrayList` chamada `lista` e utilizamos o método **add**, passando como parâmetro um objeto, para ser inserido na lista, esse objeto será adicionado ao final da lista.

Outro método utilizado para inserir um elemento na lista é o **set**. Esse método adiciona um elemento em determinada posição da lista, substituindo o valor existente nele, ou seja, quando quisermos inserir algo na primeira posição e essa já estiver ocupada, utilizamos o método `set` determinando a posição desejada, que para o caso seria 0, já o objeto que estava nessa posição é excluído da `ArrayList`:

```
ArrayList lista = new ArrayList();
lista.add("LTP");
lista.add("Web");
lista.set(1, "Algoritmos");
```

No exemplo acima, no final da execução, a lista possuirá somente dois elementos, na posição 0 o valor "LTP" e na posição 1 o valor "Algoritmos".

Para remover um elemento, utilizamos o método **remove**, passando como parâmetro a posição do elemento a ser removido:

```
ArrayList lista = new ArrayList();
lista.add("LTP");
lista.add("Web");
lista.remove(1);
```

Neste exemplo, foram adicionados dois elementos na lista e depois removido o elemento da posição 1, ou seja, o segundo elemento. Dessa forma, somente o valor "LTP" está armazenado na lista.

O método **get** recupera um elemento dado a sua posição:

```
ArrayList lista = new ArrayList();
lista.add("LTP");
lista.add("Web");

System.out.println(lista.get(1));
```

O valor que será impresso no console será “Web”.

Podemos percorrer uma lista como fizemos com arrays. No exemplo abaixo, vamos percorrer a lista e imprimir o valor de cada posição dele:

```
ArrayList lista = new ArrayList();
lista.add("LTP");
lista.add("Web");
lista.add("Algoritmo");

for (int i = 0; i < lista.size(); i++) {
    System.out.println(lista.get(i));
}
```

O método **size()** retorna a quantidade de elementos na coleção. O resultado da execução será:

```
LTP
Web
Algoritmo
```

Para procurar por um valor em uma ArrayList, podemos utilizar o método **indexOf** ou **lastIndexOf**, que são muito parecidos com os métodos da classe string, visto anteriormente. Como uma lista pode conter elementos duplicados, o primeiro método **indexOf** retorna ao índice da primeira ocorrência encontrada na lista:

```
ArrayList lista = new ArrayList();
lista.add("LTP");
lista.add("Web");
lista.add("Algoritmo");

int indice = lista.indexOf("Web");

System.out.println("O valor \"Web\" está na posição: " + indice);
```

O resultado da execução será:

O valor "Web" está na posição: 1

O método **lastIndexOf()** funciona de forma parecida com o método da classe string, recuperando o índice da última ocorrência na lista. E os dois métodos retornam o valor **-1**, caso o elemento procurado não esteja presente na lista.

### 5.6.2 Set

A interface **Set** define uma coleção que não pode conter valores duplicados. Corresponde à abstração de um conjunto que funciona de forma análoga aos conjuntos da matemática. Outro ponto importante, é que nem sempre a ordem de inserção dos elementos será a dos elementos dispostos na coleção, isso pode variar de implementação para implementação. A interface contém somente os métodos herdados da interface **Collection**:

| Método   | Descrição                                      |
|----------|--|
| add      | Adiciona um objeto no Set                      |
| clear    | Remove todos objetos do Set                    |
| contains | Verifica se o Set possui um objeto determinado |
| isEmpty  | Verifica se o Set está vazio                   |
| remove   | Remove um Objeto do Set                        |
| size     | Retorna o quantidade de objetos no Set         |
| toArray  | Retorna uma array contendo os objetos do Set   |

Quadro 5.4 – Métodos herdados da interface Collection  
Fonte: FIAP (2015)

Uma das principais implementações de **Set** é a classe **HashSet**, que armazena seus elementos em uma tabela hash. É uma implementação bastante simples e eficiente, como mostra o exemplo a seguir:

```
HashSet cursos = new HashSet<>();

cursos.add("Java");
cursos.add(".NET");
cursos.add("Android");

cursos.add("Java"); //Repetido!

//Imprime todos os elementos
System.out.println(cursos);
```

Como se vê, o segundo valor “Java” não será adicionado ao HashSet. O resultado será:

```
[Java, .NET, Android]
```

A grande vantagem do **Set** é a performance nas operações de busca (método `contains`), em relação a **List**.

### 5.6.3 Map

Podemos armazenar informações em mapas, eles são muito úteis quando precisamos recuperar de forma rápida as informações do objeto, para isso é preciso passar uma chave. Por exemplo, podemos armazenar o objeto **Aluno** em um mapa e utilizar o **RM** como chave. Dessa forma, é possível informar o RM do aluno para recuperar o objeto que tem todas as informações do aluno.

Podemos utilizar uma lista para isso? Claro que sim, o problema é que seria necessário percorrer todos os elementos da lista para encontrar o aluno correto, deste modo, a performance seria comprometida, mesmo para pequenas listas.

Um mapa é composto por um par de **chave** e **valor**. As chaves não podem conter valores iguais, porém o valor sim. A principal implementação de **Map** é a classe **HashMap**.

Principais definições da interface **Map** são:



| Método        | Descrição  |
|---------------|--|
| clear         | Remove todos os objetos mapeamentos                          |
| containsKey   | Verifica se uma chave já está presente no mapeamento         |
| containsValue | Verifica se um valor já está presente no mapeamento          |
| get           | Retorna o valor associado a uma chave determinada            |
| isEmpty       | Verifica se o mapeamento está vazio                          |
| keySet        | Retorna um Set contendo as chaves                            |
| put           | Adiciona um mapeamento                                       |
| remove        | Remove um mapeamento   |
| size          | Retorna o número de mapeamentos                              |
| values        | Retorna uma coleção com todos os valores mapeados neste Map. |

Quadro 5.5 – Definições da interface Map  
Fonte: FIAP (2015)

O método **put** é utilizado para adicionar um elemento ao Mapa. Esse método recebe a chave e o valor a ser inserido:

```
HashMap mapa = new HashMap();  
  
mapa.put("RM1234", "Thiago");  
mapa.put("RM4321", "João");  
  
System.out.println(mapa);
```

Para adicionar os elementos no mapa, foram utilizados os pares rm e nome do aluno para a chave e valor, respectivamente.

O resultado da execução será:

```
{RM4321=João, RM1234=Thiago}
```

Para recuperar um elemento do mapa, basta utilizar o método **get** passando a chave:

```
System.out.println(mapa.get("RM1234"));
```

O resultado será a impressão do valor “Thiago” no console.

As operações de inserir (put) e buscar (get) são as mais utilizadas em mapas. Também existem métodos para remover um elemento do mapa. Já para excluir, utilizamos o método **remove**, que recebe como parâmetro a chave do elemento a ser removido:

```
HashMap mapa = new HashMap();

mapa.put("RM1234", "Thiago");
mapa.put("RM4321", "João");

mapa.remove("RM1234"); //remove um elemento

System.out.println(mapa.get("RM1234"));
```

O elemento com a chave “RM1234” foi removido do mapa, assim, quando tentarmos recuperar o valor da chave removida, o valor retornado será *null* (vazio).

#### 5.6.4 Generics

Até o momento nós armazenamos qualquer tipo de objeto nas coleções. Com isso, podemos misturar os objetos dentro de uma mesma coleção.

```
ArrayList lista = new ArrayList();

Aluno aluno = new Aluno();

lista.add("FIAP"); //String
lista.add(2); //Integer
lista.add(aluno); //Aluno
```

E para recuperar o elemento da lista? O método **get** retorna um objeto e, depois, é preciso realizar um cast. Mas com uma coleção com objetos diferentes, será complicado realizá-lo.

A partir do Java 5, podemos utilizar o recurso de Generics para restringir os tipos de dados aceitos por referência genérica. Dessa forma, somente o tipo determinado no Generic será permitido inserir na lista, e não qualquer objeto.

O Generic permite a verificação do tipo em tempo de compilação e deixa o código mais limpo, pois não é necessário realizar um cast.

Sintaxe:

```
ArrayList<Tipo> lista = new ArrayList<Tipo>();
```

Ao lado do ArrayList temos um < > e dentro dele, determinamos o tipo que a lista poderá armazenar. A figura a seguir apresenta os detalhes da declaração de uma ArrayList utilizando Generics:



Figura 5.7 – Detalhes da declaração de uma ArrayList utilizando Generics  
Fonte: Elaborado pelo autor (2014)

Essa ArrayList poderá armazenar somente objetos do tipo produto.

Sem utilizar o Generic, seria necessário realizar o cast e, possivelmente, ocorreria uma exceção se o tipo não fosse compatível com o cast, como indicado a seguir:

```
ArrayList listaCliente = new ArrayList();

Cliente cliente01 = new Cliente();
listaCliente.add(cliente01); //[0]

Cliente cliente02 = (Cliente)listaCliente.get(0);

Fornecedor fornecedor = new Fornecedor();
listaCliente.add(fornecedor); //[1]

Cliente cliente03 = (Cliente)listaCliente.get(1); //exception
```

Exceção:  
java.lang.ClassCastException

Figura 5.8 – Exceção quando o tipo não é compatível com o cast  
Fonte: Elaborado pelo autor (2014)

Agora com o Generics, o código não permite a inserção de um elemento que não corresponda ao tipo de objeto da lista:

```
ArrayList<Cliente> listaCliente = new ArrayList<Cliente>();

Cliente cliente01 = new Cliente();
listaCliente.add(cliente01); //[0]

Cliente cliente02 = listaCliente.get(0); //sem cast

Fornecedor fornecedor = new Fornecedor();
listaCliente.add(fornecedor); //nao compila!
```

Não compila:  
Esta lista só aceita objetos do tipo Cliente

Figura 5.9 – Com Generics, código não permite inserção de elemento que não corresponde ao tipo de objeto da lista  
Fonte: Elaborado pelo autor (2014)

Além disso, não será preciso realizar o cast para obter o objeto de volta na lista, pois ela pode armazenar somente um tipo de objeto:

```
ArrayList<Cliente> listaCliente = new ArrayList<Cliente>();

Cliente cliente1 = new Cliente();
cliente1.setNome("Thiago");
Cliente cliente2 = new Cliente();
cliente2.setNome("João");

listaCliente.add(cliente1);
listaCliente.add(cliente2);

for (int i = 0; i < listaCliente.size(); i++) {
    Cliente cli = listaCliente.get(i); //Não é necessário o cast
    System.out.println(cli.getNome());
}
```

Podemos utilizar o operador **for-each** para percorrer a lista:

```
for (Cliente cliente : listaCliente) {
    System.out.println(cliente.getNome());
}
```

Toda a API de Collections permite a utilização de generics por permitir maior segurança na manipulação dos tipos e não há necessidade de cast.

Lembre-se que o generic permite definir um tipo de Objeto, os tipos primitivos não são permitidos:

`ArrayList<int>` ou `HashMap<int,double>` não são válidos.

Assim, podemos determinar o tipo que será armazenado no Set e Map também:

```
HashSet<Cliente> conjunto = new HashSet<Cliente>();

HashMap<String, Cliente> mapa = new HashMap<String, Cliente>();
```

Portanto, sempre é recomendado utilizar as coleções com generics. No exemplo acima, podemos somente armazenar no **Set** os objetos do tipo Cliente. Já no **Map**, a chave será uma String e o valor um Cliente.

## REFERÊNCIAS

BARNES, David J. **Programação Orientada a Objetos com Java**: Uma introdução Prática Utilizando Blue J. São Paulo: Pearson, 2004.

CADENHEAD, Rogers; LEMAY, Laura. **Aprenda em 21 dias Java 2 Professional Reference**. 5. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.

DEITEL, Paul; DEITEL, Harvey. **Java Como Programar**. 8. ed. São Paulo: Pearson, 2010.

HORSTMANN, Cay; CORNELL, Gary. **Core Java**. Fundamentos. v.1. 8. ed. São Paulo: Pearson 2009.

SIERRA, Kathy; BATES, Bert. **Use a cabeça! Java**. Rio de Janeiro: Alta Books, 2010.