

# Introdução à Programação com JavaScript

Apostila de Introdução à Programação com JavaScript, com exemplos e exercícios, criada para uso nas disciplinas básicas de programação do Campus Dianópolis do Instituto Federal do Tocantins.

[Ver no GitHub](#)

## Introdução à Programação com JavaScript

A **programação de computadores** é a técnica de encadear pensamentos para atingir determinado objetivo por meio de um computador ou outro sistema programável.

Este material aborda os principais conteúdos para que você entenda e consiga aplicar os fundamentos básicos da programação com a linguagem JavaScript. No final deste material existem listas de exercícios para a prática dos fundamentos aprendidos em cada uma das seções. Se você está começando agora, a recomendação é: resolva todos os exercícios, se possível, até mais de uma vez.

Não tenha pressa. Leia com atenção e seja persistente. A programação de computadores pode ser intimidadora, mas, a cada passo que der, você se sentirá cada vez mais motivado a entrar nesse mundo.

Bons estudos!

## Sumário

- Introdução à Programação com JavaScript
  - Sumário
  - 1. Algoritmo
  - 2. Variável
    - 2.1. Nomenclatura de variáveis
    - 2.2. Atribuição de valores
    - 2.3. Tipos de variáveis
    - 2.4. Exercícios com tipos de variáveis
  - 3. Operadores
    - 3.1. Operadores Aritméticos
    - 3.2. Operadores Relacionais
    - 3.3. Operadores Lógicos
  - 4. Tabela verdade
    - 4.1. Operadores “e”, “ou” e “não”
    - 4.2. Exercícios com tabela verdade
  - 5. Precedência de operadores
    - 5.1. Exercícios com expressões
  - 6. Primeiros passos em programação
    - 6.1. Olá, mundo!
    - 6.2. Declaração de variáveis
      - Constantes
    - 6.3. Comandos de entrada
    - 6.4. Comandos de saída
    - 6.5. Um básico exemplo de entrada, processamento e saída
    - 6.6. Tipos de variáveis em JavaScript
      - Conversão de tipos
    - 6.7. Comentários: como dar mais sentido ao seu código
    - 6.8. Escrevendo mensagens melhores
      - Template strings
  - 7. Estruturas de decisão: escolha um caminho
    - 7.1. If
    - 7.2. If / Else
    - 7.3. If / Else / If
    - 7.4. Switch/Case
  - 8. Estruturas de repetição: como evitar a fadiga

- 8.1. While
- 8.2. Do/While
- 8.3. For
- 8.4. Expressões de incremento e decremento
- 8.5. O comando break
- 8.6. O comando continue
- 9. Vetores e matrizes: expandindo as possibilidades
  - 9.1. Vetores
    - Tipos em vetores JavaScript
    - Dimensionamento de vetores
    - A propriedade length
  - 9.2. Matrizes
    - Diagonais de uma matriz
  - 9.3. Métodos do objeto Array e outras utilidades
    - push()
    - unshift()
    - shift()
    - pop()
    - splice()
    - slice()
    - sort()
    - reverse()
    - indexOf()
    - includes()
    - for...of
- 10. Funções
  - 10.1. Funções sem parâmetro ou sem retorno
  - 10.2. Parâmetros rest
  - 10.3. Funções recursivas
  - 10.4. Diferentes sintaxes para declaração de funções
  - 10.5. Funções callback
    - Uso de funções callback na linguagem JavaScript
- 11. Orientação a objetos
  - 11.1. Classes
    - O operador this
    - O construtor
    - Atributos e métodos privados
    - Atributos e métodos estáticos
  - 11.2 Herança
- 12. Depuração: solucionando erros comuns em JavaScript
  - ReferenceError
  - TypeError
  - SyntaxError
- Lista 1 - Expressões, entrada e saída de dados
- Lista 2 - Estruturas de decisão: Se/Senão
- Lista 3 - Estruturas de decisão: Escolha/Caso
- Lista 4 - Laços de Repetição: Enquanto e Faça/Enquanto
- Lista 5 - Laços de Repetição: Para
- Lista 6 - Desafios com Laços de Repetição
- Lista 7 - Vetores
- Lista 8 - Matrizes
- Lista 9 - Funções
- Lista 10 - Objetos
- Referências

## 1. Algoritmo

Após entender o que é a programação de computadores, o primeiro conceito com o qual costumamos nos deparar no aprendizado de programação é o conceito de **algoritmo**.

Podemos definir algoritmo como uma sequência finita e ordenada de passos para a resolução de um problema específico.

Para exemplificar, vamos começar com um algoritmo descritivo para um problema clássico do cotidiano: como fritar ovos?

#### Algoritmo para fritar ovos

1. pegar frigideira, ovo, óleo e sal
2. colocar óleo na frigideira
3. acender o fogo
4. lelet a frigideira ao fogo
5. esperar o óleo esquentar
6. quebrar o ovo
7. colocar o ovo
8. colocar sal no ovo
9. retirar quando pronto
10. apagar o fogo

Percebe que o algoritmo acima é basicamente uma receita? Algoritmos são exatamente como receitas.

Uma boa recomendação para a construção de algoritmos descritivos é sempre utilizar apenas um verbo por linha, já que cada verbo geralmente indicará uma ação diferente a ser tomada.

O nosso principal objetivo ao estudar Lógica de Programação é compreender como criar programas de computador. Um Programa de Computador nada mais é que um algoritmo escrito com o uso de uma linguagem de computador, ou linguagem de programação, como C, Pascal, Java, JavaScript, PHP etc. Há uma infinidade de linguagens de programação disponíveis mundo afora. Futuramente veremos como elas funcionam.

## 2. Variável

Na Matemática, variável é o nome que se dá ao termo que substitui um outro desconhecido, como numa equação:  $y = 2x + 1$ . Em Lógica de Programação, o valor de uma variável pode ser conhecido ou não.

De forma genérica, uma variável é uma referência a um local na memória do computador, onde um valor pode estar armazenado, por exemplo: em um programa de computador, podemos ter uma variável chamada `idade`, que armazena o valor `18`.

### 2.1. Nomenclatura de variáveis

Há algumas regras a serem seguidas ao nomear variáveis. Algumas linguanges de programação poderão apresentar padrões diferentes, mas há algumas convenções que devem ser sempre seguidas para manter o código legível e livre de erros:

- O nome de uma variável não deve conter espaços ou acentos
- O nome de uma variável não deve conter operadores
- O nome de uma variável não deve ser só um número
- Algumas linguagens de programação diferenciam letras maiúsculas de letras minúsculas, logo: `Nome` pode ser diferente de `nome`
- Variáveis cujo nome seja um substantivo composto, como “data de nascimento”, **podem** ser nomeadas com o padrão camelCase: `dataDeNascimento`. Este padrão define que todas as palavras após a primeira devem começar com letra maiúscula. Outra alternativa é utilizar um traço inferior (`_`), ou underline, entre cada palavra: `data_de_nascimento`.

### 2.2. Atribuição de valores

Atribuir um valor a uma variável é dar um valor a uma variável. É o mesmo que guardar um valor em um espaço da memória.

```
a = 4;
```

Pode ser lido como: variável `a` recebe `4`.

```
nome = "José";
```

Pode ser lido como: variável `nome` recebe `José`.

Observe que o símbolo de igualdade, `=`, aqui é utilizado como operador de atribuição. Para igualdade, utilize `==` ou `===`.

### 2.3. Tipos de variáveis

O tipo de uma variável define o tipo de valor que ela poderá armazenar. Por exemplo, se precisamos armazenar um número inteiro, podemos criar uma variável do tipo **inteiro**; para armazenar nomes, utilizamos **cadeias**.

- **Inteiro (integer):** número inteiro. Ex.: `10` ou `50`.
- **Real (float):** número real. Ex.: `10.5` ou `0.8`.
- **Caractere (character):** uma letra do alfabeto, algarismo, sinal de pontuação ou símbolo. Ex.: `'A'` ou `'2'` ou `'$'`. Valores do tipo caractere geralmente são representados entre aspas simples (`"`).
- **Cadeia (string):** números, letras, palavras, frases e/ou outros símbolos. Ex.: `"A"` ou `"abc123"` ou `"* é um asterisco."`. Valores do tipo cadeia geralmente são representados entre aspas duplas (`"`); embora em JavaScript se possa utilizar também aspas simples (`"`).
- **Lógico (boolean):** verdadeiro ou falso (`true` e `false` em JavaScript).

Os valores entre parênteses correspondem aos tipos de variáveis como são usados em linguagens de programação como C++ ou Java. Geralmente, estes tipos aparecem de forma abreviada: int, char, bool.

## 2.4. Exercícios com tipos de variáveis

### 1. Informe o tipo de variável adequado para cada item abaixo:

- a) Idade de uma pessoa
- b) Valor de uma conta de luz
- c) Nome de um cliente
- d) Estado de uma lâmpada (acesa/apagada)
- e) Senha de acesso ao Facebook
- f) Quantidade de litros de combustível abastecidos em um posto
- g) Situação de uma determinada fatura (paga/não paga)
- h) Média final de um aluno

## 3. Operadores

Um operador é um símbolo que, como seu próprio nome diz, é utilizado para representar operações lógico-matemáticas. Os operadores que iremos utilizar são os operadores aritméticos, os operadores relacionais e os operadores lógicos. Observe que alguns deles, já utilizados na Matemática, terão seu símbolo substituído por outro na Programação. Já que utilizaremos JavaScript como linguagem de programação neste material, todos os operadores nos exemplos serão operadores válidos na linguagem JavaScript.

### 3.1. Operadores Aritméticos

- **Soma (+):** `1 + 3`
- **Subtração (-):** `5 - 4`
- **Multiplicação (\*):** `8 * 8`
- **Divisão (/):** `40 / 5`
- **Resto/Módulo (%):** `20 % 3`
- **Potenciação (\*\*):** `2 ** 2`

### 3.2. Operadores Relacionais

- **Igual (==):** `5 == 5`
- **Diferente (!=):** `8 != 80`
- **Maior que (>):** `12 > 11`
- **Menor que (<):** `11 < 12`
- **Maior ou igual (>=):** `18 >= 17`
- **Menor ou igual (<=):** `16 <= 16`

### 3.3. Operadores Lógicos

- **E/Conjunção (&&):** `5 == 5 && 9 > 7`
- **Ou/Disjunção (||):** `5 > 3 || 7 >= 1`
- **Não/Negação (!):** `!(3 > 2) == false`

## 4. Tabela verdade

Uma tabela verdade é uma tabela utilizada em Lógica para verificar se uma expressão é verdadeira ou falsa.

## 4.1. Operadores “e”, “ou” e “não”

No exemplo a seguir, temos a tabela verdade dos operadores lógicos **e** e **ou** (**&&** e **||** em JavaScript). Observe que as variáveis **X** e **Y** representam expressões que podem ser verdadeiras ou falsas de forma independente.

X	Y	X e Y	X ou Y
F	F	F	F
F	V	F	V
V	F	F	V
V	V	V	V

Para compreender como se dá a construção desta tabela, podemos nos fazer as seguintes perguntas:

- **X** e **Y** são verdadeiros?
- **X** ou **Y** são verdadeiros?

Ao questionar se **X** e **Y** são verdadeiros, questionamos se ambos são verdadeiros. Ou seja: a expressão **X && Y** só é verdadeira quando **X == true** e **Y == true**. Repare que aqui já começamos a utilizar os termos **true** e **false** para representar valores verdadeiros ou falsos.

O operador **ou** (**||**) já funciona de maneira diferente. Ao questionarmos se **X** ou **Y** são verdadeiros, questionamos se pelo menos um deles é verdadeiro. Ou seja: a expressão **X || Y** é verdadeira quando **X == true** e **Y == false**, ou **X == false** e **Y == true**, ou **X == true** e **Y == true**.

O operador **não** (**!**) é utilizado para negar uma determinada expressão. Ex.: se **X == true**, então **!X == false**; se **X == false**, então **!X == true**.

X	Não X
F	V
V	F

## 4.2. Exercícios com tabela verdade

1. Complete a seguinte tabela verdade:

X	Y	X	Y	X e Y	X ou Y
3 < 5	1 > 2	V	F	F	V
1 == 1	3 > 1				
3 != 3	1 > 2				
80 < 55	140 > 3				
28 > 8	4 == 4				

## 5. Precedência de operadores

A precedência, ou ordem, de operadores é a convenção que indica a ordem em que as operações devem ser realizadas em uma expressão. A lista abaixo descreve a ordem em que os operadores devem ser considerados:

1. Parênteses e funções
2. Potência e resto
3. Multiplicação e divisão
4. Adição e subtração
5. Operadores relacionais
6. Operadores lógicos

No exemplo abaixo, a multiplicação deve ser resolvida antes da soma.

```
3 + 4 * 9;  
3 + 36;  
39;
```

Neste exemplo, a parte da expressão entre parênteses é resolvida antes da multiplicação.

```
(3 + 4) * 9;  
7 * 9;  
63;
```

Quando operadores de mesma prioridade se chocam, a operação mais à esquerda prevalece sobre as demais. Ex.:

```
(3 * 4) / 3;  
12 / 3;  
4;
```

Neste exemplo, o operador de soma tem prioridade sobre os operadores relacionais, e os operadores relacionais têm prioridade sobre o operador lógico.

```
10 < 9 e 6 + 3 > 10  
10 < 9 e 9 > 10  
F e F  
F
```

Para facilitar, isole as expressões que estão antes e após o operador lógico, resolva-as e só então compare seus resultados através do operador lógico.

## 5.1. Exercícios com expressões

### 1. Indique o resultado das expressões seguindo as regras de precedência dos operadores.

- a)  $2 + 3 - 5 * 8 / 4$
- b)  $7 * 4 / 2 + 9 - 6$
- c)  $(4 + 2) * 3 / 4$
- d)  $7 > 2 \ \&\& \ 3 - 5 < 8$
- e)  $8 > 12 \ \&\& \ 5 < 3 + 4$
- e)  $9 > 15 \ || \ 3 < 3 + 4$

## 6. Primeiros passos em programação

Em nossos exemplos de código utilizaremos a sintaxe da linguagem JavaScript.

Em Lógica de Programação, a **sintaxe** está ligada à **estrutura** da linguagem de programação. Ela é o conjunto de regras que definem a forma correta de composição das estruturas básicas de uma linguagem. É o que deve responder à pergunta: como construir tal estrutura corretamente?

Outro conceito que precisamos compreender é o de **semântica**. Em Lógica de Programação, a semântica está ligada ao **significado** de um determinado código. A semântica deve responder à pergunta: tal código faz realmente o que se espera que ele faça?

### 6.1. Olá, mundo!

Para começar a programar em JavaScript, não é necessário nenhum programa específico, você só precisa de um navegador. Nós recomendamos o Google Chrome ou o Mozilla Firefox. Se você estiver utilizando um smartphone Android, poderá utilizar o aplicativo [JS Run](#) ou o [Spck Editor](#); caso esteja utilizando um iPhone, baixe o aplicativo [JS Code Run: JavaScript Editor](#).

Recomendamos que você faça a leitura dos capítulos a seguir testando cada um dos exemplos.

No Google Chrome, pressione `Ctrl` + `Shift` + `i` para abrir as **Ferramentas do desenvolvedor**. Estas ferramentas foram inicialmente pensadas para que desenvolvedores pudessem testar seus projetos. Nós as utilizaremos para executar os nossos programas.



Com a guia de ferramentas do desenvolvedor aberta, vá até a aba console, digite o código do exemplo abaixo e pressione `Enter`:

```
alert("Olá, mundo!");
```

## 6.2. Declaração de variáveis

Antes que uma variável possa ser utilizada para armazenamento de um valor qualquer, ela deve ser declarada, ou seja: precisamos reservar aquele pequeno espaço na memória do computador e nomeá-lo para uso futuro:

```
let idade;
```

No exemplo acima, declaramos a variável `idade`.

Em JavaScript, o termo `let` é utilizado para declarar uma variável com escopo de bloco, ou seja, uma variável que só é acessível dentro do bloco em que foi declarada. Um exemplo de bloco são as estruturas de decisão e de repetição que conheceremos em breve.

Você também pode utilizar o termo `var` para declarar uma variável com escopo global. Variáveis assim, mesmo se declaradas dentro de um bloco, serão acessíveis do lado de fora dele.

```
var idade;
```

Em JavaScript, até que uma variável seja inicializada, ou seja, até que ela receba algum valor, seu conteúdo será `undefined` (indefinido). Você pode inicializar uma variável juntamente à sua declaração:

```
let nome = "Fulano";
```

Mas podemos também declarar uma variável e inicializá-la com um valor lido:

```
let preco = prompt("Digite um preço: ");
```

A função `prompt()` utilizada no exemplo acima será abordada na próxima seção.

Antes de prosseguirmos, lembre-se que você pode declarar quantas variáveis quiser, inclusive em uma única linha em seu programa, por exemplo:

```
let nome, sobrenome, apelido;  
let peso, altura;  
let idade;
```

## Constantes

Em certos casos precisamos declarar variáveis que não terão seu valor ou referência modificados. Este tipo de variável é chamado de **constante**. Para declarar uma constante em JavaScript, utilize o termo `const`:

```
const cidade = "Pequim";
```

É importante saber que constantes devem sempre ser inicializadas junto à sua declaração, como fizemos no exemplo acima. Tente declarar uma constante sem inicializá-la ou tente modificar o valor de uma constante já inicializada e verifique o que acontece.

## 6.3. Comandos de entrada

Comandos de entrada são os responsáveis por receber uma informação do usuário. Ex.: leia, escute, ouça, receba. O comando de leitura que utilizaremos em JavaScript é o `prompt()`:

```
let nome = prompt("Digite seu nome. Ele será armazenado na variável nome.");  
alert("O nome digitado foi " + nome);
```

Quando se trata de linguagens de programação, os comandos costumam ter um par de parênteses logo após seu nome, onde serão informadas opções para sua execução. Estes “comandos” são chamados de **funções**. Os valores que vão entre os parênteses são

chamados de **parâmetros** ou **argumentos**. Se você já viu uma função matemática, deve ter notado a semelhança. Neste exemplo, o valor lido pela função `prompt()` é armazenado na variável `nome`.

## 6.4. Comandos de saída

Comandos de saída são os responsáveis por enviar uma informação ao usuário. Ex.: escreva, imprima, mostre, exiba.

Em JavaScript, há três funções que podem ser utilizadas para exibir a saída de um programa:

A função `alert()` exibe uma caixa de diálogo com uma mensagem.

```
alert("Olá, mundo!");
```

A função `console.log()` exibe uma mensagem no console.

```
console.log("Olá, mundo!");
```

A função `document.write()` exibe uma mensagem na página atual.

```
document.write("Olá, mundo!");
```

Teste cada um dos exemplos separadamente e observe o que acontece.

## 6.5. Um básico exemplo de entrada, processamento e saída

Neste exemplo, iremos declarar três variáveis: `a`, `b` e `c`. Faremos a leitura de dois números inteiros e os armazenaremos nas variáveis `a` e `b`. A variável `c` receberá a soma de `a` e `b`. Por fim, escreveremos no console o valor contido em `c`.

```
let a, b, c;  
a = Number(prompt("Digite um número inteiro: "));  
b = Number(prompt("Digite outro número inteiro: "));  
c = a + b;  
console.log(c);
```

Achou estranho esse tal de `Number()`? Leia a próxima seção.

## 6.6. Tipos de variáveis em JavaScript

Diferentemente de linguagens como C e Java, na linguagem JavaScript não é possível definir o tipo de uma variável. Isto faz com que uma variável `x`, por exemplo, possa, em um momento representar um número inteiro e, em outro momento, representar uma cadeia de caracteres. Teste o exemplo abaixo:

```
let x;  
  
x = 50;  
alert("O valor de x é " + x);  
  
x = "Alan Turing";  
alert("O valor de x é " + x);
```

Devido a esta característica, costumamos dizer que a linguagem JavaScript é de **tipagem dinâmica**.

Outra peculiaridade desta linguagem está relacionada ao fato de que é possível realizar operações com variáveis de tipos diferentes. Devido a isto, a tipagem da linguagem JavaScript é também considerada **fraca**. Teste o exemplo abaixo:

```
let a = 2,  
    b = "2";  
alert(a + b);
```

Ué! Mas  $2 + 2$  não eram igual a 4?!

Se surpreendeu com o resultado? Isto acontece porque a variável `b` está armazenando um valor do tipo `string` (cadeia). Em operações envolvendo valores do tipo `string`, o sinal de soma (+) realiza a operação de **concatenação**, ou simplesmente **junção**.



Embora não se possa fixar o tipo de uma variável em JavaScript, os tipos de valores existentes nesta linguagem são:

- números ( `number` )
- cadeias de caracteres ( `string` )
- lógicos ( `boolean` )
- objetos ( `object` )
- nulo ( `null` )
- indefinido ( `undefined` )

## Conversão de tipos

Por padrão, qualquer valor lido pela função `prompt()` é considerado uma `string` (cadeia de caracteres):

```
let vinte = prompt("Digite 20 e pressione Enter: ");
console.log(vinte + 1); // 0 resultado será 201
```

Logo, se precisarmos que o valor lido seja considerado como numérico, é necessário realizar a **conversão de tipo**.

Em JavaScript não existe bem uma distinção entre números inteiros e números reais. Um número real é simplesmente um valor numérico acompanhado de uma parte decimal.

Para converter uma `string` em um número inteiro, utilizamos a função `parseInt()`. Se a `string` informada possuir uma parte decimal, essa parte será ignorada:

```
let numeroInteiro = parseInt("3.5");
console.log(numeroInteiro); // 0 resultado será somente 3
```

Se a `string` a ser convertida representar um número com parte decimal poderemos utilizar a função `parseFloat()`.

Há ainda uma alternativa mais simples a essas duas funções que realiza por conta própria o trabalho de decidir se o número em questão é um inteiro ou real: a função `Number()`.

```
let vinte = Number(prompt("Digite 20 e pressione Enter: "));
console.log(vinte + 1); // 0 resultado será 21
```

Não se assuste com o uso de funções encadeadas, como no exemplo anterior. Lembre-se que, de acordo com a precedência de operadores que vimos no início deste material, as funções são a primeira coisa a ser resolvida em uma expressão. Se você possui uma função sendo executada dentro de outra, a função mais interna será executada primeiro, depois a mais externa. O operador de atribuição só recebe o resultado final.

Caso se sinta mais confortável, você também pode escrever o exemplo anterior da seguinte maneira:

```
let vinte = prompt("Digite 20 e pressione Enter: ");
vinte = Number(vinte);
console.log(vinte + 1); // 0 resultado será 21
```

Ou ainda:

```
let vinteCadeia = prompt("Digite 20 e pressione Enter: ");
let vinteNumerico = Number(vinteCadeia);
console.log(vinteNumerico + 1); // 0 resultado será 21
```

## 6.7. Comentários: como dar mais sentido ao seu código

Pense numa situação em que você precise escrever um programa em dupla, juntamente com um de seus colegas de classe. Fica combinado que você escreverá a primeira parte do programa e seu colega completará a solução a partir daí. No entanto, devido ao pequeno prazo disponível, você não poderá explicar ao seu colega pessoalmente como fez para chegar até aquele ponto da solução.

Podemos acreditar que, muito provavelmente, seu colega terá dificuldades em compreender seu código para, então, conseguir prosseguir com a solução do problema.

Mas, e se você pudesse escrever algo mais dentro do seu código para orientar seu colega sem que isso atrapalhasse o funcionamento do seu programa? Isso é possível com o uso de **comentários**.

Através de comentários, você pode escrever qualquer coisa dentro do seu código sem que isso afete o funcionamento do seu programa. Para escrever um comentário, apenas insira `//` e escreva seu comentário. Exemplo:

```
// Declara a variável x e atribui o valor 50
let x = 50;
// Exibe uma mensagem com o valor de x
alert(x);
```

Às vezes utilizamos comentários também para **suprimir** uma ou mais linhas de código de um programa para que elas não sejam executadas:

```
let x = 10,
    y = 20;
console.log(x);
// escreva(y)
// Veja que só a variável x será escrita, pois a linha que deveria escrever y foi marcada como um comentário
```

Alguns comentários podem ser mais longos e ocupar várias linhas de código. Neste caso, a primeira linha comentada deverá ser iniciada com `/*` e a última finalizada com `*/`. Exemplo:

```
let z = 30;
/* Este comentário
foi um pouco
mais longe */
console.log(z);
```

## 6.8. Escrevendo mensagens melhores

Frequentemente você precisará escrever mensagens em seus programas. Quando essas mensagens precisarem incluir variáveis e resultados de expressões há alguns recursos que podemos utilizar a nosso favor.

A função `console.log` permite que vários valores sejam informados separados por vírgula, inclusive tornando possível misturar strings e variáveis. Observe o exemplo a seguir:

```
let nome = "Júlia";
let idade = 19;
console.log(nome, " tem ", idade, " anos.");
// Júlia tem 19 anos
```

A função `alert` não permite vários valores, mas você pode passar uma grande string concatenada com sinais de `+`:

```
let nome = "Geovana";
let idade = 21;
alert(nome + " tem " + idade + " anos.");
// Geovana tem 21 anos
```

### Template strings

Há um recurso que pode simplificar mais ainda o nosso trabalho com mensagens, chamado `template strings`. Com elas é possível mesclar strings, variáveis e outras expressões, em uma única expressão, sem a necessidade de abrir e fechar aspas várias vezes ou usar o operador de concatenação:

```
let anoAtual = 2021;
let nascimento = 1990;
let nome = "José";
alert(`${nome} nasceu em ${nascimento}.
Se estamos em ${anoAtual},
ele certamente tem ${anoAtual - nascimento} anos.`);
// José nasceu em 1990. Se estamos em 2021, ele certamente tem 31 anos.
```

Uma template string deve ser envolvida por crases (``) ao invés de aspas, e toda variável ou expressão dentro dela deve aparecer dentro de chaves acompanhadas por um cifrão `${}`. Além disso, template strings podem ser quebradas em várias linhas para facilitar a organização do código.

## 7. Estruturas de decisão: escolha um caminho

Na programação, há momentos em que precisamos fazer decisões, definir caminhos diferentes para situações diferentes, e é por isso que existem as **estruturas de decisão**.

As duas estruturas de decisão presentes na maioria das linguagens de programação são o se/senão (`if / else`) e o escolha/caso (`switch / case`).

As estruturas de decisão são peça fundamental na estruturação dos algoritmos utilizados nos sistemas que utilizamos diariamente. Por exemplo, pense em quando você entra com seu e-mail e senha para realizar login em uma rede social. Observe que no momento em que você clica no botão Entrar, duas situações são possíveis: seu login pode ser aceito e você entrará na rede social, ou a página indicará que seu e-mail e/ou senha estão incorretos. Para decidir qual das duas ações realizar, o sistema certamente fez uso de uma estrutura de decisão.

### 7.1. If

A estrutura `if` (se) é utilizada na maioria dos casos em que é necessário decidir que ação será tomada.

Para que você compreenda como funciona a estrutura `if`, imagine a seguinte situação: após lermos um número inteiro qualquer, se este número for par, deveremos exibir uma mensagem informando que ele é par. Ex.:

```
let numero;  
numero = prompt("Entre com um número: ");  
if (numero % 2 == 0) {  
    alert("O número lido é par.");  
}
```

A partir da terceira linha do código acima, começamos a utilizar a estrutura de decisão `if`. Observe que ela é constituída da palavra `if` seguida de um par de parênteses. Dentro dos parênteses deve haver uma expressão lógica, ou seja, uma expressão que possa ser avaliada como `verdadeiro` ou `falso`, `true` ou `false`. Quando a expressão entre parênteses é igual a `true`, o código entre as chaves da estrutura é executado. Se o resultado da expressão for `false`, o código entre as chaves é simplesmente ignorado.

Fixe bem isto: o termo `true` representa verdadeiro, já o `false`, falso

Neste exemplo, a expressão avaliada é `numero % 2 == 0`. Considerando que a variável `numero` contenha mesmo um número par, como 4, sabemos que o resultado da expressão `numero % 2` será igual a 0, pois ao se dividir 4 por 2, o resto (ou módulo) é 0, logo a expressão retornará o valor `true`. Observe:

```
4 % 2 == 0;  
0 == 0;  
true;
```

Se o valor da variável `numero` for ímpar, o resto da sua divisão por 2 será 1, o mesmo acontecerá com qualquer outro número ímpar, logo a expressão retornará o valor `false`. Observe:

```
3 % 2 == 0;  
1 == 0;  
false;
```

### 7.2. If / Else

Nem sempre é suficiente apenas verificar se uma condição é atendida e executar determinada ação. Muitas vezes precisamos de uma segunda alternativa, um plano B.

Ainda conforme o exemplo abordado anteriormente, imagine que caso o número lido não seja par tenhamos que mostrar uma mensagem também informando que o número é ímpar. Acompanhe o exemplo:

```
let numero = parseInt(prompt("Entre com um número inteiro: "));  
if (numero % 2 == 0) {  
    alert("O número lido é par.");  
} else {  
    alert("O número lido é ímpar.");  
}
```

Observe que na quinta linha adicionamos a palavra `else` (senão), seguida de um par de chaves. Neste caso, o código entre as chaves só será executado se a expressão verificada no bloco `if` não for igual a `true`, ou simplesmente for igual a `false`.

### 7.3. If / Else / If

Mas o que fazer quando temos mais de duas alternativas?

Para responder a essa pergunta, vamos pensar no seguinte problema: após ler um número inteiro, precisamos informar ao usuário se este número é negativo, nulo (0) ou positivo. Podemos fazer isso da seguinte forma:

```
let numero;
numero = parseInt(prompt("Entre com um número inteiro: "));
if (numero < 0) {
  console.log("0 número lido é negativo.");
} else if (numero > 0) {
  console.log("0 número lido é positivo.");
} else {
  console.log("0 número lido é nulo.");
}
```

Observe que neste caso foram testadas duas condições: `numero < 1` e `numero > 1`. A segunda condição segue acompanhando o primeiro `else`, indicando que esta condição só deverá ser verificada caso a primeira não seja verdadeira. Por fim, considerando que nenhuma das duas condições seja verdadeira, o código após o segundo `else` poderá ser executado.

Mais uma vez:

- Se `numero < 1` for `verdadeiro`, o código `console.log("0 número lido é negativo.")` será executado.
- Se `numero < 1` for `falso` e `numero > 1` for `verdadeiro`, o código `console.log("0 número lido é positivo.")` será executado.
- Se `numero < 1` for `falso` e `numero > 1` for `falso`, o código `console.log("0 número lido é nulo.")` será executado.

Tenha em mente que a quantidade de testes que podem ser realizados em sequência é basicamente ilimitada, mas não é comum vermos estruturas de decisão exageradamente longas.

Para adquirir um maior domínio, teste os exemplos vistos, mas não pare por aí, crie seus próprios exemplos, teste condições compostas, como `idade > 18 && peso < 70`, estruturas com e sem um `else`, com dois ou mais `else if` até perceber que já está dominando o assunto.

### 7.4. Switch/Case

Seguindo a mesma linha das estruturas `if / else`, o `switch / case` (escolha/caso) oferece uma maneira mais prática de resolver problemas onde há muitos valores possíveis para uma variável.

Para que você possa entender melhor, imagine que precisemos construir uma calculadora que realize as quatro operações básicas: soma, subtração, divisão e multiplicação. Poderíamos solicitar que o usuário informasse a operação desejada e, logo após, os números a serem operados. Para soma, o usuário digitaria `+`, para subtração `-` e assim por diante.

Utilizando a estrutura `if / else`, poderíamos verificar a opção escolhida da seguinte forma:

```
if (opcao == "+") {
  // realiza a soma
} else if (opcao == "-") {
  // realiza a subtração
} else if (opcao == "/") {
  // realiza a divisão
} else if (opcao == "*") {
  // realiza a multiplicação
}
```

Você deve ter percebido que não declaramos nem lemos a variável `opcao`, tampouco descrevemos as operações, apenas comentamos. Não se preocupe com isto. O importante neste exemplo é entendermos como se dá a seleção de uma das opções.

Com a estrutura `switch / case`, o exemplo anterior poderia ser construído da seguinte forma:

```
switch (opcao) {
  case "+":
    // realiza a soma
    break;
```

```

case "-":
    // realiza a subtração
    break;

case "/":
    // realiza divisão
    break;

case "*":
    // realiza multiplicação
}

```

Com o comando `switch`, selecionamos a variável a ser verificada, neste caso, `opcao`. Em seguida, definimos cada um dos possíveis valores para a variável escolhida com a palavra `case`. A cada caso verificado, se este for verdadeiro, realizamos a operação selecionada. Em seguida, o comando `break` é utilizado para impedir que as opções seguintes sejam verificadas mesmo após um caso verdadeiro. Falaremos mais sobre este comando no capítulo sobre **estruturas de repetição**.

Perceba que não são utilizados operadores relacionais para verificar, por exemplo, se o valor da variável `opcao` é igual a `+` ou `-`, apenas informamos a variável a ser comparada e quais são seus possíveis valores, neste caso: `+`, `-`, `/` e `*`.

Observe que não é possível o uso de operadores relacionais para verificar se, por exemplo, a variável escolhida é maior ou menor que um valor qualquer.

Ainda sobre o exemplo anterior, o que fazer caso o usuário não digite uma opção válida? E se o usuário simplesmente digitasse um ponto (`.`) ou qualquer outra coisa que não estamos esperando? Para situações assim, utilizamos o `default`, que é o caso padrão. O `default` nos dá a possibilidade de definir o que fazer quando nenhum dos casos previstos é verdadeiro. De forma resumida, poderíamos aplicá-lo em nosso exemplo da seguinte maneira:

```

switch (opcao) {
    case "+":
        // realiza a soma
        break;

    case "-":
        // realiza a subtração
        break;

    default:
        // informa ao usuário que a opção é inválida
}

```

## 8. Estruturas de repetição: como evitar a fadiga

Quando programamos, algumas tarefas podem exigir esforços absurdamente repetitivos. Imagine uma situação em que seja necessário exibir uma lista numerada com 50 itens. Será que precisaríamos mesmo repetir o comando `console.log()` por 50 vezes?

A boa notícia é que alguém já pensou nisso antes. As linguagens de programação possuem estruturas que chamamos de **estruturas de repetição** ou de **laços de repetição**. Estas estruturas são utilizadas sempre que nos deparamos com tarefas que exijam que um procedimento se repita por várias vezes.

As três estruturas de repetição que abordaremos são: `while` (enquanto), `do/while` (faça/enquanto) e `for` (para). Cada uma dessas estruturas é mais adequada em uma situação específica, mas o propósito de automatizar tarefas repetitivas permanece em todas elas.

Assim como nas estruturas de decisão, o funcionamento de uma estrutura de repetição é baseado em uma condição, que mais uma vez deverá ser representada através de uma expressão lógica.

A seguir, conheceremos cada uma das estruturas de repetição mais a fundo. Antes de começarmos, tenha em mente que sempre é possível utilizar qualquer uma das três estruturas de repetição em um programa onde elas se façam necessárias.

### 8.1. While

Imagine uma situação em que você precise repetir determinada tarefa enquanto uma certa condição for verdadeira, por exemplo:

■ ■ Enquanto um for igual a um, escreva: um é igual a um.

Essa mesma situação pode ser descrita em código, utilizando JavaScript, da seguinte forma:

```
while (1 == 1) {  
  console.log("um é igual a um.");  
}
```

Neste exemplo, enquanto a condição `1 == 1` for avaliada como verdadeira, a expressão `console.log("um é igual a um.")` será executada. Pense nisso como um ciclo: avaliamos a condição, se ela for verdadeira, o código é executado, depois tudo se repete novamente.

Se você testou o código acima, deve ter percebido que ele gerou um **loop infinito**, que é como chamamos os laços de repetição intermináveis. O motivo de esse laço de repetição ser interminável é bastante óbvio, pois sabemos que 1 será sempre igual a 1, logo a condição sempre será verdadeira.

Quando a condição é avaliada como falsa, o código entre chaves não é executado e o programa segue para após a estrutura de repetição. Apenas para exemplificar, sem o uso de uma linguagem de programação específica, poderíamos fazer o seguinte:

```
enquanto(esta condição for verdadeira)  
{  
  este código será executado  
  ...e a condição será verificada novamente  
}  
se a condição for falsa, o código continuará daqui
```

Em muitos dos casos em que utilizamos laços de repetição, nós trabalhamos com números inteiros. Considere, por exemplo, uma situação em que seja necessário imprimir todos os números inteiros de 1 a 10. Em casos como este, utilizamos variáveis do tipo inteiro que possam ter seu valor alterado progressivamente. A estas variáveis damos o nome de **contadoras**:

```
let x = 1;  
while (x <= 10) {  
  console.log(x);  
  x = x + 1;  
}
```

No exemplo acima, a variável `x` assume o papel de contadora, pois é utilizada como condição do laço de repetição e seu valor é **incrementado** a cada repetição. A variável é inicializada com o valor `1` e definimos que enquanto o valor nela contido for menor ou igual a `10`, a seguinte tarefa deve ser executada: escreve-se o valor de `x` e adiciona-se `1` ao valor atual de `x`.

Ao término desse programa, o valor de `x` será igual a `10` ou igual a `11`? Perceba que em algum momento nessa estrutura de repetição, o valor de `x` atingirá `10`, a condição entre parênteses será avaliada como verdadeira, o valor de `x` será mostrado e incrementado, ou seja, `x` passará a ser igual a `11`. A partir deste ponto, a condição `x <= 10` voltará a ser avaliada e, desta vez, seu resultado será **falso**, pois `x` é igual a `11`, logo não é nem menor nem igual a `10`. Com isto, o laço de repetição será interrompido e o valor de `x`, que agora é igual a `11`, não será mais mostrado.

Se precisarmos realizar o caminho contrário, ou seja, imprimir todos os números inteiros de 10 a 1 (em ordem decrescente), o seguinte código seria suficiente:

```
let x = 10;  
while (x >= 1) {  
  console.log(x);  
  x = x - 1;  
}
```

Perceba que, neste exemplo, o valor de `x` é **decrementado**, ou seja, subtraímos `1` do valor de `x` a cada repetição. A condição verificada também é diferente: desta vez, verificamos a cada repetição se o valor de `x` é maior ou igual a `1`.

De forma bastante resumida, podemos descrever a estrutura `while() { }` da seguinte forma:

1. A condição é testada
2. Se a condição for avaliada como verdadeira, o código entre chaves é executado, retorna-se ao passo 1
3. Se a condição for avaliada como falsa, segue-se ao passo 4
4. A estrutura é finalizada

## 8.2. Do/While

A segunda estrutura de repetição que iremos abordar funciona de forma muito semelhante à primeira, com uma pequena diferença: a condição só é verificada após a primeira execução do código. Observe o exemplo:



Escreva: um é igual a um. Enquanto um for igual a um, repita.

Essa mesma situação pode ser descrita em código, utilizando JavaScript, da seguinte forma:

```
do {  
  console.log("um é igual a um.");  
} while (1 == 1);
```

De forma bastante resumida, podemos descrever a estrutura `do { } while()` da seguinte forma:

1. O código entre chaves é executado
2. A condição é testada
3. Se a condição for avaliada como verdadeira, retorna-se ao passo 1
4. Se a condição for avaliada como falsa, segue-se ao passo 5
5. A estrutura é finalizada

Se você ainda não conseguiu compreender a diferença entre `while` e `do / while`, reflita nas seguintes situações:

**While** (Enquanto):

Mariana pede a Felipe que vá ao mercado e lhe diz: Felipe, se os tomates estiverem bons, pegue um. Enquanto houver tomates bons, continue pegando tomates. Se não houver mais tomates bons, pare de pegar os tomates.

**Do / While** (Faça/Enquanto):

Mariana pede a Felipe que vá ao mercado e lhe diz: Felipe, pegue um tomate. Enquanto houver tomates bons, continue pegando tomates. Se não houver mais tomates bons, pare de pegar os tomates.



### 8.3. For

A última estrutura de repetição que iremos abordar tem um comportamento bastante semelhante ao das anteriores, porém, tem uma finalidade muito específica: a estrutura de decisão `for` (para) é a mais adequada em situações em que o número de repetições a serem executadas já é conhecido.

Observe como faríamos para imprimir os números inteiros de 1 a 1000 utilizando `for`:

```
for (let x = 1; x <= 1000; x++) {  
  console.log(x);  
}
```

Você pode ter a impressão de que a condição entre parênteses ficou maior, mas não é exatamente isso o que acontece. Ao utilizarmos a estrutura `for`, temos acesso a três regras, separadas por ponto e vírgula, que definirão como a estrutura será executada. A estas regras damos o nome de **parâmetros** ou **argumentos**.

1. O primeiro parâmetro é um espaço disponibilizado para a declaração e inicialização de variáveis que serão utilizadas apenas dentro desta estrutura `for`. Observe que no exemplo acima, nós declaramos e inicializamos a variável `x` com o valor `1`. A variável `x` será nossa contadora e, por vezes, também poderá ser chamada de **variável de controle**.
2. O segundo parâmetro é referente à condição que será verificada a cada repetição. Enquanto a expressão informada for avaliada como verdadeira, o código continuará a ser repetido. No exemplo acima, definimos que o código será repetido enquanto o valor de `x` for menor ou igual a `1000`.
3. O terceiro e último parâmetro é destinado à definição da alteração que a variável de controle irá sofrer a cada repetição. Geralmente, definimos nesta posição uma expressão de incremento ou de decremento da variável de controle. Em nosso exemplo, a variável `x` é incrementada em `1` a cada repetição.

De maneira resumida, podemos dizer que: considerando a(s) variável(eis) de controle definida(s), enquanto a condição informada for verdadeira, o valor da(s) variável(eis) de controle será alterado e o código entre chaves será executado.

### 8.4. Expressões de incremento e decremento

Você deve ter notado em nossa estrutura de repetição `for` o uso da expressão `x++`. Os operadores `++` podem ser utilizados com qualquer variável numérica, seja inteira ou real, quando se deseja incrementar seu valor em `1`.

Para decrementar o valor de `x` em `1`, poderíamos ter feito `x--`.

Observe que isto pode ser utilizado em qualquer momento no código, tanto na estrutura `for` quanto em qualquer outra estrutura de repetição ou mesmo fora de uma estrutura de repetição.

Os seguintes métodos de incremento são equivalentes:

```
x = x + 1;
x += 1;
x++;
```

Qualquer um dos métodos acima fará com que o valor contido em `x` seja incrementado em `1`, ou seja: se o valor de `x` for `5`, por exemplo, `x++` fará com que `x` passe a valer `6`.

O mesmo é válido para decremento:

```
x = x - 1;
x -= 1;
x--;
```

Caso seja necessário incrementar ou decrementar o valor de uma variável em mais que `1`, os operadores `++` ou `--` não poderão ajudar. Em casos como estes, apenas os dois primeiros métodos mostrados irão funcionar. Exemplo:

```
// Incremento
x = x + 3;
x += 3;

// Decremento
y = y - 5;
y -= 5;
```

## 8.5. O comando `break`

O mesmo comando `break` (pare!) que utilizamos anteriormente com a estrutura `switch / case` volta a ser muito útil com estruturas de repetição. O comando `break` pode ser utilizado para interromper uma estrutura de repetição antes que ela atinja sua condição de parada.

Um caso bastante típico acontece em programas que “perguntam ao usuário” quando parar. Imagine um programa que, infinitamente, leia um nome e responda com uma saudação. A cada repetição, este programa questiona ao usuário se ele deseja continuar.

```
let nome, resposta;

while (true) {
  nome = prompt("Entre com seu nome: ");
  alert("Olá, " + nome + "! Tenha um bom dia.");

  resposta = prompt("Deseja continuar? (s/n)");

  if (resposta == "n") {
    break;
  }
}
```

Perceba que, a estrutura de repetição `while` deverá ser executada infinitamente, já que a expressão entre parênteses é sempre `true`. Após visualizar a saudação, o usuário deverá digitar `n` caso deseje parar o programa. Desta forma, enquanto a resposta não for `n`, o programa continuará a ser executado.

Saiba que o comando `break` pode ser utilizado com qualquer uma das três estruturas de repetição.

Em algumas situações, encontraremos estruturas de repetição dentro de outras estruturas de repetição. Em casos assim, saiba que o comando `break` irá parar apenas a estrutura de repetição mais próxima. Exemplo:



```
for (let x = 1; x <= 10; x++) {
  for (let y = 1; y <= 5; y++) {
    console.log("X: " + x + " - Y: " + y);
    if ((x + y) % 3 == 0) {
      console.log("É MÚTIPLIO DE 3. PAROU!");
      break;
    }
  }
}
```

Neste caso, apenas o segundo `for`, o que utiliza a variável `y` como variável de controle, será parado. A estrutura anterior deverá seguir para o próximo valor e dar continuidade ao código. Teste este exemplo e veja como ele se comporta.

## 8.6. O comando `continue`

Além do `break`, há outro comando utilizado para controlar estruturas de repetição: o `continue`. Diferentemente do `break`, o comando `continue` não finaliza a estrutura de repetição, mas sim a repetição/iteração atual.

```
for (let i = 1; i <= 10; i++) {
  console.log(`0 valor de i é ${i}`);
  continue;
  console.log(`0 próximo valor de i será ${i + 1}`);
}
```

Observe que no exemplo acima, a mensagem que mostra o próximo valor de `i` nunca será exibida porque toda iteração é interrompida logo após a execução do primeiro `console.log`.

## 9. Vetores e matrizes: expandindo as possibilidades

Imagine o seguinte problema:

Crie um algoritmo que leia o nome e as 4 notas de 50 alunos, calcule a média de cada aluno e informe quais foram aprovados e quais foram reprovados.

Certamente, você, começou a pensar em uma solução semelhante à seguinte:

```
let n1, n2, n3, n4, media
for(let x = 1; x <= 50; x++)
{
  n1 = prompt()
  n2 = prompt()
  n3 = prompt()
  n4 = prompt()
  media = (n1 + n2 + n3 + n4)/4
  ...
}
```

Como você faria se precisasse armazenar as 4 notas de cada um desses 50 alunos para mostrá-las no fim do seu programa? Provavelmente, teria que declarar, no mínimo, 200 variáveis, certo?!

Com vetores ou matrizes, é possível armazenar inúmeros valores em uma única variável. Assim, você poderia ter algo semelhante a:

```
let n1 = [], n2 = [], n3 = [], n4 = [], media = []
for(let n = 0; n <= 49; n++)
{
  n1[n] = prompt()
  n2[n] = prompt()
  n3[n] = prompt()
  n4[n] = prompt()
  media[n] = (n1[n] + n2[n] + n3[n] + n4[n])/4
  ...
}
```

Você pode pensar em vetores e matrizes como “coleções de variáveis”.

## 9.1. Vetores

Por definição, vetores são estruturas unidimensionais, geralmente homogêneas, com `n` posições. Cada posição é representada por um número inteiro, o qual chamamos de **índice**.

Contamos as posições de um vetor sempre a partir de `0`. A última posição de um vetor sempre poderá ser representada por `n-1`, onde `n` é o tamanho do vetor. Observe: em um vetor `vet` de tamanho `n == 8`, a última posição de `vet` será representada pelo índice `7`, que corresponde a `n-1`.

Em cada posição de um vetor há um único valor:

54	21	100	89	90	32	23	74
0	1	2	3	4	5	6	7

Este mesmo vetor poderia ser construído em JavaScript da seguinte maneira:

```
let numeros = [54, 21, 100, 89, 90, 32, 23, 74];
```

Neste caso, utilizamos um par de colchetes (`[ ]`) para criar uma lista de valores que seriam atribuídos à variável `numeros`. O termo utilizado pela linguagem JavaScript para representar um vetor é `array`, que significa **lista**.

Apesar disto, nem sempre desejamos atribuir valores a um vetor logo em sua inicialização. Muitas vezes, queremos um vetor vazio que possa ter seus valores informados pelo usuário ou através de atribuições sucessivas ao longo do programa. Poderíamos ter declarado o vetor `numeros` sem nenhum valor e o preenchido ao longo do código:

```
let numeros = [];  
  
numeros[0] = prompt(); // Suponha que o usuário digitou 54  
numeros[1] = prompt(); // Suponha que o usuário digitou 21  
numeros[2] = prompt(); // Suponha que o usuário digitou 100  
numeros[3] = prompt(); // Suponha que o usuário digitou 89  
numeros[4] = 90;  
numeros[5] = 32;  
numeros[6] = 23;  
numeros[7] = 74;
```

Veja que cada valor lido ou atribuído foi armazenado em uma posição diferente do vetor, sempre representada por um índice numérico, neste caso, de `0` a `7`, contemplando as 8 posições existentes.

Para simplificação do trabalho com vetores grandes, recomenda-se o uso de estruturas de repetição. Geralmente, utiliza-se a estrutura de repetição `para`, que oferece um mecanismo mais simples para se trabalhar com intervalos. Observe o exemplo a seguir:

```
let listaDeNomes = [];  
for (let x = 0; x < 100; x++) {  
  listaDeNomes[x] = prompt();  
}  
  
for (let x = 0; x < 100; x++) {  
  console.log(listaDeNomes[x]);  
}
```

O algoritmo acima deverá ler 100 nomes, armazenar cada um deles em uma posição de um vetor e depois imprimi-los. Em linguagens como C e Java, ao declarar a variável `listaDeNomes` seria necessário definir seu tamanho, que é igual a `100`.

Com uma estrutura de repetição `for`, percorremos o vetor desde a posição `0` até a `99`, armazenando cada nome lido em uma das posições.

Novamente, com uma estrutura de repetição, percorremos cada uma das posições, imprimindo o nome armazenado em cada uma delas.

Este mesmo algoritmo poderia ser construído com a estrutura de repetição `while`:

```
let listaDeNomes = [],  
    x = 0;  
  
while (x <= 99) {  
  listaDeNomes[x] = prompt();  
}
```

```
x++;  
}
```

Ou `do/while`:

```
let listaDeNomes = [];  
let x = 0;  
  
do {  
  listaDeNomes[x] = prompt();  
  x++;  
} while (x <= 99);
```

Observe que nestes dois últimos exemplos nós não fizemos a impressão dos nomes lidos. Para que a impressão ocorra, apenas duplique a estrutura de repetição, substituindo a linha de leitura por uma de escrita, utilizando `console.log()` ou `document.write()`.

## Tipos em vetores JavaScript

Assim como variáveis comuns, em JavaScript, os vetores não possuem um tipo definido de dados que podem armazenar. Isto faz com que possamos ter vetores como o seguinte:

```
let lista = ["João", 16, "Maria", 15, "Carolina", 18];
```

Em linguagens como C, C++ e Java, isto não seria possível, já que, nestas linguagens, vetores são estruturas homogêneas (que armazenam um único tipo de dado).

## Dimensionamento de vetores

Na linguagem JavaScript, vetores são dinamicamente dimensionados, o que significa que não é necessário estipular o tamanho do vetor no momento da sua criação (como é feito em linguagens como C, C++ e Java), o vetor terá, inicialmente, o tamanho 0 (zero) e irá aumentar conforme utilizarmos seu espaço:

```
let listaDeCompras = []; // Aqui o tamanho do vetor é 0  
listaDeCompras[0] = "Pão"; // Aqui o tamanho do vetor é 1  
listaDeCompras[1] = "Leite"; // Aqui o tamanho do vetor é 2  
listaDeCompras[2] = "Ovos"; // Aqui o tamanho do vetor é 3
```

No exemplo acima, começamos a utilizar o vetor a partir da posição 0, a primeira posição disponível em um vetor. Mas, e se tivéssemos começado da posição 5, por exemplo? Se apenas ocuparmos a posição 5, o tamanho do vetor será 1 ou 5?

```
let listaDeCompras = []; // Aqui o tamanho do vetor é 0  
listaDeCompras[5] = "Tomate"; // Aqui o tamanho do vetor é 6
```

Nem 1 nem 5. O tamanho do vetor, neste caso, será 6. Mas, por quê? Porque estamos ocupando a posição 5, que, na sequência, é a 6ª posição do vetor. Para que possamos utilizar a 6ª posição, a linguagem gera posições vazias entre o índice 0 e o índice 4, como se tivéssemos feito o seguinte:

```
// 0,1,2,3,4,5  
let listaDeCompras = [, , , , , "Tomate"];
```

## A propriedade length

Certo, já sabemos como um vetor é dimensionado, mas e se precisarmos descobrir o tamanho de um vetor qualquer? Imagine que você tenha criado um programa que leia diversos valores em uma estrutura de repetição, mas você não saiba quantas vezes essa estrutura de repetição foi executada. Em casos como esse (e em muitos outros), deve-se utilizar a propriedade `length`.

A propriedade `length` retorna o tamanho de um vetor. Basta utilizá-la junto ao nome do vetor com um ponto:

```
let numeros = [2, 5, 7, 9];  
console.log(numeros.length); // 0 tamanho impresso será 4
```

Esta propriedade é muito utilizada quando se precisa percorrer um vetor já preenchido:

```
let capitais = [
  "Palmas",
  "São Paulo",
  "Rio de Janeiro",
  "Belo Horizonte",
  "Salvador",
  "Recife",
  "Goiânia",
];
for (i = 0; i < capitais.length; i++) {
  console.log(capitais[i]);
}
```

## 9.2. Matrizes

Semelhante ao conceito encontrado na Matemática, em Lógica de Programação, matriz é o nome que damos a estruturas de dados bidimensionais. Enquanto que podemos representar visualmente um vetor como uma única linha ou coluna com diversos valores, uma matriz se parece mais com uma tabela em que há uma ou mais linhas e colunas.

A matriz abaixo, por exemplo, é uma matriz de tamanho `3 X 3`, ou seja: 3 linhas e 3 colunas.

	0	1	2
0	54	21	3
1	29	99	306
2	76	5	11

Poderíamos declará-la em JavaScript da seguinte maneira:

```
let tabela = [
  [54, 21, 3],
  [29, 99, 306],
  [76, 5, 11],
];
```

Ou em uma única linha, caso não se preocupe com a formatação:

```
let tabela = [
  [54, 21, 3],
  [29, 99, 306],
  [76, 5, 11],
];
```

Anteriormente, dissemos que vetores são como “coleções de variáveis”. Se observarmos com atenção, cada par de colchetes nesta matriz é um conjunto, uma coleção de valores, um vetor. Temos três conjuntos com três valores cada. Os três conjuntos estão dentro de um conjunto maior, por isso dizemos que matrizes são como “coleções de vetores”.

Todos os conceitos vistos anteriormente sobre vetores são completamente válidos ao se tratar de matrizes, adicionando-se apenas mais uma dimensão. Observe que, agora, para cada uma das `n` linhas temos `m` colunas. Desta forma, para nos referirmos a qualquer posição desta matriz, precisaremos especificar uma linha e uma coluna:

```
console.log(tabela[1][2]); // 0 valor impresso será 306
console.log(tabela[2][1]); // 0 valor impresso será 5
```

Para percorrer matrizes, o método mais comumente utilizado é bastante semelhante ao utilizado para vetores. No entanto, como agora precisamos percorrer tanto linhas quanto colunas, muitas vezes torna-se necessário o uso de estruturas de repetição encadeadas:

```
let tabela = [
  [54, 21, 3],
  [29, 99, 306],
  [76, 5, 11],
];

for (let x = 0; x <= 2; x++) {
  for (let y = 0; y <= 2; y++) {
```

```

    console.log(tabela[x][y]);
  }
}

```

No exemplo acima temos duas estruturas de repetição: a mais externa para percorrer as linhas da matriz, e a mais interna para percorrer as colunas da matriz. A ideia é que, para cada linha, possamos percorrer todas as três colunas.

Para deixar este exemplo mais didático, teste-o da seguinte maneira e observe o que acontece:

```

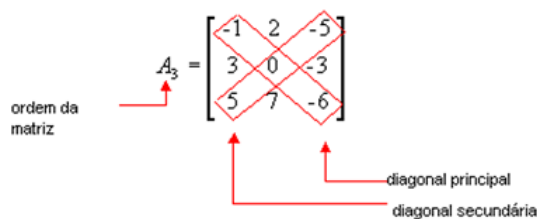
let tabela = [
  [54, 21, 3],
  [29, 99, 306],
  [76, 5, 11],
];

for (let x = 0; x <= 2; x++) {
  console.log("Repetição " + x + " do primeiro para.");
  for (let y = 0; y <= 2; y++) {
    console.log("Repetição " + y + " do segundo para.");
    console.log("Linha " + x + " / Coluna " + y + ": " + tabela[x][y]);
  }
}

```

## Diagonais de uma matriz

Para que uma matriz possua uma diagonal, esta matriz deve obrigatoriamente ser uma matriz quadrada, ou seja, uma matriz que possua o mesmo número de linhas e colunas.



No exemplo acima, pode-se ver as diagonais primária e secundária de uma matriz de tamanho `3 X 3`.

Se observarmos com calma, há padrões bastante simples pelos quais podemos identificar os elementos das diagonais de uma matriz quadrada apenas com lógica de programação.

Os elementos da diagonal primária sempre estarão em posições em que o número da linha é igual ao número da coluna. Se desejarmos percorrer os elementos da diagonal principal de uma determinada matriz de tamanho `n`, podemos contar de `0` a `n-1` utilizando um único contador para linhas e colunas:

```

let matriz = [
  [-1, 2, -5],
  [3, 0, -3],
  [5, 7, -6],
];
let n = 3;
for (let x = 0; x < n; x++) {
  console.log(matriz[x][x]);
}

```

Já os elementos da diagonal secundária de uma matriz de tamanho `n` podem ser identificados se começarmos contando de `0` nas linhas e de `n-1` nas colunas. O elemento seguinte da diagonal secundária sempre estará uma linha “após” e uma coluna “antes” da atual:

```

let matriz = [
  [-1, 2, -5],
  [3, 0, -3],
  [5, 7, -6],
];
let n = 3;
for (let x = 0; x < n; x++) {
  console.log(matriz[x][n - 1 - x]);
}

```

### 9.3. Métodos do objeto Array e outras utilidades

Neste capítulo conheceremos alguns dos métodos do objeto Array e outras utilidades, que facilitarão a forma como trabalhamos com listas.

#### push()

O método `push()` adiciona um elemento ao final de um `array`:

```
let cidades = ["Rio de Janeiro", "São Paulo", "Salvador"];
console.log(cidades); // [Rio de Janeiro, São Paulo, Salvador]
cidades.push("Palmas");
console.log(cidades); // [Rio de Janeiro, São Paulo, Salvador, Palmas]
```

#### unshift()

O método `unshift()` adiciona um ou mais elementos ao início de um `array` e retorna o novo tamanho ( `length` ) do `array`:

```
let filmes = ["A Coisa", "O Vizinho", "Piratas do Caribe"];
filmes.unshift("Vingadores", "Pantera Negra"); // O retorno será 5
console.log(filmes); // [Vingadores, Pantera Negra, A Coisa, O Vizinho, Piratas do Caribe]
```

#### shift()

O método `shift()` remove um elemento do início de um `array` e retorna o elemento removido:

```
let planetas = ["Plutão", "Mercúrio", "Marte"];
planetas.shift(); // O retorno será Plutão
console.log(planetas); // [Mercúrio, Marte]
```

#### pop()

O método `pop()` remove o último elemento de um `array`:

```
let carros = ["Mustang", "Challenger", "Camaro", "Fusca"];
console.log(carros); // [Mustang, Challenger, Camaro, Fusca]
carros.pop();
console.log(carros); // [Mustang, Challenger, Camaro]
```

#### splice()

O método `splice()` altera o conteúdo de um `array`, adicionando novos elementos e removendo antigos. O método retorna um `array` contendo os elementos removidos e altera o `array` original permanentemente.

Este método aceita até três parâmetros: (1) índice inicial, (2) número de elementos a serem removidos a partir do índice inicial e (3) elementos a serem inseridos.

```
let disciplinas = ["Matemática", "Arte", "História"];

// Remove 2 elementos a partir do índice 1, e insere "Física"
let removidos = disciplinas.splice(1, 2, "Física");

console.log(disciplinas); // [Matemática, Física]
console.log(removidos); // [Arte, História]

// Insere um elemento na posição 0
disciplinas.splice(0, 0, "Química");
console.log(disciplinas); // [Química, Matemática, Física]
```

#### slice()

O método `slice()` retorna um intervalo de um `array`, sem modificar o `array` original.

Este método aceita dois parâmetros: (1) posição inicial do intervalo e (2) posição final do intervalo.

```
let estruturas = ["if", "else", "while", "for", "switch"];

let repeticao = estruturas.slice(2, 4);

console.log(repeticao); // [while, for]
```

Observe no exemplo acima que, embora tenhamos indicado o intervalo dos índices 2 a 4, apenas os elementos dos índices 2 e 3 foram retornados. O `slice` não retorna o elemento da posição final informada.

É possível também utilizar um valor negativo no segundo parâmetro, indicando quantas posições contar a partir do final do `array`.

### `sort()`

O método `sort()` ordena os elementos de um `array` conforme a tabela de caracteres [Unicode](#) e retorna o próprio `array`.

```
let tempos = [10.2, 10, 10.8, 11, 11.3, 11.4];
tempos.sort();
console.log(tempos); // [10, 10.2, 10.8, 11, 11.3, 11.4]

let valores = [2, 1, 10, 8, 9, 80];
valores.sort();
console.log(valores); // [1, 10, 2, 8, 80, 9]

let estados = ["Roraima", "Acre", "Tocantins", "Bahia"];
estados.sort();
console.log(estados); // ["Acre", "Bahia", "Roraima", "Tocantins"]
```

Observe no segundo exemplo acima que os números não estão necessariamente ordenados em ordem crescente, já que "10" vem antes de "2" e "80" vem antes de "9" em código Unicode.

Você pode construir sua própria função de ordenação e aplicá-la ao método `sort()`. Passe pela [documentação do método](#) para ver como.

### `reverse()`

O método `reverse()` inverte os elementos de um `array`. O último passa a ser o primeiro e vice-versa.

```
let sistemas = ["Android", "iOS", "macOS", "Linux", "Windows"];
sistemas.reverse();
console.log(sistemas); // ["Windows", "Linux", "macOS", "iOS", "Android"]
```

### `indexOf()`

O método `indexOf()` retorna o primeiro índice em que determinado elemento é encontrado em um `array`. O método retorna `-1` se o elemento não puder ser encontrado.

Este método aceita até dois parâmetros: (1) o valor a ser procurado e (2) a posição de onde começar a procurar.

```
let cores = ["verde", "amarelo", "azul", "branco"];
console.log(cores.indexOf("azul")); // 2

let numeros = [9, 8, 7, 6, 5, 6, 7, 8, 9];
console.log(numeros.indexOf(6, 4)); // 5
```

No segundo exemplo, o número `6` pode ser encontrado também na posição `3`, mas estamos buscando a partir da posição `4`.

### `includes()`

O método `includes()` verifica se um `array` possui determinado elemento e retorna `true` caso positivo ou `false` caso contrário.

Este método aceita até dois parâmetros: (1) o valor a ser procurado e (2) a posição de onde começar a procurar.

```
let cores = ["verde", "amarelo", "azul", "branco"];
let encontrou = cores.includes("amarelo");
console.log(encontrou); // true

let numeros = [9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1];
console.log(numeros.includes(9, 1)); // false
```

### for...of

O `for...of` não é um método do objeto `Array`, mas pode ser bastante útil como uma alternativa ao loop `for` que já conhecemos. Este loop percorre um `array` e atribui a uma variável temporária o valor referente a cada posição.

```
let produtos = ["Tomate", "Abacaxi", "Cebola"];
for (item of produtos) {
  console.log(item);
}
```

## 10. Funções

Uma função é um procedimento armazenado, um bloco de código que pode ser executado a partir de um ponto específico de um programa. Funções geralmente possuem nomes, mas, em JavaScript, é comum vermos funções anônimas.

Um exemplo bastante didático, porém não tão útil, é a função `soma(a, b)`:

```
function soma(a, b) {
  return a + b;
}
```

Ao observar o exemplo acima, considere que:

1. Uma função é declarada através da palavra `function`;
2. Uma função pode acompanhar um nome, e sempre acompanha um par de parênteses;
3. Dentro dos parênteses vão, neste caso, duas variáveis, que representam os valores a serem somados. A estes valores damos o nome de **parâmetros**, mas nem toda função possui parâmetros;
4. Em seguida, abre-se um bloco, utilizando chaves, que descreve o procedimento a ser realizado pela função.
5. A função em questão retorna `a + b`, porém, o que exatamente é o retorno? O retorno, representado pela palavra `return` é o valor a ser devolvido a quem invocar (ou chamar) esta função.

Execute o código da função `soma(a, b)` acima e observe o que acontece.

Você deve ter notado que nada aconteceu. Isso porque a função foi apenas declarada. Agora, precisamos realizar a chamada desta função. Para isto, se já tiver executado o exemplo acima, execute o seguinte código:

```
let resultado = soma(10, 20);
console.log(resultado); // 30
```

Se executou o código acima, você deve ter obtido o valor `30` impresso no console. A variável `resultado` foi criada apenas para armazenar o retorno da função `soma(a, b)`. Como o nosso propósito era apenas escrever o retorno da função, poderíamos ter simplificado para:

```
console.log(soma(10, 20)); // 30
```

Como falamos há pouco, embora didática, a função `soma(a, b)` não é um dos exemplos mais úteis de funções. E se pudéssemos construir uma função que converta uma temperatura de Celsius para Fahrenheit, para que não precisemos nos lembrar da fórmula a cada vez que for necessário realizar uma conversão?

```
function celsiusParaFahrenheit(temperaturaCelsius) {
  return (9 * temperaturaCelsius + 160) / 5;
}

console.log(celsiusParaFahrenheit(32)); // 89.6
```



## 10.1. Funções sem parâmetro ou sem retorno

Como já dissemos, nem toda função possui parâmetro. Saiba também que nem toda função possui retorno. A seguir, construímos a função `mostrarHoras()`, que mostra em uma caixa de diálogo o horário atual:

```
function mostrarHoras() {  
  let data = new Date();  
  alert(data.getHours() + ":" + data.getMinutes() + ":" + data.getSeconds());  
}
```

A função `mostrarHoras()` não possui parâmetros nem um retorno explícito. No entanto, em JavaScript, se uma função não possuir retorno explícito, esta retornará `undefined`. Tente imprimir o retorno desta função:

```
console.log(mostrarHoras()); // undefined
```

Você verá que, embora um alerta seja exibido com o horário atual, no console o valor impresso será `undefined`.

## 10.2. Parâmetros rest

Começamos este capítulo com um exemplo de função para soma de dois termos. Mas como lidar com situações em que precisamos de um número indefinido de parâmetros, como em uma função que possa somar um número ilimitado de termos?

A solução para este problema na linguagem JavaScript são os parâmetros rest.

Parâmetros rest te possibilitam estabelecer uma variável que represente um número indeterminado de parâmetros que são tratados como um array dentro de função. No exemplo abaixo, a função `soma(...termos)` retornará o resultado da soma de quantos termos forem passados por parâmetro:

```
function soma(...termos) {  
  let resultado = 0;  
  for (i = 0; i < termos.length; i++) {  
    resultado += termos[i];  
  }  
  return resultado;  
}  
  
console.log(soma(2, 3, 5, 7, 1, 4, 10)); // 32
```

## 10.3. Funções recursivas

Uma função é considerada recursiva quando se refere a si mesma, ou seja, quando invoca a si mesma. A função recursiva a seguir retorna o valor do fatorial do número passado por parâmetro.

```
function fatorial(num) {  
  if (num > 1) {  
    return num * fatorial(num - 1);  
  }  
  return 1;  
}  
  
console.log(fatorial(4)); // 24
```

Diferentemente da solução convencional, com estruturas de repetição, a solução recursiva não requer o uso de uma variável para armazenamento dos resultados temporários das multiplicações. A sequência abaixo expressa a resolução do problema de maneira recursiva. Observe que em vez de estimarmos o resultado do fatorial de 3, na segunda linha, precisamos considerar o retorno da execução de `fat(3)`, depois `fat(2)` e `fat(1)` para, só então, realizarmos as multiplicações devidas, voltando passo a passo, até obtermos o resultado de `4 * 6` (ou `4 * fat(3)`), que é `24`.

```
fat(4);  
4 * fat(3);  
3 * fat(2);  
2 * fat(1);  
2 * 1;  
3 * 2;
```

```
4 * 6;  
24;
```

No exemplo a seguir, a função `fibonacci(n)`, recebe como parâmetro um inteiro `n` e retorna o valor do `n`-ésimo termo da sequência de Fibonacci. Faça o exercício de tentar interpretá-la como fizemos no exemplo anterior. Lembre-se que cada chamada da função, desde que `n` seja maior que `1`, resultará em duas novas chamadas.

```
function fibonacci(n) {  
  if (n <= 1) return 1;  
  
  return fibonacci(n - 1) + fibonacci(n - 2);  
}
```

## 10.4. Diferentes sintaxes para declaração de funções

A linguagem JavaScript permite a declaração de funções de pelo menos três formas diferentes. A forma mais clássica, e também mais semelhante à usada por outras linguagens como PHP, se baseia no uso da palavra-chave `function` acompanhada do nome da função, um conjunto de argumentos entre parênteses e um corpo entre chaves, como vimos nas seções anteriores. No entanto, uma função também pode ser declarada sem um nome e ser referenciada por meio de uma variável:

```
const soma = function (x, y) {  
  return x + y;  
};
```

A função acima é considerada **anônima**, pois não possui um nome. Mas como invocar uma função que não possui um nome? Neste caso, por meio da variável `soma`, que carrega uma referência para a função anônima declarada:

```
const soma = function (x, y) {  
  return x + y;  
};  
  
console.log(soma(4, 4)); // 8
```

Há uma terceira forma de se declarar uma função, chamada **arrow function** ou função seta. O exemplo anterior poderia ser construído com uma arrow function da seguinte forma:

```
const soma = (x, y) => {  
  return x + y;  
};  
  
console.log(soma(6, 3)); // 9
```

Assim como na forma que utilizamos até aqui, os parênteses servem para definir os argumentos (ou parâmetros) da função. Após a seta `=>` - é declarado o corpo da função.

Em uma arrow function que possui somente um argumento, os parênteses tornam-se opcionais. Da mesma forma, caso a função seja composta por uma única expressão, o uso de chaves e da palavra `return` são opcionais, como no seguinte exemplo:

```
const metade = numero => numero / 2;  
  
console.log(metade(8)); // 4
```

A função `metade` possui um único parâmetro `numero` e retorna o resultado da expressão `numero / 2`.

## 10.5. Funções callback

Funções callback ou **callback functions** são funções passadas como argumentos para outras funções. Uma função callback pode ser utilizada pela função que a recebe para completar uma tarefa.

Para a construção deste exemplo, utilizaremos a mesma função `soma(x, y)`, porém, agora com um terceiro argumento chamado `callback`. Dentro do corpo da função `soma(x, y, callback)`, o argumento `callback` será invocado como uma função que receberá o resultado da expressão `x + y`.

```
function soma(x, y, callback) {
  callback(x + y);
}
```

No exemplo acima, o argumento `callback` pode ser qualquer função que receba um único argumento, e essa função pode fazer absolutamente qualquer coisa com esse argumento.

Em todos os exemplos a seguir, considere que a função `soma` já foi declarada.

É importante entendermos que, ao invocar a função `soma`, devemos informar três argumentos: dois números e uma função. Essa função pode ser (1) declarada no ato da invocação ou (2) declarada previamente e apenas passada na lista de argumentos. Construiremos a seguir um exemplo em que a função `callback` é declarada no ato da invocação da função `soma`. A função que usaremos como callback deverá exibir no console o resultado da soma de `x` e `y`.

```
soma(2, 3, function exibe(valor) {
  console.log(`0 resultado é ${valor}`); // 0 resultado é 5
});
```

Observe que a função `exibe` possui um único argumento chamado `valor`, e imprime no console um texto contendo esse `valor`. Sabemos que o resultado da impressão será `0 resultado é 5`, pois na declaração da função `soma` especificamos que a função que fosse passada como `callback` seria invocada recebendo como argumento o resultado de `x + y`.

Como mencionamos anteriormente, uma função que será usada como `callback` também pode ser declarada previamente e apenas informada na lista de argumentos, no ato da invocação da função que a receberá. A seguir, a função `exibe` é primeiro declarada, e depois passada como argumento na invocação da função `soma`:

```
function exibe(valor) {
  console.log(`0 resultado é ${valor}`);
}

soma(6, 6, exibe); // 0 resultado é 12
```

Funções callback também podem ser funções anônimas ou arrow functions. Inclusive, é muito mais comum vê-las sendo usadas nestas duas formas:

```
soma(4, 2, function (valor) {
  console.log(`0 resultado é ${valor}`);
});

soma(1, 7, valor => console.log(`0 resultado é ${valor}`));
```

## Uso de funções callback na linguagem JavaScript

A linguagem JavaScript faz uso massivo de funções callback. Em uma das seções anteriores conhecemos alguns dos métodos do objeto `Array`, que são funções nativas da linguagem JavaScript que podem ser aplicadas a vetores. Além das que vimos, há outras funções bastante úteis, que dependem de funções callback para que sejam utilizadas, como é o caso de `map`, `filter`, `reduce` e `forEach`.

A função (ou método) `map` nos permite percorrer um vetor e gerar um novo vetor a partir do vetor percorrido, com a possibilidade de modificar os valores de cada posição. A cada posição percorrida no vetor original, uma função callback é invocada. O vetor que está sendo gerado receberá para cada posição o valor retornado pela função callback.

A seguir, construiremos uma função chamada `dobra(valor)`, que retorna um valor multiplicado por 2. Depois utilizaremos a função `map` da linguagem JavaScript para percorrer um vetor com valores numéricos e gerar um novo vetor com o dobro de cada valor do vetor original.

```
function dobra(valor) {
  return 2 * valor;
}

const original = [10, 50, 200, 300, 500];

const dobro = original.map(dobra);

console.log(dobro); // [20, 100, 400, 600, 1000]
```

Podemos perceber no exemplo acima que a função `map` percorre cada posição do vetor `original`, e a cada posição percorrida invoca a função `dobra` passando o valor daquela posição: `10`, depois `50`, depois `200`, e assim por diante. A cada vez que a função `dobra` é invocada, ela recebe o valor da posição atual e retorna o dobro dele, sendo assim: `20`, `100`, `400`, `600` e `1000`. Quando a função `map` termina de percorrer o vetor `original`, a variável `dobro` recebe um novo vetor contendo os valores gerados durante o processo.

Além do caso da função `map`, e das outras citadas nesta seção, as funções callback são necessárias para vários outros processos na linguagem JavaScript, inclusive para lidar com **funções assíncronas**. Mas esse é um assunto que deverá interessar apenas àqueles que pretendem se aprofundar nesta linguagem. Para conhecer mais sobre funções assíncronas, acesse: <https://developer.mozilla.org/pt-BR/docs/Learn/JavaScript/Asynchronous/Concepts>

## 11. Orientação a objetos

Na programação, objetos são um recurso que tem por princípio aproximar a forma como escrevemos e compreendemos código da forma como lidamos com elementos do mundo real. Em JavaScript, objetos são representados por um par de chaves `{ }`:

```
let meuObjeto = {};
```

Até agora tivemos acesso a dois recursos que nos possibilitaram (1) armazenar valores e, conseqüentemente, representar características, e (2) definir e realizar ações. O primeiro deles são as variáveis e o segundo as funções. Objetos nos permitem concentrar estes dois recursos. Imagine que precisemos representar um retângulo, concentrando suas características, como `largura` e `altura`:

```
let retangulo = { largura: 5, altura: 4 };
```

Quando falamos em orientação a objetos, `largura` e `altura` são consideradas **propriedades** ou **atributos** do objeto `retangulo`. Após definido o objeto `retangulo`, para imprimir sua `largura`, por exemplo, basta o seguinte:

```
console.log(retangulo.largura);
```

Se precisássemos definir uma função para cálculo da área, bastaria adicionar mais uma propriedade e vincular a ela uma função:

```
let retangulo = {  
  largura: 5,  
  altura: 4,  
  calcularArea: function () {  
    return this.largura * this.altura;  
  },  
};
```

■ Não se preocupe com o `this` no exemplo anterior. Ele será explicado na seção seguinte.

Por ser vinculada a um objeto, a função `calcularArea()` também pode ser chamada de **método**. Agora, o cálculo da área pode ser obtido da seguinte maneira:

```
console.log(retangulo.calcularArea());
```

Saiba que você já estava lidando com objetos desde os primeiros exemplos que realizamos neste material. Na verdade, o que se diz é que praticamente todas as coisas são objetos em JavaScript. O próprio `console` é um objeto e `log()` é uma função (ou método) que pertence a ele. A função `alert()` pertence ao objeto `window`, embora não seja obrigatório mencioná-lo:

```
window.alert("Teste isso.");
```

Para aprender mais sobre objetos em JavaScript, acesse [Trabalhando com objetos](#).

### 11.1. Classes

A definição mais simples e objetiva para classes seria que **classes são modelos para a criação de objetos**. Classes são um recurso existente em outras linguagens já há um bom tempo. Na linguagem JavaScript, porém, as classes só foram introduzidas por volta de 2015.

Em uma classe se pode definir, por exemplo, quais atributos e métodos um objeto, que ainda será criado, deverá possuir. A grande vantagem é que esse modelo pode ser reaproveitado para a criação de quantos objetos forem necessários, diferentemente do que fizemos na seção anterior.

O código a seguir mostra a declaração de uma classe `Pessoa`, com as propriedades `nome` e `idade`, e o método `apresentar()`.

```
class Pessoa {
  nome;
  idade;

  apresentar() {
    console.log(
      "Olá! Meu nome é " + this.nome + " e tenho " + this.idade + " anos."
    );
  }
}
```

Para criar objetos a partir da classe `Pessoa` e utilizá-los, podemos executar o seguinte código:

```
let pessoa1 = new Pessoa();
let pessoa2 = new Pessoa();

pessoa1.nome = "Alice";
pessoa1.idade = 19;

pessoa2.nome = "Hugo";
pessoa2.idade = 21;

pessoa1.apresentar();
pessoa2.apresentar();
```

### O operador `this`

Observe que para fazer referência às propriedades `nome` e `idade` dentro do método `apresentar()` na classe `Pessoa`, foi necessário utilizar o operador `this`. Sempre que precisar referenciar uma propriedade dentro de um método ou referenciar um método dentro de outro, utilize o operador `this`. O termo `this` pode ser traduzido do inglês como este, esta ou isto. Ao usar `this.nome` o que queremos dizer é que nos referimos à propriedade `nome` desta classe.

A importância de se utilizar o operador `this` fica mais clara quando enxergamos além do escopo da classe. Considere o seguinte exemplo:

```
let texto = "Este texto será impresso";

class Mensagem {
  texto = "Não este.";
  exibir() {
    console.log(texto);
  }
}

let msg = new Mensagem();
msg.exibir();
```

Como não utilizamos o `this`, o JavaScript irá considerar a variável `texto` como foi declarada fora da classe. Modifique o método `exibir()` adicionando o operador `this` à variável `texto` e observe a diferença.

### O construtor

Em uma expressão como `new Pessoa()`, o operador `new` é o responsável pela criação de objetos. Quando utilizado, o operador `new` executa o método **construtor** da classe. O propósito deste método é definir como se dará a criação do objeto.

Por padrão, toda classe possui um construtor, mesmo que não explícito. Um construtor padrão não possui nenhum comportamento específico, no entanto, podemos modificá-lo conforme a necessidade. O construtor abaixo exibirá uma mensagem sempre que um novo objeto do tipo `Triangulo` for criado:

```
class Triangulo {
  base;
  altura;
  constructor() {
    console.log("Um novo triângulo foi criado.");
  }
}
```

```
}  
}
```

A principal utilidade de um construtor é definir valores para as propriedades do objeto em sua criação. Anteriormente, criamos a classe `Pessoa` e, sempre que construíamos um novo objeto a partir dessa classe, era necessário acessar cada uma das propriedades e modificá-la: `peessoa1.nome = "Tal nome"`. No exemplo abaixo, reconstruímos a classe `Pessoa` com um construtor que nos permite criar objetos já com `nome` e `idade` inicializados:

```
class Pessoa {  
  constructor(nome, idade) {  
    this.nome = nome;  
    this.idade = idade;  
  }  
  
  apresentar() {  
    console.log(  
      "Olá! Meu nome é " + this.nome + " e tenho " + this.idade + " anos."  
    );  
  }  
}
```

Observe que não foi necessário declarar `nome` e `idade` antes do construtor, como fizemos no primeiro exemplo da classe `Pessoa`. Como estas duas propriedades já têm seus valores inicializados no construtor, seria redundante tê-los declarado antes. Para utilizar este construtor, bastaria o seguinte:

```
let pessoa1 = new Pessoa("Carolina", 20);  
  
pessoa1.apresentar();
```

### Atributos e métodos privados

Eventualmente, precisamos que métodos ou atributos de um objeto não sejam acessados diretamente por quem o está manipulando. Geralmente isso ocorre com atributos que possuem valores sensíveis e que não devem ser modificados sem um critério específico.

Por padrão, todos os atributos e métodos de uma classe são **públicos**, o que significa que eles podem ser acessados e modificados a qualquer momento após a criação de um objeto. Um atributo ou método que recusa esse tipo de comportamento é considerado **privado**.

Imagine um sistema que manuseie dados de vários clientes. Vez ou outra um cliente erra o número do seu documento de identidade (RG) durante o cadastro e precisa modificar esse valor depois. Porém, por uma política do sistema, um número de documento nunca deve ser alterado sem que antes se registre que essa alteração ocorreu.

```
class Cliente {  
  nome;  
  rg;  
  
  constructor(nome, rg) {  
    this.nome = nome;  
    this.rg = rg;  
  }  
}
```

Na classe acima, nada garante que iremos registrar a alteração do número do RG. Podemos simplesmente criar um novo objeto `Cliente` e modificar seu `rg` a qualquer momento:

```
const cliente = new Cliente("Leôncio", "152387");  
cliente.rg = "872315";
```

Para evitar a alteração indiscriminada do valor de `rg`, podemos tornar este atributo **privado** utilizando o sinal `#` (cerquilha) antes de seu nome:

```
class Cliente {  
  nome;  
  #rg;
```

```

    constructor(nome, rg) {
        this.nome = nome;
        this.#rg = rg;
    }
}

```

A partir de agora, se criarmos um novo objeto `Cliente` e tentarmos acessar ou modificar o atributo `#rg` veremos uma mensagem de erro que indica que este campo privado só pode ser acessado de dentro da classe:

```

const cliente = new Cliente("Leônidas", "228943");
cliente.#rg = "438922";

// Uncaught SyntaxError: Private field '#rg' must be declared in an enclosing class

```

E se tentarmos utilizar `rg` sem o sinal de `#` acabaremos criando um novo atributo; assim teremos um `rg` público e um `#rg` privado. Você provavelmente não vai querer fazer isso:

```

const cliente = new Cliente("Helena", "678891");
cliente.rg = "918867";

console.log(cliente);

// Cliente {nome: "Jorge", rg: "918867", #rg: "678891"}

```

Então, como modificar um atributo privado? Por meio de um método público. Como atributos privados só podem ser acessados e modificados a partir de dentro da classe, um método que seja público poderá fazer esse acesso ou alteração por nós:

```

class Cliente {
    nome;
    #rg;

    constructor(nome, rg) {
        this.nome = nome;
        this.#rg = rg;
    }

    alterarRg(novoRg) {
        console.log(
            `O RG de ${this.nome} foi alterado de ${this.#rg} para ${novoRg}.`
        );
        this.#rg = novoRg;
    }

    exibirDados() {
        console.log(`Nome do Cliente: ${this.nome}`);
        console.log(`RG do Cliente: ${this.#rg}`);
    }
}

```

Agora podemos criar um objeto `Cliente`, modificar seu `#rg` por meio do método público `alterarRg()`, que registra no console a alteração que está ocorrendo, e ainda podemos visualizar os novos dados por meio do método `exibirDados()`:

```

const cliente = new Cliente("Heleonora", "210075");
cliente.exibirDados();

// Nome do Cliente: Heleonora
// RG do Cliente: 210075

cliente.alterarRg("750021");

// O RG de Heleonora foi alterado de 210075 para 750021.

cliente.exibirDados();

// Nome do Cliente: Heleonora
// RG do Cliente: 750021

```

## Atributos e métodos estáticos

Até o momento, usamos classes para definir atributos e métodos, mas foram os objetos que os utilizaram. Em algumas situações pode ser necessário definir atributos e métodos que serão utilizados pela classe, e não pelos objetos. Atributos e métodos assim são chamados de **estáticos**.

Quando um atributo ou método é definido como estático, somente a classe pode acessá-lo e modificá-lo. Objetos não possuem acesso a atributos e métodos estáticos.

A seguir, vamos utilizar um atributo estático para contar quantos objetos já foram criados a partir da classe `Veiculo`:

```
class Veiculo {
  fabricante;
  modelo;
  static contador = 0;

  constructor(fabricante, modelo) {
    this.fabricante = fabricante;
    this.modelo = modelo;
    Veiculo.contador++;
  }
}
```

Ao declarar o atributo `contador` com a palavra-chave `static` estamos definindo que este atributo deverá permanecer e ser acessado somente pela classe `Veiculo` e não por seus objetos. Veja o que acontece no código abaixo:

```
const uno = new Veiculo("Fiat", "Uno");

console.log(uno.contador); // undefined

console.log(Veiculo.contador); // 1
```

Quando tentamos acessar o atributo `contador` por meio do objeto `uno`, obtemos o resultado `undefined`, porém, ao acessar essa propriedade por meio do nome da classe, podemos ver que seu valor é `1`.

Também pode fazer sentido que determinados métodos sejam estáticos, principalmente quando se deseja manipular um atributo estático ou executar alguma ação independente de objetos:

```
class Veiculo {
  fabricante;
  modelo;
  static contador = 0;

  constructor(fabricante, modelo) {
    this.fabricante = fabricante;
    this.modelo = modelo;
    Veiculo.contador++;
  }

  static reiniciarContador() {
    this.contador = 0;
  }
}
```

No exemplo acima, a palavra-chave `this` dentro do método estático `reiniciarContador()` faz referência à classe `Veiculo`, e não a um objeto. Teste com o código abaixo:

```
const gol = new Veiculo("Volkswagen", "Gol");
const cruze = new Veiculo("Chevrolet", "Cruze");
const renegade = new Veiculo("Renegade", "Jeep");

console.log(Veiculo.contador); // 3

Veiculo.reiniciarContador();

console.log(Veiculo.contador); // 0
```



## 11.2 Herança

A programação orientada a objetos carrega influências bastante notáveis da biologia. A ideia de se utilizar classes na programação, inclusive, parece ter sido motivada pela Taxonomia, na qual os organismos são organizados em agrupamentos (classes) conforme compartilham de características em comum.

Por vezes, iremos nos deparar com classes diferentes que compartilham das mesmas propriedades (atributos e métodos). Em alguns desses casos, faremos uso de um dos principais recursos da programação orientada a objetos: a **herança**.

A herança é o relacionamento em que uma classe mãe compartilha seus atributos e métodos de forma **unilateral** com uma ou mais classes filhas. Dizemos unilateral porque somente a(s) classe(s) filha(s) recebe(m) propriedades da mãe, mas não o inverso.

Dadas como exemplo as classes **A** e **B**, essas duas são candidatas a um relacionamento de herança quando podemos afirmar que **A** é um(a) **B** ou que **B** é um(a) **A**.

Um exemplo bastante prático disso seriam as classes **Pessoa** e **Professor**. Podemos afirmar que **Professor** é uma **Pessoa**. Neste caso, faz muito sentido que a classe **Professor** seja uma classe filha (ou subclasse) da classe **Pessoa**, a classe mãe (ou superclasse). Mas por que não o contrário? Veja: toda **Pessoa** pode possuir um **nome** e uma **idade**; todo **Professor** também. Já um **Professor** pode possuir algo como um **curso** em que leciona; nem toda **Pessoa** leciona em um curso. Percebemos que as propriedades da classe **Pessoa** são comuns à classe **Professor**, mas esta última pode possuir propriedades que são somente suas.

Considere o seguinte exemplo de classe **Pessoa**:

```
class Pessoa {
  nome;
  idade;

  constructor(nome, idade) {
    this.nome = nome;
    this.idade = idade;
  }

  apresentar() {
    console.log(`Olá! Meu nome é ${this.nome} e tenho ${this.idade} anos.`);
  }
}
```

Para criar uma nova classe **Professor**, que possua as mesmas propriedades da classe **Pessoa**, podemos fazer apenas:

```
class Professor extends Pessoa {}
```

Junte as duas classes anteriores ao código a seguir e verifique como um objeto do tipo **Professor** pode ser criado exatamente como criaríamos um objeto do tipo **Pessoa**:

```
const professor = new Professor("Xavier", 55);
professor.apresentar();
```

Ao declarar a classe **Professor** com a palavra-chave **extends** temos a possibilidade de informar de que classe a classe **Professor** é derivada. Neste caso, escolhemos a classe **Pessoa**. Isto significa que a classe **Professor** terá acesso aos mesmo atributos e métodos já declarados na classe **Pessoa**, inclusive seu construtor.

Porém, faria pouco sentido criar novas classes utilizando **extends** se essas novas classes forem sempre iguais às suas classes mães, ou superclasses. Como faríamos para adicionar novas propriedades à classe **Professor** mantendo as que já foram definidas na classe **Pessoa**?

```
class Professor extends Pessoa {
  curso;
}
```

No exemplo acima, acrescentamos à classe **Professor** o atributo **curso**. Mas para que esse atributo pudesse ser inicializado já na criação do objeto, seria necessário modificar também o construtor da classe:

```
class Professor extends Pessoa {
  curso;

  // Este construtor não irá funcionar
```

```
constructor(nome, idade, curso) {  
  this.nome = nome;  
  this.idade = idade;  
  this.curso = curso;  
}  
}
```

Se você tentou criar um objeto a partir do construtor acima, deve ter se deparado com uma mensagem de erro que indicava que é necessário utilizar `super()` antes do `this` em uma classe derivada:

```
Uncaught ReferenceError: Must call super constructor in derived class before accessing 'this' or returning  
from derived constructor
```

Neste caso, o operador `super()` se refere ao construtor da superclasse `Pessoa`. Como `Professor` está estendendo a classe `Pessoa`, a criação de objetos do tipo `Professor` é feita por meio do construtor da classe `Pessoa`.

Sendo assim, no construtor de nossa subclasse `Professor`, deveremos invocar primeiro o construtor da classe `Pessoa` por meio do operador `super()`, e poderemos passar os mesmos parâmetros que são aceitos no construtor original: `nome` e `idade`. Somente após isso é que poderemos inicializar os atributos específicos da classe `Professor`.

```
class Professor extends Pessoa {  
  curso;  
  
  constructor(nome, idade, curso) {  
    super(nome, idade);  
    this.curso = curso;  
  }  
}
```

Assim temos um novo construtor que inicializa não só `nome` e `idade`, que são comuns à qualquer `Pessoa`, mas também inicializamos o atributo `curso`, específico de `Professor`.

Por fim, subclasses podem tanto definir novos comportamentos para métodos já existentes em suas classes mães, como também podem definir novos métodos:

```
class Professor extends Pessoa {  
  curso;  
  
  constructor(nome, idade, cursos) {  
    super(nome, idade);  
    this.curso = curso;  
  }  
  
  apresentar() {  
    console.log(  
      `Olá! Eu sou o(a) Prof(a). ${this.nome} e leciono no curso de ${this.curso}.`  
    );  
  }  
}
```

Neste último exemplo modificamos o método `apresentar()` para que ele exiba uma mensagem diferente da exibida por objetos do tipo `Pessoa`.

## 12. Depuração: solucionando erros comuns em JavaScript

### ReferenceError

```
console.log(x);
```

No código acima, a variável `x` nunca foi declarada. A seguinte mensagem de erro será exibida:

```
"Uncaught ReferenceError: x is not defined";
```

Em tradução livre: “Erro de referência: x não está definida”.

## TypeError

```
console.Log("Olá, mundo!");
```

No código acima, o nome da função `console.log()` está escrito incorretamente, com uma letra maiúscula. A seguinte mensagem de erro será exibida:

```
"Uncaught TypeError: console.Log is not a function";
```

Em tradução livre: “Erro de tipo: console.Log não é uma função”.

## SyntaxError

```
console..log("Olá, mundo!")
```

No código acima, há dois pontos separando o objeto `console` da função `log`. A seguinte mensagem de erro será exibida:

```
"Uncaught SyntaxError: Unexpected token .";
```

Em tradução livre: “Erro de sintaxe: sinal . não esperado”.

## Lista 1 - Expressões, entrada e saída de dados

1. Leia dois números inteiros e escreva o resultado de sua soma.
2. Leia dois números inteiros e escreva o resultado de sua subtração.
3. Leia dois números inteiros e escreva o resultado de sua multiplicação.
4. Leia dois números inteiros (`a` e `b`) e escreva o resultado da divisão `a / b`.
5. Leia dois números inteiros (`a` e `b`) e escreva o resultado do resto da divisão `a % b`.
6. Leia dois números reais e escreva o resultado de sua soma.
7. Leia o nome de uma pessoa e escreva uma frase de saudação, como: `Olá, Fulano`.
8. A média aritmética de dois ou mais termos é o quociente do resultado da divisão da soma dos números dados pela quantidade de números somados. Elabore um algoritmo que leia as 4 notas de um aluno e escreva sua média aritmética.
9. A autonomia de um veículo é baseada em quantos quilômetros ele consegue percorrer a cada litro de combustível consumido. Por exemplo, é comum afirmar que tal carro é capaz de fazer 15 quilômetros por litro de combustível. Com base nisso, elabore um algoritmo que leia uma distância percorrida em quilômetros e uma quantidade de litros de combustível consumidos, e informe quantos quilômetros este veículo pode percorrer com cada litro.
10. A velocidade média de um veículo pode ser calculada se tivermos os seguintes valores: a distância percorrida e o tempo gasto para percorrer esta distância. Com base nisso, elabore um algoritmo que leia uma distância percorrida em quilômetros e o tempo gasto em horas, e informe a velocidade média desse veículo.
11. Alguns países de língua inglesa, como os EUA, utilizam da unidade de medida grau Fahrenheit como escala de temperatura. Para converter uma temperatura de Celsius para Fahrenheit, podemos aplicar a fórmula  $F = (9 \times C + 160) / 5$  ou a fórmula  $F = C \times 1.8 + 32$ , onde  $F$  é a temperatura em Fahrenheit e  $C$  a temperatura em Celsius. Elabore um algoritmo que leia uma temperatura em graus Celsius e a escreva convertida em graus Fahrenheit.
12. Para auxiliar uma loja que deseja parcelar o valor das compras de seus clientes, elabore um algoritmo que leia o valor de uma compra e o número de prestações desejadas, e escreva o valor das prestações.
13. No comércio, os preços dos produtos geralmente são definidos com base em uma margem percentual de lucro. Considere um produto adquirido por uma loja pelo valor de R\$ 100,00. Se esta loja aplicar a este produto um percentual de 15% de lucro, o produto será revendido pelo valor de R\$ 115,00. Elabore um algoritmo que leia o valor de compra de um produto e o percentual de lucro desejado, e escreva o valor de revenda deste produto.
14. Você foi encarregado de realizar uma pesquisa sobre Inclusão Digital. A sua pesquisa deverá apresentar o percentual de alunos da sua escola que possuem acesso à internet. Para isso, elabore um algoritmo que leia o número total de alunos da sua escola e o número de alunos que possuem acesso à internet, por fim, com base nestes dados, escreva o percentual de alunos com acesso à internet. Ex.: Em uma escola com 200 alunos, apenas 50 alunos possuem acesso à internet, o que equivale a 25% destes 200 alunos.
15. Em uma pequena loja de eletrônica são vendidos `resistores`, `diodos` e `transistores`. Seus preços são R\$ `0.70`, R\$ `0.80` e R\$ `0.95`, respectivamente. Têm-se os preços unitários de cada tipo de peça e sabe-se que sobre estes preços incidem descontos de `5%` para `resistores`, `6%` para `diodos` e `9%` para `transistores`. Elabore um programa que leia o nome do cliente e as quantidades de cada item comprado; e escreva o valor total de desconto e o valor líquido a ser pago pela compra.

## Lista 2 - Estruturas de decisão: Se/Senão

1. Leia um número inteiro e informe se este número é par ou ímpar.
2. Leia a idade de uma pessoa e informe se ela já chegou à maioridade. Se ela ainda não chegou, informe quantos anos faltam para a maioridade.
3. Construa um algoritmo que leia um número inteiro A e um número inteiro B. Verifique qual dos dois números é maior e o escreva.
4. Considerando uma pista em que a velocidade máxima permitida é de 110 km/h, leia a velocidade de um veículo e informe se ele excedeu ou não a velocidade máxima permitida.
5. Considerando que a temperatura média ideal do corpo humano varia entre 36° C e 36,7° C, elabore um algoritmo que, dada uma temperatura lida, informe se esta pessoa está com febre.
6. Complemente o algoritmo anterior, adicionando a ele a capacidade de informar se a pessoa está com hipotermia (abaixo da temperatura média ideal); dentro da temperatura média ideal ou com febre.
7. Elabore um algoritmo que leia um número inteiro e informe se este número é um múltiplo de 7.
8. Leia um número inteiro e informe se este número é par e também divisível por 3.
9. Para auxiliar um cliente a escolher o produto mais barato em um conjunto de 3 produtos, crie um programa que leia os preços de 3 produtos e informe qual deles é o mais barato.
10. Construa um programa que leia um caractere e informe se este caractere é uma vogal.
11. Leia dois números inteiros `x` e `y`, e informe se `x` é divisível por `y`.
12. Considerando que no Brasil é possível votar a partir dos 16 anos de idade, leia o ano de nascimento de uma pessoa e informe se ela poderá votar no ano atual. Ignore mês e dia de nascimento.
13. Considerando que o ano possui 12 meses, leia um número inteiro de 1 a 12 e informe o mês que corresponde a este número.
14. Leia dois números inteiros `x` e `y` e escreva dentre as seguintes hipóteses a verdadeira: 1. `x` e `y` são pares; 2. `x` e `y` são ímpares; 3. `x` é par e `y` é ímpar; 4. `x` é ímpar e `y` é par.
15. Para auxiliar a definir os períodos mais quente e mais frio do dia, elabore um algoritmo que leia a temperatura do período matutino, a temperatura do período vespertino e a temperatura do período noturno, ao fim escreva qual destes períodos foi o mais frio e qual foi o mais quente.
16. Construa um algoritmo que leia as medidas dos lados de um triângulo e informe se este triângulo é equilátero, isósceles ou escaleno.
17. Construa um algoritmo que leia um número real `e`, se ele for maior do que 5, então escreva a metade deste número. Ex.: se leio o número 12, 12 é maior que 5; a metade de 12 é 6; devo escrever 6.
18. Construa um algoritmo que leia um número inteiro `e`, se ele for positivo, escreva uma mensagem que informe se este número é ou não divisível por 2.
19. Construa um algoritmo que leia dois números inteiros diferentes e escreva-os em ordem crescente.
20. Construa um algoritmo que leia três números inteiros e escreva-os em ordem decrescente.
21. Crie um algoritmo que leia dois números inteiros e escreva uma mensagem dizendo se estes números são iguais ou diferentes.
22. O IMC (Índice de Massa Corporal) é uma unidade de medida internacional usada para calcular se uma pessoa está no seu peso ideal. A fórmula mais genérica de cálculo de IMC é  $imc = peso / (altura * altura)$ , onde o peso é dado em quilos e a altura em metros. Há uma tabela que define uma classificação para cada faixa de IMC. Segundo esta tabela, pessoas com IMC menor ou igual a 18.5 estão abaixo do peso; pessoas com IMC maior que 18.5 e menor que 25 estão no peso ideal; já as pessoas com IMC maior ou igual a 25 estão acima do peso. Elabore um algoritmo que leia peso e altura de uma pessoa, informe seu IMC e também se ela está abaixo do peso, no peso ideal ou acima do peso.

### Lista 3 - Estruturas de decisão: Escolha/Caso

1. Elabore um programa que leia uma letra e informe se esta letra é uma vogal ou uma consoante.
2. Elabore um programa que funcione como uma calculadora simples. Seu programa deverá começar mostrando uma mensagem de apresentação, depois solicitar que o usuário entre com dois números reais (`a` e `b`) e finalmente ler os dois números reais digitados. Logo após, o programa deverá solicitar ao usuário que escolha uma das seguintes opções: somar, subtrair, multiplicar ou dividir. Com base na escolha do usuário, exiba o resultado da operação escolhida envolvendo `a` e `b`.
3. Considerando que o ano possui 12 meses, leia um número inteiro entre 1 e 12 e, com o uso da estrutura de controle escolha/caso, informe o nome do mês que corresponde a este número.
4. Verificar a quantidade de combustível que será gasta em uma viagem é de grande importância para o condutor. Considerando que um carro do tipo A é capaz de percorrer 12 quilômetros a cada litro de combustível gasto, um do tipo B percorre 9 quilômetros a cada litro e um do tipo C, 8 quilômetros por litro, elabore um programa que leia a distância a ser viajada e o tipo de carro, e com base nestes dados informe quantos litros de combustível serão gastos.
5. Construa um programa que funcione como um menu para uma lanchonete. Seu programa deverá iniciar mostrando o nome da sua lanchonete. Em seguida, seu programa deverá pedir o nome do usuário e, após lê-lo, exibir uma mensagem de boas-vindas. Após isso, seu programa deverá mostrar as opções de lanches disponíveis e seus preços: mostre pelo menos 6 opções de lanches diferentes. Permita que o usuário escolha uma das opções de lanches e, após a escolha, mostre a ele uma mensagem informando a opção que ele escolheu e quanto seu pedido irá custar. Lembre-se de avisar ao usuário caso ele escolha uma opção inexistente.
6. Construa um programa que leia a primeira letra do mês de nascimento de uma pessoa e informe em quais meses essa pessoa pode ter nascido. Caso não exista um mês que comece com a letra lida, informe ao usuário que ele se enganou.

Letra	Meses
A	Abril ou Agosto
D	Dezembro
F	Fevereiro
J	Janeiro, Junho ou Julho
M	Março ou Maio
N	Novembro
O	Outubro
S	Setembro

## Lista 4 - Laços de Repetição: Enquanto e Faça/Enquanto

1. Elabore um algoritmo que escreva todos os números inteiros de 1 a 100.
2. Elabore um algoritmo que escreva apenas os números pares de 1 a 100.
3. Elabore um algoritmo que escreva apenas os números ímpares de 1 a 100.
4. Elabore um algoritmo que escreva todos os números inteiros de 200 a 400.
5. Elabore um algoritmo que escreva apenas os números pares de 300 a 600.
6. Elabore um algoritmo que escreva apenas os números ímpares de 750 a 1500.
7. Construa um programa que leia um número inteiro e escreva todos os números inteiros de 1 até o número lido.
8. Construa um programa que leia um número inteiro, verifique se ele é par ou ímpar. Se o número for ímpar, escreva todos os números ímpares menores que ele em ordem crescente. Se o número for par, escreva todos os números pares menores que ele em ordem crescente.
9. Repita a questão anterior, desta vez imprimindo os números em ordem decrescente, desde o número lido.
10. Construa um programa que comece lendo um número inteiro qualquer. Este número será chamado de `piso`. Após isso, seu programa deverá ler um outro número inteiro (que poderá ser chamado de `proximo`) enquanto `proximo` for maior ou igual a `piso`.
11. Elabore um algoritmo que leia dois números inteiros diferentes: `ini` e `fim`, sendo que `ini` deve ser menor que `fim`. Escreva em ordem crescente todos os números inteiros entre `ini` e `fim`, inclusive eles mesmos.
12. Repita a questão anterior, desta vez presumindo que `ini` pode ou não ser maior que `fim`. Se `ini` for maior que `fim`, siga a ordem decrescente.
13. Construa um programa que repita a tarefa de ler um número inteiro, enquanto o número lido for maior que 1. Ao término das repetições, escreva o resultado da soma de todos os números lidos.
14. Construa um algoritmo que leia dois números inteiros diferentes: `ini` e `fim`, sendo que `ini` deve ser menor que `fim`. Em seguida, escreva o resultado da soma de todos os números inteiros entre `ini` e `fim`, contando com eles mesmos.
15. Construa um programa que calcule as médias aritméticas de todos os alunos de uma turma. Seu programa deverá funcionar da seguinte maneira: leia o nome do aluno; leia as notas dos 4 bimestres; mostre a média aritmética do aluno; pergunte se o usuário deseja continuar; se o usuário desejar continuar, repita todo o processo, senão, pare.

## Lista 5 - Laços de Repetição: Para

1. Elabore um algoritmo que escreva todos os números inteiros de 1 a 100.
2. Elabore um algoritmo que escreva apenas os números pares de 1 a 100.
3. Elabore um algoritmo que escreva apenas os números ímpares de 1 a 100.
4. Elabore um algoritmo que escreva todos os números inteiros de 200 a 400.
5. Elabore um algoritmo que escreva apenas os números pares de 300 a 600.
6. Elabore um algoritmo que escreva apenas os números ímpares de 750 a 1500.

## Lista 6 - Desafios com Laços de Repetição

1. Você recebeu a tarefa de elaborar um programa que calcule o IMC médio da sua turma. Sabendo que o IMC é dado pela fórmula  $imc = peso / (altura * altura)$ , elabore um programa que seja capaz de calcular o IMC de quantos alunos for necessário. A cada IMC calculado, o usuário deverá confirmar se deseja continuar. Quando o usuário optar por não continuar mais, exiba a média aritmética dos IMCs calculados.
2. Construa um algoritmo que leia a idade de várias pessoas e, ao fim da execução, escreva o total de pessoas com menos de 18 anos e o total de pessoas com mais de 65 anos. Seu algoritmo deve parar de ler idades quando o usuário digitar uma idade menor que 1.
3. Na matemática, o fatorial de um número inteiro `a`, representado por `a!`, é o produto de todos os inteiros positivos menores ou iguais a `a`. Por exemplo, `3!` ou `3 fatorial` é dado por `3 * 2 * 1`, que é igual a `6`. Construa um programa que seja capaz de ler um número inteiro e apresentar seu fatorial.
4. A Sequência de Fibonacci é uma sequência de números inteiros, começando normalmente por 0 e 1, na qual, cada termo subsequente corresponde à soma dos dois anteriores. Os 10 primeiros termos desta sequência são 0, 1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34. Construa um programa que escreva todos os termos da sequência de Fibonacci menores que 10000.



5. Dado o problema anterior, construa um programa que leia um número inteiro N e escreva apenas N termos da sequência de Fibonacci.
6. Ainda baseado no problema da sequência de Fibonacci, construa um programa que leia um número inteiro N e escreva a soma dos N primeiros termos da sequência de Fibonacci.
7. Um número primo é um número inteiro não negativo, maior que 1, e divisível apenas por 1 e por ele mesmo. Construa um programa que leia um número inteiro N e informe se este é ou não é um número primo.
8. O Máximo Divisor Comum (MDC) entre dois números naturais (números inteiros positivos) é o maior número natural que divide ambos. Desenvolva um programa que leia dois números inteiros positivos X e Y e escreva seu MDC.
9. Um número perfeito é um número natural (inteiro positivo {1,2,3,4...}) cujo valor é igual à soma de seus divisores naturais, sem contar com ele mesmo. Ex.: 6 é um número perfeito porque a soma de seus divisores é igual a ele mesmo:  $1 + 2 + 3 = 6$ . Construa um programa que leia um número natural e informe se este é um número perfeito.

## Lista 7 - Vetores

1. Com um vetor, leia 5 números inteiros e imprima-os.
2. Com um vetor, leia 5 nomes e imprima-os.
3. Com um vetor, leia 5 números inteiros e imprima-os em ordem inversa. Ex.: 5,1,4,8,0 – 0,8,4,1,5.
4. Com um vetor, leia 10 números reais. Imprima os números lidos, multiplicando os números de posições ímpares por 1.05, e os de posições pares por 1.02.
5. Com um vetor, leia 5 números reais, imprima-os na ordem lida e na ordem inversa.
6. Declare dois vetores, preencha o primeiro com 10 números inteiros lidos, copie o conteúdo do primeiro para o segundo, depois imprima os dois vetores lado a lado.
7. Em um vetor que contém as médias de uma turma de 10 alunos, calcule a média da turma e conte quantos alunos obtiveram nota acima da média da turma. Escreva a média da turma e o total de alunos acima da média.
8. Declare um vetor com 5 nomes de pessoas diferentes. Em seguida, permita que o usuário digite um nome. Se este nome estiver no vetor, informe que tal pessoa foi encontrada. Senão, informe que tal pessoa não foi encontrada.
9. Declare três vetores. Preencha o primeiro e depois o segundo, cada um com 5 números inteiros lidos. Por fim, percorra os três vetores simultaneamente, preenchendo o terceiro com as somas dos outros dois. Imprima os três lado a lado.

23	+	12	=	35
9	+	56	=	65
7	+	38	=	45

## Lista 8 - Matrizes

Na presente lista de exercícios, quando o enunciado disser “Gere uma matriz”, você deverá declarar a matriz vazia e utilizar estruturas de repetição para percorrê-la e atribuir valores automaticamente. Nesse caso, os valores não serão informados pelo usuário; exceto o tamanho da matriz, quando especificado. Por exemplo, poderíamos atribuir um número inteiro aleatório, entre 1 e 100, à variável `x` da seguinte maneira:

```
let x = parseInt(Math.random() * 100 + 1);
```

Quando se disser “Leia uma matriz”, entenda que todos os elementos da matriz deverão ser lidos; ou seja, informados pelo usuário.

1. Leia e armazene `nome`, `idade` e `salário` de 5 pessoas em uma única matriz. Ao fim, exiba a matriz em formato tabular. Ex.:

José	30	3000.00
Maria	28	3200.00
Carlos	41	9500.00
Joaquim	56	12000.00
Silvia	32	10000.00

2. Leia uma matriz `3 x 3` de inteiros. Ao fim, exiba a matriz em formato tabular e também o elemento do centro. Ex.:

```
1 2 3
4 5 6
7 8 9

Elemento do centro: 5
```

3. Leia uma matriz quadrada  $N \times N$  de inteiros, onde  $N$  é um inteiro informado pelo usuário. Exiba a matriz em formato tabular.
4. Leia uma matriz  $N \times M$  de inteiros, onde  $N$  e  $M$  são inteiros informados pelo usuário. Exiba a matriz em formato tabular.
5. Gere uma matriz  $4 \times 4$  de inteiros. Ao fim, exiba a matriz em formato tabular e também os elementos dos cantos. Ex.:

```
1  7  5  3
5  2  0  9
3  4  8  1
2  5  3  9
```

Elementos dos cantos: 1, 3, 2 e 9

6. Gere uma matriz  $3 \times 3$  de inteiros aleatórios. Exiba a matriz em formato tabular e também os resultados das somas dos elementos da diagonal principal e da diagonal secundária. Ex.:

```
5  3  2
8  5  4
7  2  3
```

Soma da diagonal principal: 13

Soma da diagonal secundária: 14

7. Gere uma matriz  $10 \times 10$  de inteiros, onde o valor de cada elemento é dado pela soma de seus índices. Exiba a matriz em formato tabular. Ex.:

```
0  1  2  3  4  5  6  7  8  9
1  2  3  4  5  6  7  8  9  10
2  3  4  5  6  7  8  9  10  11
...
9  10 11 12 13 14 15 16 17 18
```

8. Gere uma matriz identidade  $N \times N$ , onde  $N$  é um inteiro informado pelo usuário. Uma matriz identidade é uma matriz quadrada em que os elementos de sua diagonal principal são todos iguais a 1 e os demais elementos iguais a 0. Exiba a matriz identidade em formato tabular. Ex.:

```
1  0  0  0
0  1  0  0
0  0  1  0
0  0  0  1
```

9. Gere uma matriz  $3 \times 3$  inteiros aleatórios, exiba a matriz em formato tabular, depois escreva os elementos pares e os ímpares dessa matriz, separados e na ordem em que aparecem. Ex.:

```
8  1  3
5  6  7
3  4  2
```

Pares: 8, 6, 4, 2

Ímpares: 1, 3, 5, 7, 3

10. Leia uma matriz  $2 \times 3$  de inteiros e exiba essa matriz em formato tabular. Logo após, leia um inteiro  $D$  e escreva os elementos dessa matriz que sejam divisíveis por  $D$ .

11. Gere duas matrizes  $4 \times 2$  de inteiros aleatórios,  $A$  e  $B$ . Em seguida, gere uma matriz resultante de  $A + B$  e exiba as três em formato tabular.

12. Considerando que  $N$  é um inteiro  $\geq 3$  informado pelo usuário, gere uma matriz quadrada  $N \times N$ , em que os elementos às margens da matriz sejam iguais a 1 e os internos sejam iguais a 0. Ao fim, exiba a matriz em formato tabular. Ex.:

```
1  1  1  1  1  1  1  1  1  1  1
1  0  1  0  0  1  1  0  0  0  1
1  1  1  1  0  1  1  0  0  0  1
      1  1  1  1  1  0  0  0  1
          1  1  1  1  1
```

13. Considerando que **N** e **M** são inteiros informados pelo usuário, leia uma matriz **N x M** de inteiros, e gere uma matriz transposta a partir dela. Exiba a matriz original e a matriz transposta em formato tabular. Ex.:

```
Matriz original:
1  2  3
4  5  6

Matriz transposta:
1  4
2  5
3  6
```

14. Considerando que **N** e **M** são inteiros informados pelo usuário, leia uma matriz **N x M** de inteiros, e gere uma matriz rotacionada em 90 graus em sentido horário a partir dela. Exiba a matriz original e a matriz rotacionada em formato tabular. Ex.:

```
Matriz original:
1  2
3  4
5  6

Matriz rotacionada:
5  3  1
6  4  2
```

15. Utilizando uma matriz de **3 x 3**, construa um Jogo da Velha que possa ser jogado por duas pessoas. Ao fim do jogo, informe quem venceu ou se houve empate.

## Lista 9 - Funções

1. Crie uma função `escreva(texto)` que receba um texto como parâmetro e exiba esse texto no console.
2. Crie uma função `soma(x, y)` que receba dois números como parâmetros e retorne sua soma.
3. Crie uma função `hora()` que retorne o horário atual do sistema no formato `horas:minutos:segundos`.
4. Crie uma função `mostrarHora()` que escreva no console o horário atual do sistema no formato `horas:minutos:segundos`.
5. Crie uma função `quadrado(num)` que receba um número como parâmetro e retorne o seu quadrado.
6. Crie uma função `cubo(num)` que receba um número como parâmetro e retorne o seu cubo.
7. Crie uma função `potencia(num, expoente)` que receba como parâmetros um número (`num`) e um expoente, e retorne a potenciação/exponenciação de `num` elevado a `expoente`.
8. Crie uma função recursiva `potencia(num, expoente)` que receba como parâmetros um número (`num`) e um expoente, e retorne a potenciação/exponenciação de `num` elevado a `expoente`. Nesta função não são permitidas estruturas de repetição.
9. Crie uma função `imc(peso, altura)` que receba os parâmetros `peso` e `altura`, e retorne o Índice de Massa Corporal resultante.
10. Crie uma função `calculaAreaQuadrado(lado)` que calcule e retorne a área de um quadrado com base na medida de seu lado.
11. Crie uma função `calculaAreaRetangulo(largura, altura)` que calcule e retorne a área de um retângulo com base em sua largura e altura.
12. Crie uma função `calculaAreaCirculo(raio)` que calcule e retorne a área de um círculo com base em seu raio.
13. Crie uma função `mostrarLista(lista)` que receba um `array` como parâmetro, percorra cada uma de suas posições e as escreva separadamente no console.
14. Crie uma função `matrizNula(matriz)` que receba uma matriz como parâmetro, retorne `true` caso a matriz seja nula e `false` caso contrário.
15. Crie uma função `matrizQuadrada(matriz)` que receba uma matriz como parâmetro, retorne `true` caso a matriz seja quadrada e `false` caso contrário.
16. Crie uma função `matrizDiagonal(matriz)` que receba uma matriz como parâmetro, retorne `true` caso a matriz seja diagonal e `false` caso contrário. Utilize a função `matrizQuadrada(matriz)` para verificar se a matriz é quadrada antes de verificar se é uma matriz diagonal.
17. Crie uma função `soma(...termos)` que retorne o resultado da soma de um número indefinido de `termos`.
18. Crie uma função `escreva(...valores)` que funcione exatamente como a `console.log()`: escreva um número indefinido de `valores` no console.
19. Crie uma função `mediaAritmetica(...termos)` que receba como parâmetro um número indefinido de `termos` e retorne sua média aritmética.
20. Crie uma função `ehPrimo(numero)` que receba um número natural como parâmetro e retorne `true` caso o número seja primo ou `false` caso contrário.
21. Crie uma função `ehPerfeito(numero)` que receba um número natural como parâmetro e retorne `true` caso o número seja perfeito ou `false` caso contrário. Um número é perfeito quando é igual à soma dos seus divisores sem contar com ele mesmo. Ex.: 6 é perfeito porque `1 + 2 + 3 = 6`.



## Lista 10 - Objetos

1. Construa uma classe `Pessoa`, contendo algumas propriedades, como `nome`, `idade` e `sexo` e um método `apresenta()`, que exiba uma mensagem de apresentação com os dados desta pessoa.
2. Construa uma classe `Retangulo`, contendo as propriedades `altura` e `largura`, e um método `area()` ou `calculaArea()`. A área de um retângulo é dada pela seguinte fórmula:  $A = b * h$ , onde  $A$  representa área,  $b$  representa base e  $h$  representa altura.
3. Construa uma classe `Cubo`, contendo a propriedade `aresta` e um método `volume()` ou `calculaVolume()`. Um cubo possui medidas iguais em todas as suas arestas, o que resulta em seus lados todos iguais. O volume de um cubo é dado pela fórmula  $V = a ** 3$ , onde  $V$  representa o volume e  $a$  a medida da aresta.
4. Construa uma classe `Carro`, contendo as propriedades `modelo`, `marca`, `cor`, `portas`, `ano`, `anoModelo`, `ligado`, `farolLigado`, `velocidade`, e os métodos `ligaDesliga()`, `acelera()`, `freia()` e `ligaDesligaFarol()`. Os métodos devem interagir com as propriedades do objeto. Seja criativo.

## Referências

- LOPES, Anita. GARCIA, Guto. **Introdução à programação – 500 algoritmos resolvidos**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2002 - 15ª Tiragem.
- MOZILLA. **Guia JavaScript**. Mozilla Developer Network. MDN Web Docs. Disponível em: <https://developer.mozilla.org/pt-BR/docs/Web/JavaScript/Guide>.
- MOZILLA. **Uma reintrodução ao JavaScript (Tutorial de JS)**. Mozilla Developer Network. MDN Web Docs. Disponível em: [https://developer.mozilla.org/pt-BR/docs/Web/JavaScript/A\\_re-introduction\\_to\\_JavaScript](https://developer.mozilla.org/pt-BR/docs/Web/JavaScript/A_re-introduction_to_JavaScript).

---

**ilp** é mantido por **timarcosdias**.

Esta página foi gerada por [GitHub Pages](#).