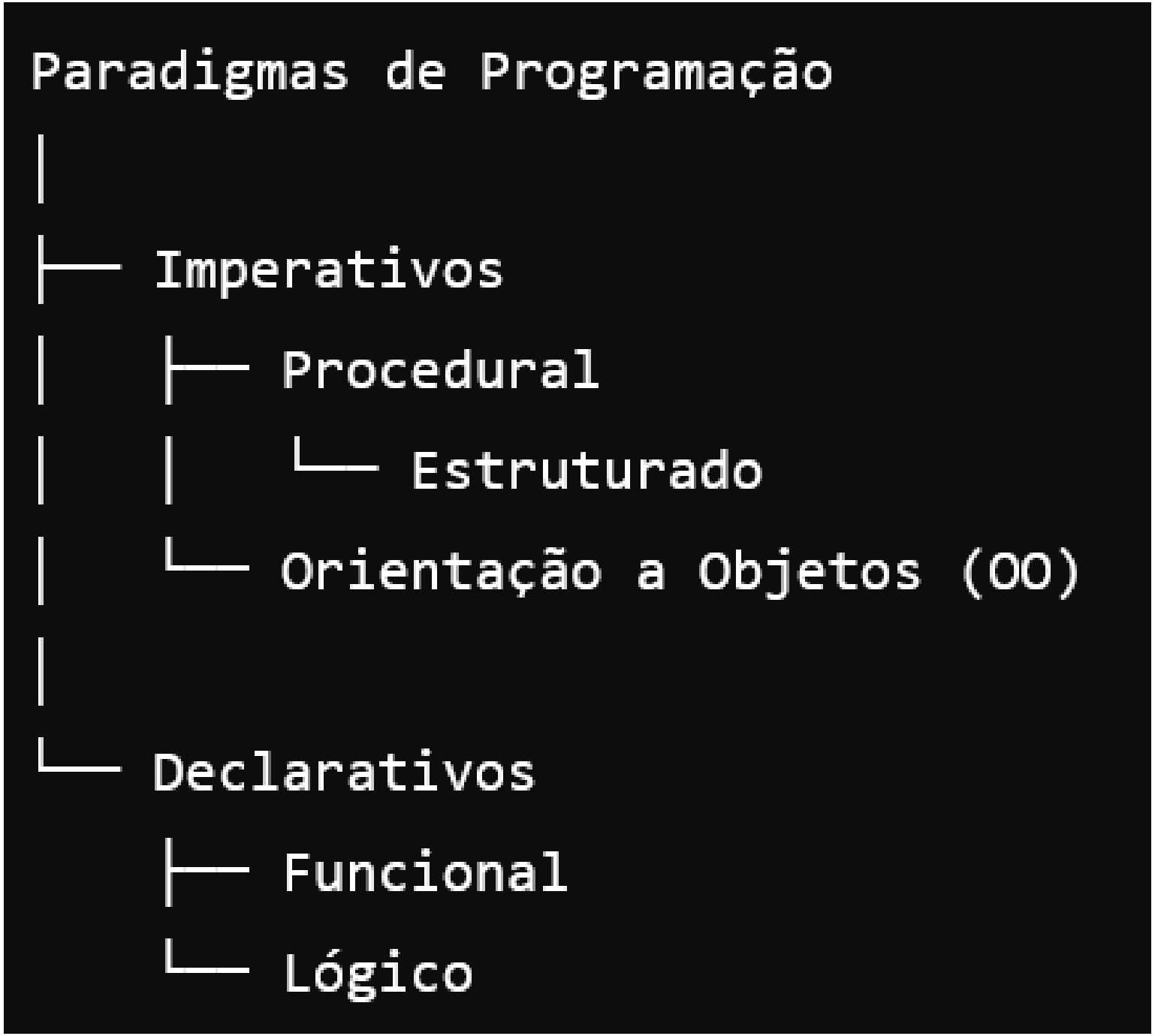
Ciência da Computação

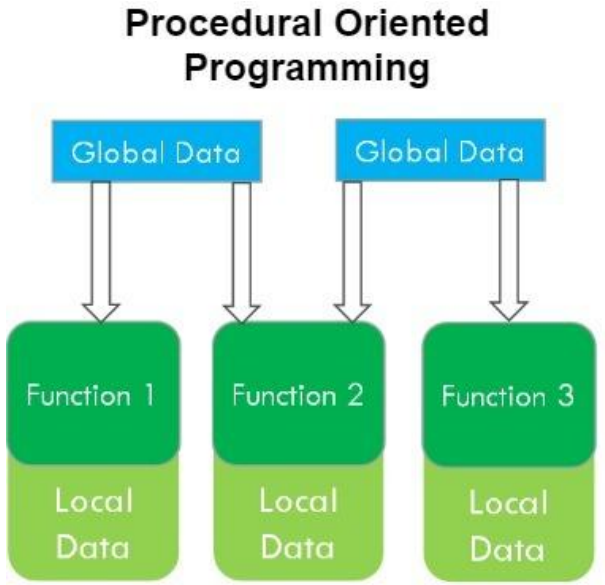
Programação Orientada a Objetos

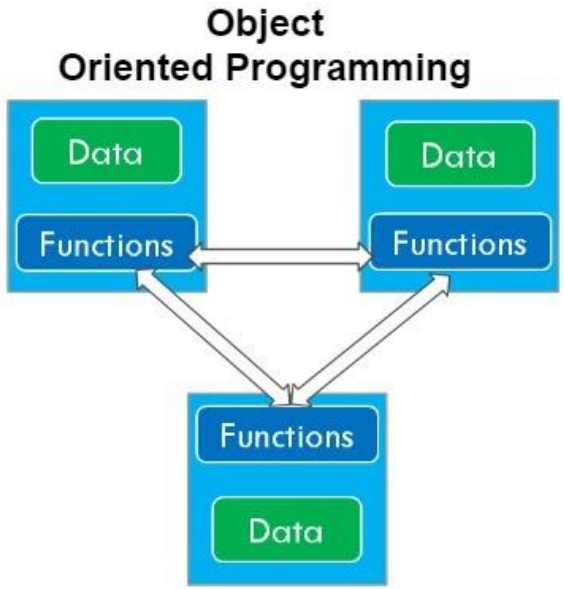
Prof. Luciano Rodrigo Ferretto


Paradigmas de Programação
Imperativos
Procedural
Estruturado
Orientação a Objetos (OO)
Declarativos
Funcional
Lógico

Paradigma Procedural x Orientado a Objetos

- Procedural:
  - Procedimentos (Funções)
  - Controle de Fluxo
  - Variáveis e Dados Globais
  - **Melhor desempenho (quando bem escrita)**
- POO:
  - Reutilização de códigos
  - Abstração de dados
  - Desacoplamento
  - Etc.



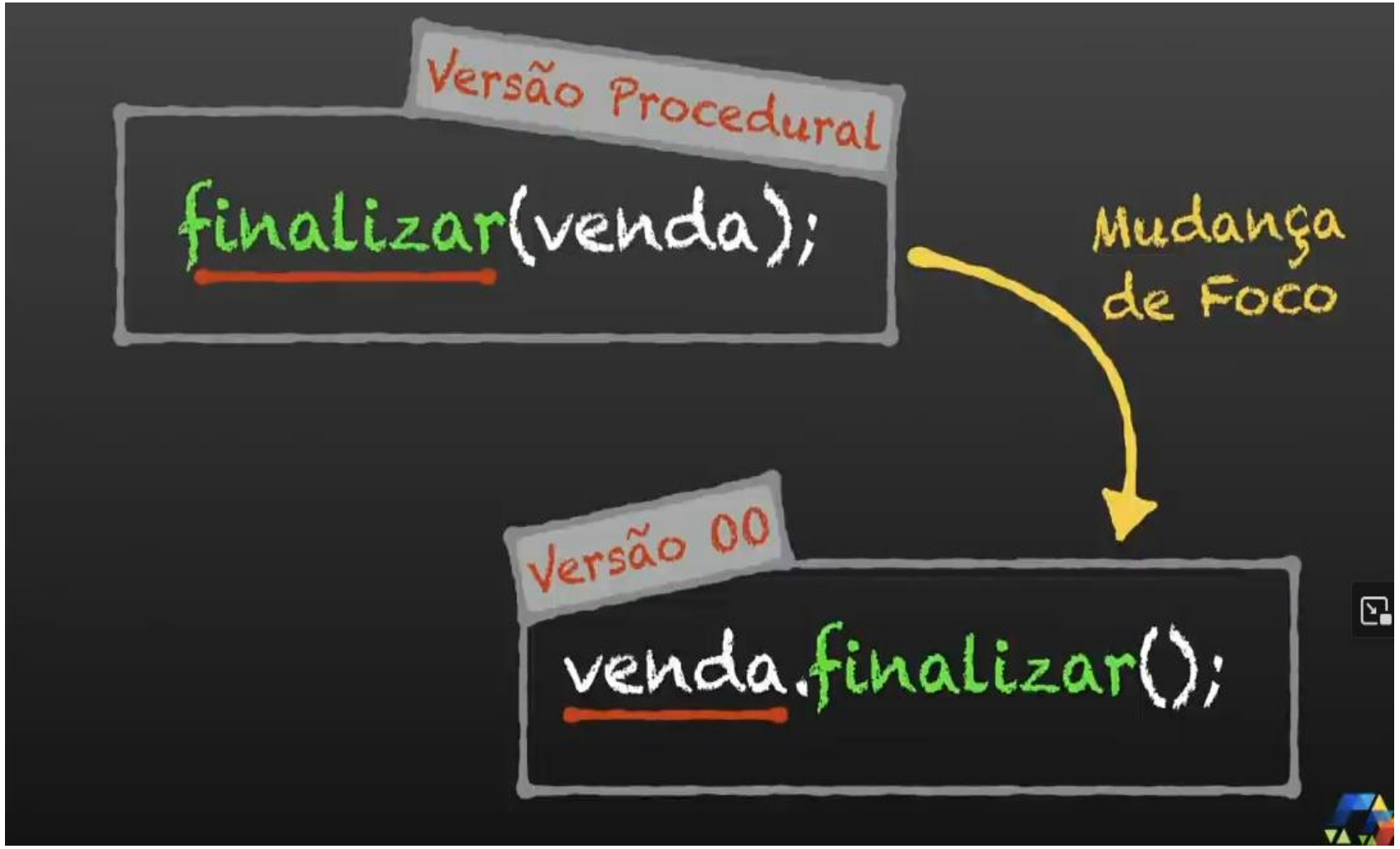


Orientação a objetos – OO

- É um Paradigma de Programação
- Em vez de operar apenas com tipos de dados primitivos, podemos construir novos tipos de dados (abstração);
- Baseia-se fundamentalmente no conceito de **Objetos**

Ciência da Computação

Mudança de FOCO

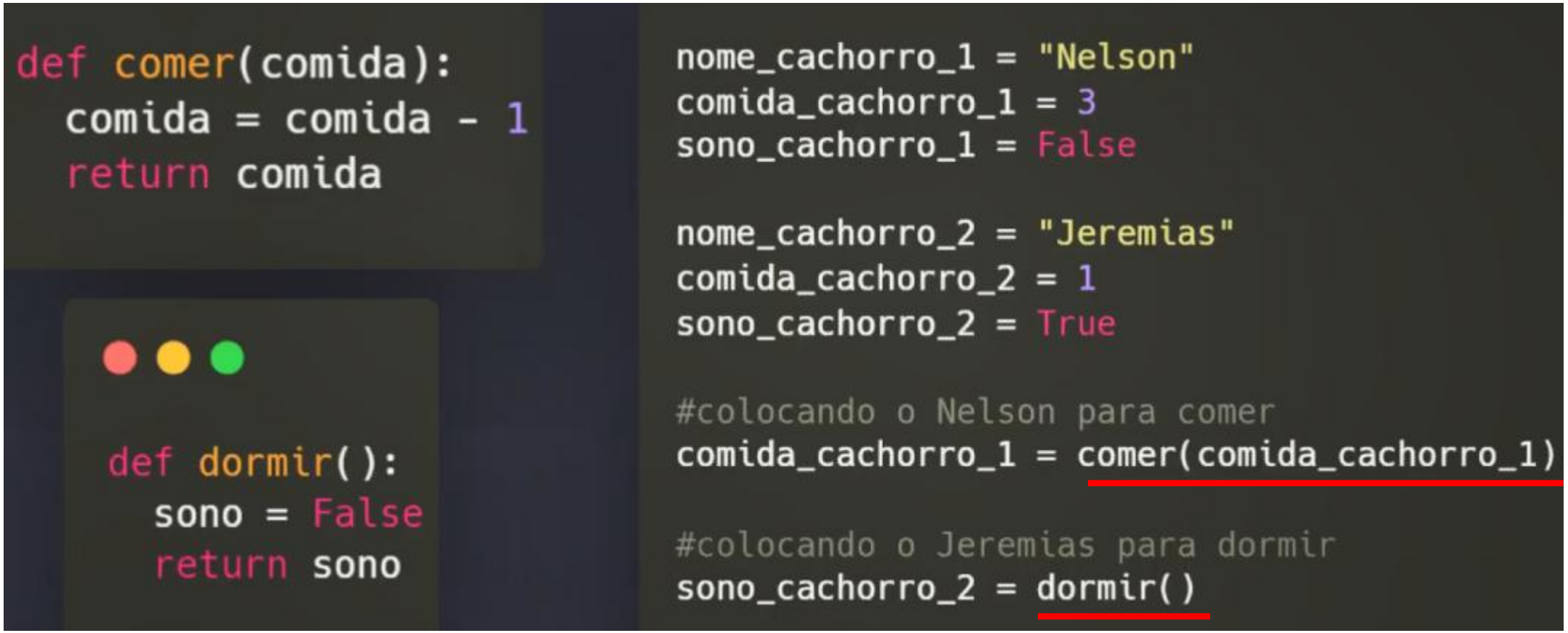


Computaçao

https://www.youtube.com/watch?v=pbb0jzXt_xA

Mudança de FOCO

- Aqui temos o Foco no **Processo** (comer, dormir)



```python
def comer(comida):
  comida = comida - 1
  return comida
```

```python
def dormir():
  sono = False
  return sono
```

```python
nome_cachorro_1 = "Nelson"
comida_cachorro_1 = 3
sono_cachorro_1 = False

nome_cachorro_2 = "Jeremias"
comida_cachorro_2 = 1
sono_cachorro_2 = True

#colocando o Nelson para comer
comida_cachorro_1 = comer(comida_cachorro_1)

#colocando o Jeremias para dormir
sono_cachorro_2 = dormir()
```

Mudança de FOCO

- Aqui mudamos o Foco para o **Objeto** (cachorro_1, cachorro_2)

```
class Cachorro:
    def __init__(self, nome, comida, sono):
        self.nome = nome
        self.comida = comida
        self.sono = sono

    def comer(self):
        self.comida -= 1

    def dormir(self):
        self.sono = False
```

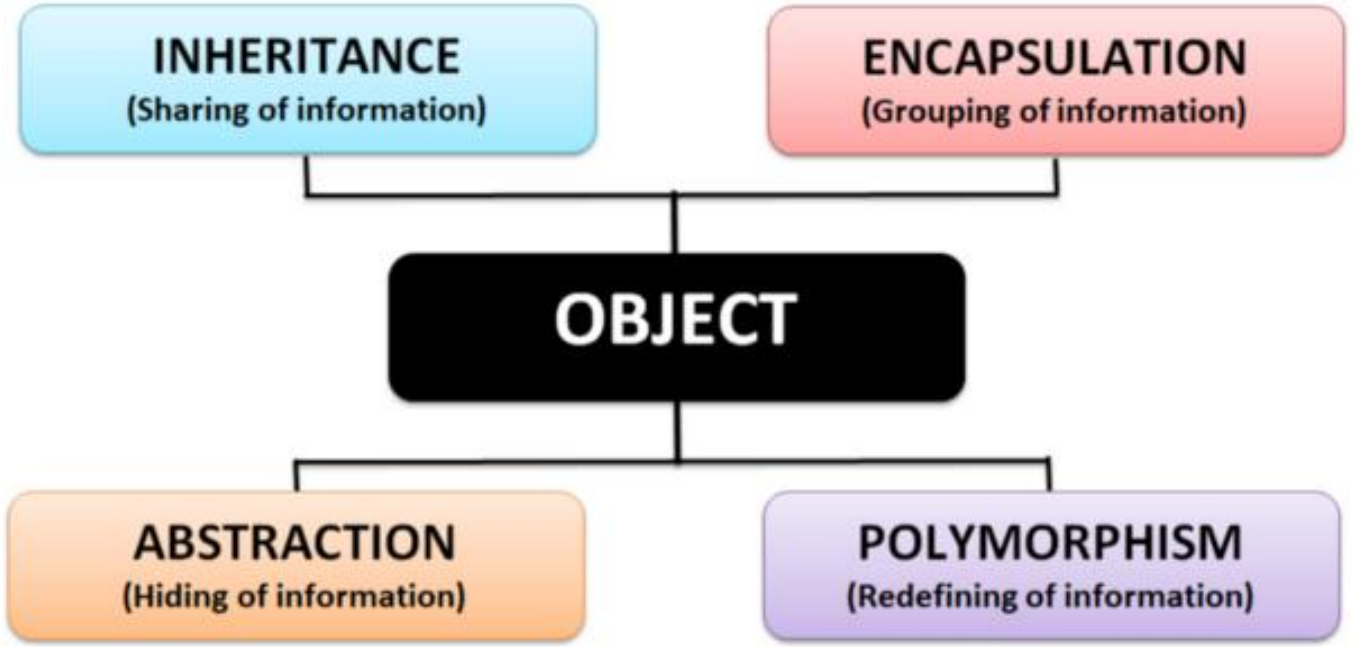
```
cachorro_1 = Cachorro("Nelson", 3, False)
cachorro_2 = Cachorro("Jeremias", 1, True)

cachorro_1.comer()
cachorro_2.dormir()
```

Mas atenção ...

- Em Programação Orientada a Objetos (POO), um objeto **NÃO** se refere apenas a coisas físicas, como carros, cachorros, ou produtos.
- Um objeto pode também representar processos e ações, como uma venda, uma compra, ou até mesmo uma transação financeira.
- Esses processos, assim como os objetos físicos, possuem **características (atributos)** e **comportamentos (métodos)** que podemos modelar e manipular em nosso código.
- Assim, a POO nos permite criar representações **abstratas** de conceitos do mundo real e também de processos que acontecem nele.

Pilares da Orientação a objetos



Ciência da Computação

Abstração

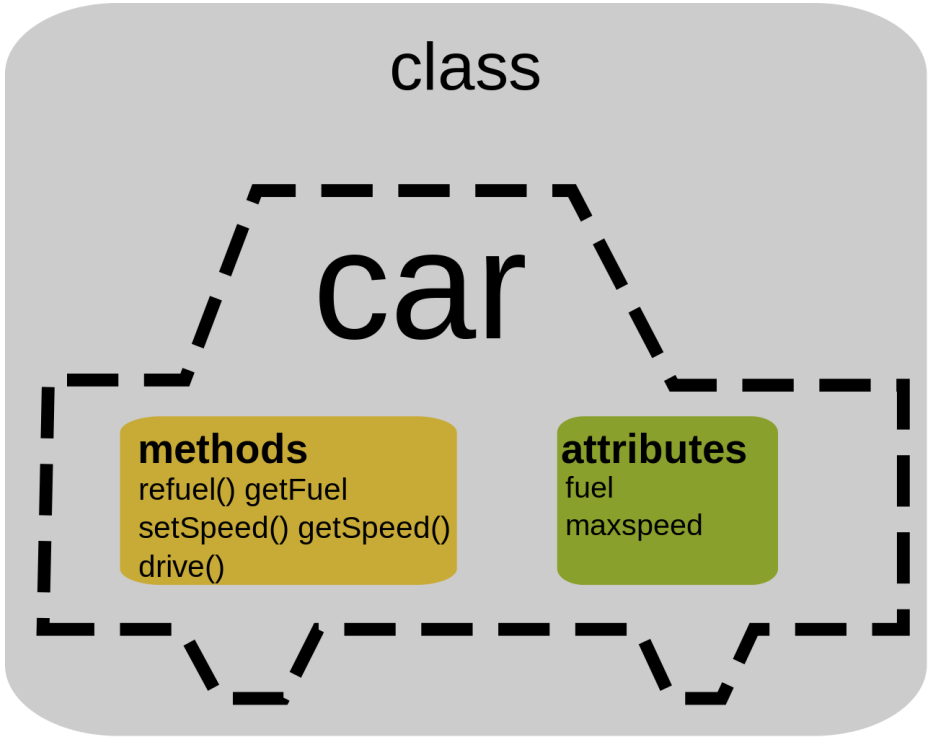
- **Abstração** é o processo de identificar e definir características essenciais de objetos do mundo real, “traduzindo-as” (representando-as) em forma de **classes** e **objetos**.

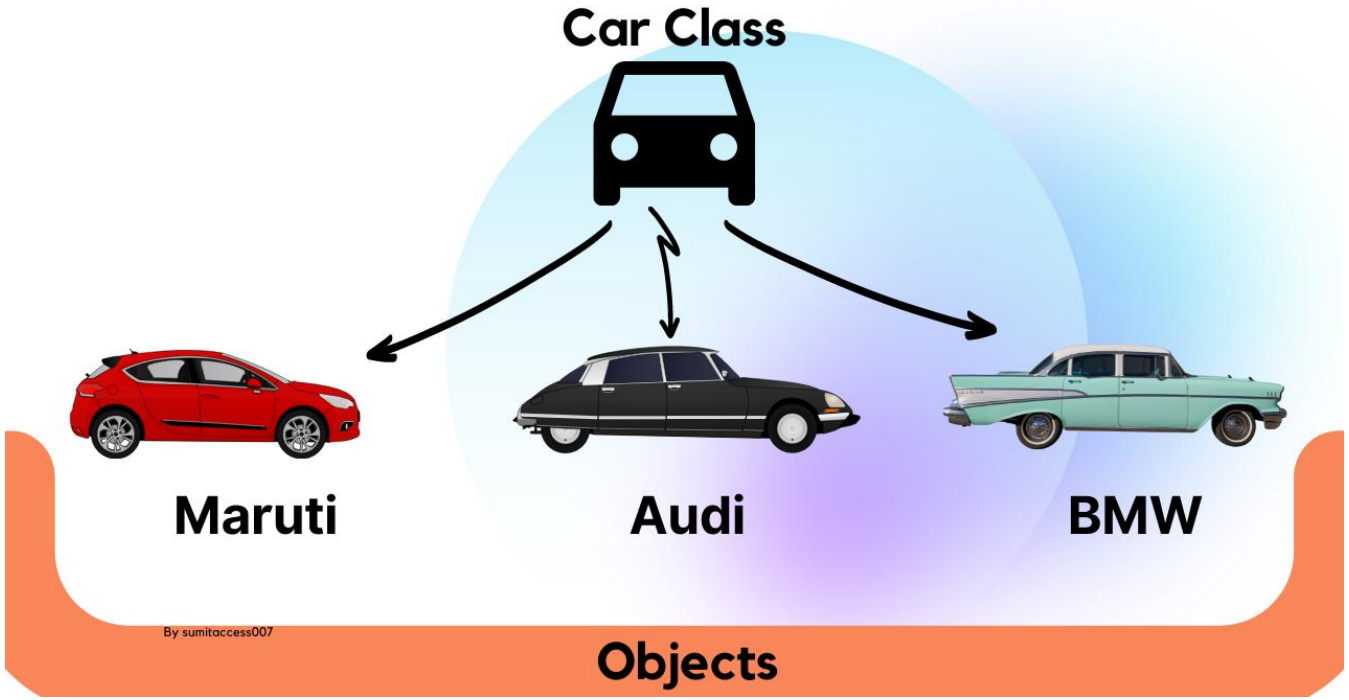
- Uma **classe** é uma estrutura que define atributos e métodos que representam um tipo de objeto, fornecendo um modelo para criar instâncias desse tipo.
- Um **objeto** é uma instância de uma classe, caracterizado por seus atributos e comportamentos definidos pela classe, e pode interagir com outros objetos por meio de métodos e troca de dados.

Objeto é uma **instância** concreta de uma classe na POO.

Ciência da Computação

Abstração





Ciência da Computação

Abstração - Classes

- Classe serve como um modelo ou plano para criar objetos.
- Ela define as caracterísitcas (**atributos**) e comportamentos (**métodos**) que os objetos desse tipo terão.
- Em termos simples, uma classe pode ser considerada como um "molde" a partir do qual os objetos são criados.
- Ela descreve quais informações um objeto pode armazenar e quais operações ele pode realizar.

Ciência da Computação

Exemplo de Classe

- Pense em um algoritmo para receber os dados do **veículo**, então o primeiro passo seria abstrair o “veículo” do mundo real para o nosso algoritmo OO.
- Para isso temos que elencar quais as características (atributos) do veículo são necessárias dentro do nosso escopo, e também quais são as ações que serão executadas pelos objetos desse tipo (métodos).

Ciência da Computação

Atributos - Caracterísitcas

- Marca (Chevrolet, Volkswagem, Fiat, Kia, Hyundai, etc...)
- Modelo (Fusca, Cruze, Uno, Cerato, Journey, etc...)
- Ano
- Placa

Exemplo de Classe


```java
// Abaixo temos um exemplo de uma classe
// com o nome "Veiculo" e que possui
// 4 (quatro) atributos
// Neste exemplo, esta classe não possui métodos
class Veiculo {
    // "class" idenficia o início da classe
    // Atributos e métodos deve ficar entre as "chaves" {}
    String marca;
    String modelo;
    int ano;
    String placa;
}
```

Objeto

- Objeto é uma **instância** concreta de uma classe na POO.
- Ele representa uma entidade específica com características (atributos) e ações (métodos) associadas, conforme definidas na classe da qual foi criado.
- **Em outras palavras, um objeto é a representação real de um conceito abstrato (classe).**

Ciência da Computação

Objeto

- Pense nos objetos como os "indivíduos" ou "casos" que seguem o modelo estabelecido pela classe.
- Cada objeto tem seu próprio conjunto de valores de atributos, que definem seu estado único, e pode executar os métodos associados para realizar ações específicas.
- Pense no exemplo da planta arquitetônica de uma casa. A partir dela podemos criar *"n"* casas, elas terão semelhanças, porém serão casas diferentes.

Ciência da Computação

Objeto

- Por exemplo, usando a classe “Veiculo" definida anteriormente, podemos criar um objeto chamado “uno”.
- Neste exemplo “uno” é um objeto da classe “Veiculo” com os valores atribuídos aos seus atributos.

```
1   public class Main {
2       public static void main(String[] args) {
3           Veiculo uno = new Veiculo();
4           uno.marca = "Fiat";
5           uno.modelo = "Uno Mille";
6           uno.ano = 1998;
7           uno.placa = "ABC-1234";
8       }
9   }
```

Objeto

- Na linha 3 estamos declarando uma variável do tipo Veiculo e também estamos atribuindo à ela uma nova instância da classe, ou seja, um **objeto Veiculo**.
- Para **Instanciar** um objeto do tipo “Veiculo” utilizamos a palavra chave **new.**
- Após instanciado, podemos ler/alterar os valores dos atributos e invocar os seus métodos.

```
1   public class Main {
2       public static void main(String[] args) {
3           Veiculo uno = new Veiculo();
4           uno.marca = "Fiat";
5           uno.modelo = "Uno Mille";
6           uno.ano = 1998;
7           uno.placa = "ABC-1234";
8       }
9   }
```

Objeto

- Uma mesma classe pode ter **infinitos** objetos instanciados a partir dela;

- Assim como variáveis primitivas, também podemos declarar e atribuir em duas linhas:

Veiculo fusca;
fusca = new Veiculo();

```
Veiculo uno = new Veiculo();
uno.marca = "Fiat";
uno.modelo = "Uno Mille";
uno.ano = 1998;
uno.placa = "ABC-1234";

Veiculo fusca = new Veiculo();
fusca.marca = "Volkswagem";
fusca.modelo = "Fusca - Série Ouro";
fusca.ano = 1995;
fusca.placa = "DEF-5678";
```

Ciência da Computação

Atribuição por Valor X Referência

Atribuição por Valor

- Nas variáveis primitivas nós podemos duplicar os valores entre duas variáveis utilizando o operador de atribuição (=).
- Isso se chama **Atribuição por valor**

```
int numero1 = 5;
int numero2 = numero1;
numero2++;
System.out.println("Número 01 = " + numero1);
System.out.println("Número 02 = " + numero2);
```

Ciência da Computação

Atribuição por Valor


```
int numero1 = 5;
int numero2 = numero1;
numero2++;
System.out.println("Número 01 = " + numero1);
System.out.println("Número 02 = " + numero2);
```

Variável	Valor
numero1	5
numero2	5 → 6

Ciência da Computação

Atribuição por Referência

- Objetos em Java (e outras linguagens) são tratados por referências.
- Ou seja, a variável não armazena o objeto, mas sim a referência da memória onde este objeto está alocado

```
Veiculo uno = new Veiculo();
uno.marca = "Fiat";
uno.modelo = "Uno Mille";
uno.ano = 2001;
Veiculo novoUno = uno;
uno.ano = 2014;
System.out.println("O ano do uno é: " + uno.ano);
System.out.println("O ano do novo uno é: " + novoUno.ano);
```

Atribuição por Valor

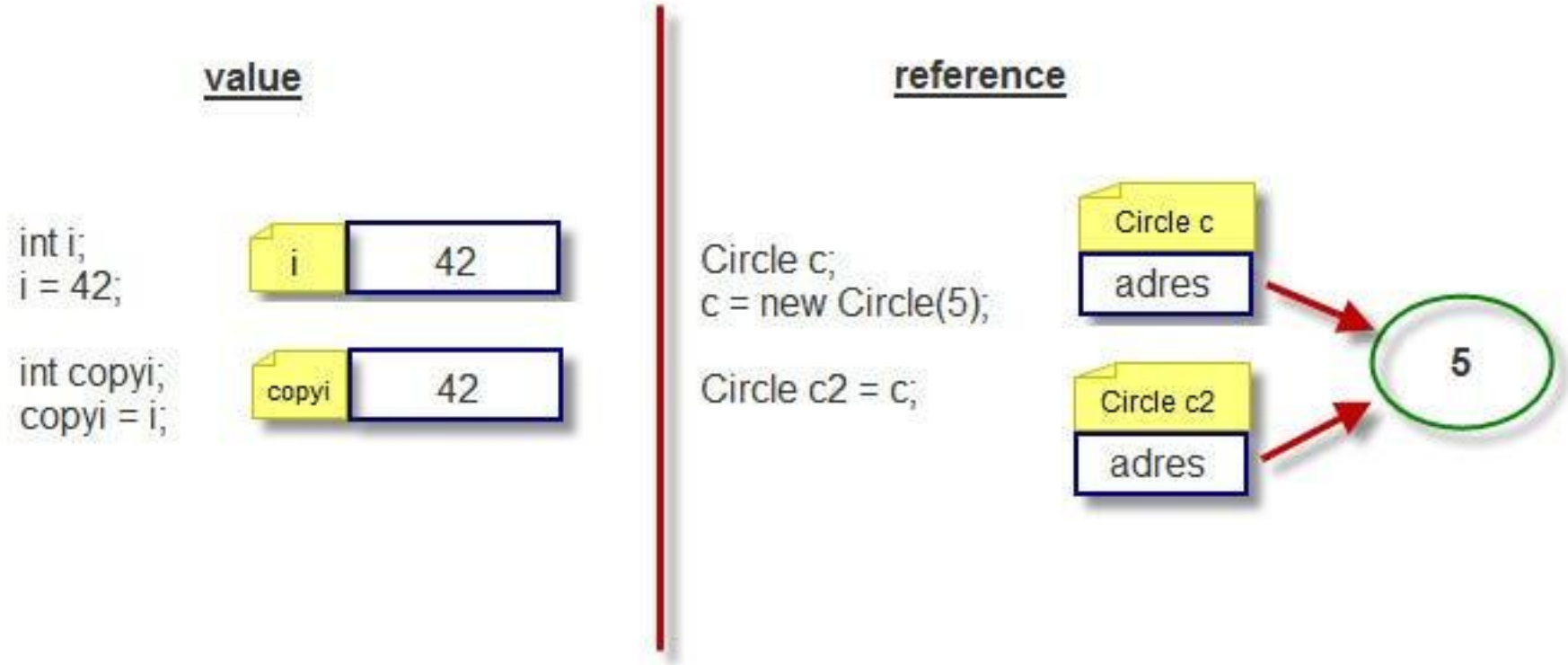
```
Veiculo uno = new Veiculo();
uno.marca = "Fiat";
uno.modelo = "Uno Mille";
uno.ano = 2001;
Veiculo novoUno = uno;
uno.ano = 2014;
```

Variável	Valor
uno	Veiculo@xx
novoUno	Veiculo@xx

Objeto **Veiculo@xx**
- marca: “Fiat”
- modelo: “Uno Mille”
- ano: 2001 → 2014
- Placa:

Ciência da Computação

Atribuição por Valor x por Referência



Ciência da Computação

Métodos

- Um método em programação orientada a objetos (POO) é um bloco de código que executa uma tarefa específica e pode ser chamado ou **invocado** por um objeto.
- Os métodos permitem que os objetos realizem ações, processem dados e interajam com outros objetos, seguindo o comportamento definido pela classe.
- Em termos mais simples, um método é uma função associada a uma classe que descreve as ações ou operações que os objetos dessa classe podem realizar.
- Eles são essenciais para o encapsulamento de comportamento, permitindo que você modele como os objetos se comportam e interagem no sistema.

Ciência da Computação

Métodos

- A palavra-chave **this** identifica **objeto instanciado que invocou a ação**, ou seja, não terá nenhum efeito sobre outros objetos instanciados de classe igual.
- A partir do objeto (*fusca*) você pode invocar o método.
- Este é um exemplo de um método (função) que não recebe nenhum **parâmetro como entrada e não retorna nenhum valor**.

```
class Veiculo {
    String marca;
    String modelo;
    int ano;
    String placa;
    void calculaTempoUso() {
        int tempoUso = 2024 - this.ano;
        System.out.println("O tempo de uso deste carro é: "
                           + tempoUso + " ano(s)");
    }
}
```

```
Veiculo fusca = new Veiculo();
fusca.marca = "Volkswagem";
fusca.modelo = "Fusca - Série Ouro";
fusca.ano = 1995;
fusca.placa = "DEF-5678";

fusca.calculaTempoUso();
```

Exemplo de Métodos Retornando valores

- Os métodos podem retornar dados, para isso você precisa definir o tipo de dados que deseja retornar e utilizar a palavra chave **return**;
- O retorno pode ser armazenado em uma varíavel ou então ser redirecionado para outros métodos em outras classes/objetos
- Como já visto no método *main* e no método de exemplo anterior, quando não há retorno devemos utilizar a palavra chave **void**.

```
class Veiculo {
    String marca;
    String modelo;
    int ano;
    String placa;
    int calculaTempoUso() {
        int tempoUso = 2024 - this.ano;
        return tempoUso;
    }
}
```

```
int tempoUsoUno = uno.calculaTempoUso();
System.out.println("O tempo de uso do Uno é: "
                   + tempoUsoUno);
System.out.println("O tempo de uso do Fusca é: "
                   + fusca.calculaTempoUso());
```

Exemplo de Métodos Recebendo Parâmetros

- Assim como um método pode retornar um valor, os métodos também podem **receber valores**, e nesse caso é no plural mesmo, pois podemos receber vários parâmetros.

- O parâmetro pode ter como origem uma variável qualquer ou pode ser um valor primitivo.

```
class Veiculo {
    String marca;
    String modelo;
    int ano;
    String placa;
    int calculaTempoUso(int anoBase) {
        int tempoUso = anoBase - this.ano;
        return tempoUso;
    }
}

int anoBase = LocalDate.now().getYear();
int tempoUsoUno = uno.calculaTempoUso(anoBase);
System.out.println("O tempo de uso do Uno é: "
                                + tempoUsoUno);
System.out.println("O tempo de uso do Fusca é: "
                            + fusca.calculaTempoUso(anoBase));
```

Exemplo de Métodos com Objetos

- Um método pode, tanto, receber um **objeto** como parâmetro, quanto, retornar um **objeto** na sua expressão return.

```
class Veiculo {
    String marca;
    String modelo;
    int ano;
    String placa;

    Veiculo cloneMe() {
        Veiculo veiculoDestino = new Veiculo();
        veiculoDestino.marca = this.marca;
        veiculoDestino.modelo = this.modelo;
        veiculoDestino.ano = this.ano;
        veiculoDestino.placa = this.placa;
        return veiculoDestino;
    }
}
```

```
Veiculo outroFusca = fusca.cloneMe();
```

Computação

Métodos Trabalhando com Objetos

- Quando o parâmetro passado ao método é um **objeto**, esta é uma *chamada por referência*, diferente de parâmetros de tipos primitivos, que utilizam *chamada por valor*.

- Na chamada por valor, uma cópia do valor real do argumento é passada para a função ou método. Isso significa que qualquer modificação feita ao parâmetro dentro da função não afetará o valor original fora da função. Isso é comum em linguagens como C, C++, Java (para tipos primitivos) e outras.

- Na chamada por referência, um ponteiro ou referência ao valor real do argumento (e não o valor do argumento) é passada para o parâmetro. Isso significa que qualquer modificação feita ao parâmetro dentro da função afetará o valor original fora da função. Isso é comum em linguagens como C++ (com uso de ponteiros), C#, Java (para tipos de Classe – Tipos de Referência) e outras.

- No Java a chamada por valor é realizada para os tipos primitivos, e a chamada por referência para os tipos de Classe.

Ciência da Computação

Exemplo de Métodos com Objetos

- Neste exemplo temo um método que recebe um objeto Veiculo como parâmetro, **cria um novo Objeto (instancia)** e copia os valores de seus atributos.
- No segundo método o objeto recebido por parâmetro, ou seja, sua referência é apenas passada para uma nova variável do tipo Veiculo, a qual é retornada, ou seja, a referência do parâmetro de entrada aponta para a mesma referência do retorno.

```
Veiculo cloneFromOther(Veiculo veiculoOrigem) {
    Veiculo veiculoDestino = new Veiculo();
    veiculoDestino.marca = veiculoOrigem.marca;
    veiculoDestino.modelo = veiculoOrigem.modelo;
    veiculoDestino.ano = veiculoOrigem.ano;
    veiculoDestino.placa = veiculoOrigem.placa;
    return veiculoDestino;
}
Veiculo cloneFromOtherWrong(Veiculo veiculoOrigem) {
    Veiculo veiculoDestino = veiculoOrigem;
    return veiculoDestino;
}
```

Ciência da Computação

Métodos Construtores

- O **método construtor**, também conhecido simplesmente como "**construtor**", é utilizado para inicializar e configurar objetos quando eles são criados a partir de uma classe.

- O construtor é uma função especial que é executada automaticamente quando um novo objeto é instanciado, permitindo que você realize qualquer inicialização necessária para o objeto.

- O construtor é responsável por inicializar os atributos e propriedades de um objeto quando ele é criado. Isso garante que o objeto comece em um estado consistente e utilizável.

Ciência da Computação

Métodos Construtores

- Métodos construtores tem o **mesmo nome da classe e não tem tipo de retorno**.
- **Construtor Padrão**: Se uma classe não fornecer nenhum construtor, o compilador Java criará um construtor padrão sem parâmetros para você. Esse construtor padrão inicializa os membros do objeto com valores padrão.
- Normalmente, usamos um construtor para fornecer valores iniciais para as variáveis de instância definidas pela classe ou para executar algum outro procedimento de inicialização necessário à criação de um objeto totalmente formado.

```
class Veiculo {
    String marca;
    String modelo;
    int ano;
    String placa;
    // Método Construtor
    Veiculo(){

    }
```

```
Veiculo(String marca, String modelo, int ano, String placa) {
    this.marca = marca;
    this.modelo = modelo;
    this.ano = ano;
    this.placa = placa;
}
```

Sobrecarga de Métodos

- Em Java, dois ou mais métodos da mesma classe podem compartilhar o mesmo nome, contanto que suas declarações de parâmetros sejam diferentes.
- Quando é esse o caso, diz-se que os métodos estão sobrecarregados e o processo é chamado de sobrecarga de método. A sobrecarga de métodos é uma das maneiras pelas quais Java implementa o **polimorfismo**.
- Em geral, para sobrecarregar um método, só temos que declarar versões diferentes dele. O compilador se incumbe do resto. Porém, é preciso prestar atenção em uma restrição importante: **o tipo e/ou a quantidade dos parâmetros de cada método sobrecarregado devem diferir**. **Não é o bastante dois métodos diferirem apenas em seus tipos de retorno.**
- Mas os métodos sobrecarregados também podem diferir em seus tipos de retorno. Quando um método sobrecarregado é chamado, sua versão, cujos parâmetros coincidem com os argumentos da chamada, é executada.

Ciência da Computação

Sobrecarga de Métodos

- Neste exemplo temos dois métodos com o nome **calculaTempoUso**, porém com assinaturas diferentes.
- Um deles não recebe nenhum parâmetro e o outro recebe um valor do tipo primitivo int.
- O que irá definir qual método será executado são os parâmetros que serão passados, ou não, na chamada do método.

- Normalmente métodos sobrescritos fazem chamadas entre si, porém isso não é obrigatório, depende muito do contexto.

```
int calculaTempoUso() {
    int anoAtual = LocalDate.now().getYear();
    int tempoUso = calculaTempoUso(anoAtual);
    return tempoUso;
}
int calculaTempoUso(int anoBase) {
    int tempoUso = anoBase - this.ano;
    return tempoUso;
}
```

```
System.out.println(
    "O tempo de uso do Fusca é: "
        + fusca.calculaTempoUso());
System.out.println(
    "O tempo de uso do Fusca em 2030 será: "
        + fusca.calculaTempoUso(2030));
```

```
O tempo de uso do Fusca é: 29
O tempo de uso do Fusca em 2030 será: 35
```

Sobrecarga de Métodos - Construtor

- O método construtor também pode ser Sobrecarregado.
- Nesse caso, quando desejamos que um método invoque o outro, então utilizamos a palavra-chave **this**.
- Assim como nos outros métodos, não há a necessidade de um método construtor sobrecarregado chamar outro.
- Neste exemplo, quando instanciamos um objeto, podemos optar em passar os parâmetros ou não.

```
// Método Construtor Padrão
Veiculo(){
    //Aqui invocamos o método construtor com os parâmetros
    this("Marca desconhecida", "Modelo desconhecido",
                    LocalDate.now().getYear(), "");
}
// Método construtor recebendo parâmetros
Veiculo(String marca, String modelo, int ano, String placa) {
    this.marca = marca;
    this.modelo = modelo;
    this.ano = ano;
    this.placa = placa;
}
```

Ciência da

```
Veiculo uno = new Veiculo();
Veiculo fusca = new Veiculo("Volkswagem", "Fusca - Série Ouro", 1995, "DEF=5678");
```

Encapsulamento

- **Encapsulamento** é um dos quatro pilares da programação orientada a objetos (POO).
- Ele se refere à prática de esconder os detalhes internos de uma classe e expor apenas a interface necessária para interagir com essa classe.
- Isso é feito definindo os membros da classe como públicos, privados ou protegidos, e fornecendo métodos para acessar e manipular esses membros.
- Os principais objetivos do encapsulamento são:
  - **Controle de Acesso**: Controlar quem pode acessar e modificar os atributos da classe. Isso ajuda a evitar alterações indesejadas e a garantir que os dados sejam usados corretamente.
  - **Proteção dos Dados**: Garantir que os dados internos da classe não sejam corrompidos ou acessados indevidamente.
  - **Flexibilidade**: Permitir que a implementação interna da classe seja alterada sem afetar o código que a utiliza. Isso é possível porque a interface pública (métodos públicos) permanece a mesma.

Ciência da Computação

Encapsulamento – Controle de Acesso

- Em Java, o encapsulamento é alcançado através da definição de **modificadores de acesso** nos membros da classe e da disponibilização de métodos **getters** (para acessar os atributos) e **setters** (para modificar os atributos), quando apropriado.

- Aqui estão os principais modificadores de acesso em Java:

  - **public**: O membro é acessível de qualquer lugar.
  - **private**: O membro é acessível somente dentro da própria classe.
  - **protected**: O membro é acessível dentro da própria classe, dentro do mesmo pacote, e em suas subclasses em outros pacotes.
  - **default** (sem modificador): O membro é acessível apenas dentro do mesmo pacote.

Ciência da Computação

Encapsulamento – Getters e Setters

- A utilização mais comum de Encapsulamento nos algoritmos OO são os **getters** e **setters**.
- São métodos responsáveis por realizar as a consulta e edição dos atributos da classe, que por boas práticas de programação devem ter seu modificador de acesso do tipo **private**.
- Os nomes dos métodos não obrigatoriamente devem seguir o padrão **get** e **set**, porém, por convenção se utiliza o padrão ao lado.
- **A partir de agora, sempre iremos utilizar esta boa prática.**

```java
public class VeiculoComEncapsulamento {
    private String marca;
    private String modelo;
    private int ano;
    private String placa;
    public String getMarca() {
        return marca;
    }
    public void setMarca(String marca) {
        this.marca = marca;
    }
    public String getModelo() {
        return modelo;
    }
    public void setModelo(String modelo) {
        this.modelo = modelo;
    }
    public int getAno() {
        return ano;
    }
    public void setAno(int ano) {
        this.ano = ano;
    }
    public String getPlaca() {
        return placa;
    }
    public void setPlaca(String placa) {
        this.placa = placa;
    }
}
```

Atividade: Sistema de Gestão de Biblioteca

Desenvolva um sistema de gestão de biblioteca em Java que inclua as seguintes classes:

- **Livro**: Representa um livro na biblioteca. Deve incluir atributos como título, autor, ano de publicação e número de páginas.
- **Biblioteca**: Representa a biblioteca em si. Deve incluir métodos para adicionar um livro ao acervo, remover um livro, buscar um livro pelo título, listar todos os livros disponíveis.
- **Main**: Classe principal onde você irá instanciar objetos das classes Livro e Biblioteca para testar o funcionamento do sistema.

Model View Control

- Nessa nossa atividade vamos assumir que:
  - Classe Main será nossa View (através do Console) e Control, pois irá enviar/receber os dados para/do o usuário
  - Classe Biblioteca será nossa Model, a qual será responsável por armazenar os livros (Pode ser em uma List) e também fazer as regras de negócio necessárias.
  - Classe Livro será nossa Entidade principal.