

POO (LEI/LCC)

2025/2026

Ficha Prática #03

Classes

Conteúdo

1	Síntese	3
2	Um exemplo de uma classe	3
3	Regras a seguir na escrita de classes	7
4	Exercícios	8

1 Síntese

Segundo Grady Booch *"What isn't a class? An object is not a class, although, curiously, [...], a class may be an object."*, pelo que em Java (e nas linguagens por objectos) temos duas definições importantes: os objectos *instância* que são aqueles que são utilizados em tempo de execução, e os objectos *classe*, que são objectos que guardam a definição da estrutura e comportamento dos objectos instância (embora possam também ter comportamento, como iremos ver nas próximas aulas).

Ainda de acordo com Booch, *"An object has state, behavior, and identity; the structure and behavior of similar objects are defined in their common class; the terms instance and object are interchangeable."*, o que significa que as classes são os objectos onde se descreve a estrutura e o comportamento das instâncias que a partir dela são criadas.

As instâncias de uma classe são criadas através da invocação de uns métodos especiais, os construtores, que são métodos facilmente identificáveis por terem o mesmo nome da classe. Estes métodos não são métodos de instância, mas são métodos da classe.

Exemplos de criação de objectos;

```
1 Ponto p1 = new Ponto(); Ponto p2 = new Ponto(5, -1); Ponto p3
  = new Ponto(10,0);
2 Turma t = new Turma("POO T"); Aluno al1 = new Aluno("5555",
  "José Dias", "LEI", 14.3);
3 Lampada l = new Lampada("Sala");
```

Para descrevermos uma classe, e de acordo com o que foi apresentado nas aulas teóricas, teremos de prever os seguintes itens:

- declaração das variáveis de instância (com o indicador de visibilidade `private`)
- codificação dos construtores
- codificação dos métodos de acesso às variáveis de instância
- codificação dos outros métodos que sejam relevantes para definir o comportamento do objecto que se está a descrever

Note-se que as declarações de métodos anteriormente referidas se forem etiquetadas com o nível de visibilidade `public` permitem a sua invocação externa. Caso tenham o nível de visibilidade `private` serão definições locais, isto é auxiliares, e só poderão ser invocadas a partir de código escrito na própria classe.

2 Um exemplo de uma classe

O código que a seguir se apresenta mostra uma classe, **Ponto**, e apresenta os métodos habituais de construção, acesso e alteração das variáveis de instância,

bem assim como os métodos usuais que se consideram necessários (cf. aulas teóricas).

```
1
2  /**
3   * Classe que implementa um Ponto num plano2D.
4   * As coordenadas do Ponto são inteiras.
5   *
6   * @author MaterialPOO
7   * @version 20250223
8   */
9  public class Ponto {
10
11     //variáveis de instância
12     private int x;
13     private int y;
14
15     /**
16     * Construtores da classe Ponto.
17     * Declaração dos construtores por omissão (vazio),
18     * parametrizado e de cópia.
19     */
20
21     /**
22     * Construtor por omissão de Ponto.
23     */
24     public Ponto() {
25         this.x = 0;
26         this.y = 0;
27     }
28
29     /**
30     * Construtor parametrizado de Ponto.
31     * Aceita como parâmetros os valores para cada coordenada.
32     */
33     public Ponto(int cx, int cy) {
34         this.x = cx;
35         this.y = cy;
36     }
37
38
39
40     /**
41     * Construtor de cópia de Ponto.
42     * Aceita como parâmetro outro Ponto e utiliza os métodos
43     * de acesso aos valores das variáveis de instância.
44     */
45     public Ponto(Ponto umPonto) {
46         this.x = umPonto.getX();
47         this.y = umPonto.getY();
48     }
49
50     /**
51     * métodos de instância
```

```
52     */
53
54     /**
55      * Devolve o valor da coordenada em x.
56      *
57      * @return valor da coordenada x.
58      */
59     public int getX() {
60         return this.x;
61     }
62
63     /**
64      * Devolve o valor da coordenada em y.
65      *
66      * @return valor da coordenada y.
67      */
68     public int getY() {
69         return this.y;
70     }
71
72     /**
73      * Actualiza o valor da coordenada em x.
74      *
75      * @param novoX novo valor da coordenada em X
76      */
77     public void setX(int novoX) {
78         this.x = novoX;
79     }
80
81     /**
82      * Actualiza o valor da coordenada em y.
83      *
84      * @param novoY novo valor da coordenada em Y
85      */
86     public void setY(int novoY) {
87         this.y = novoY;
88     }
89
90     /**
91      * Método que desloca um ponto somando um delta às
92      *   coordenadas
93      * em x e y.
94      *
95      * @param deltaX valor de deslocamento do x
96      * @param deltaY valor de deslocamento do y
97      */
98     public void deslocamento(int deltaX, int deltaY) {
99         this.x += deltaX;
100        this.y += deltaY;
101    }
102
103    /**
104     * Método que soma, ao Ponto receptor da mensagem, as
105     *   componentes do Ponto
```

```
104     * passado como parâmetro.
105     * @param umPonto ponto que é somado ao ponto receptor da
        mensagem.
106     */
107     public void somaPonto(Ponto umPonto) {
108         this.x += umPonto.getX();
109         this.y += umPonto.getY();
110     }
111
112     /**
113     * Método que move o Ponto para novas coordenadas.
114     * @param novoX novo valor de x.
115     * @param novoY novo valor de y.
116     */
117     public void movePonto(int cx, int cy) {
118         this.x = cx; // ou setX(cx)
119         this.y = cy; // ou this.setY(cy)
120     }
121
122     /**
123     * Método que determina se o ponto está no quadrante
        positivo de x e y
124     * @return booleano que é verdadeiro se x>0 e y>0
125     */
126     public boolean ePositivo() {
127         return (this.x > 0 && this.y > 0);
128     }
129
130     /**
131     * Método que determina a distância de um Ponto a outro.
132     * @param umPonto ponto ao qual se quer determinar a
        distância a partir do
133     * ponto que é o receptor da mensagem.
134     * @return double com o valor da distância
135     */
136     public double distancia(Ponto umPonto) {
137
138         return Math.sqrt(Math.pow(this.x - umPonto.getX(), 2) +
139                             Math.pow(this.y - umPonto.getY(), 2));
140     }
141
142
143
144     /**
145     * Método que determina se o módulo das duas coordenadas é o
        mesmo.
146     * @return true, se as coordenadas em x e y
147     * forem iguais em valor absoluto.
148     */
149     private boolean xIgualAy() {
150         return (Math.abs(this.x) == Math.abs(this.y));
151     }
152
153
```

```
154  /**
155   * Método que implementa a igualdade entre dois pontos.
156   * Reescrita do método equals que todos os objectos possuem
157   *
158   * @param o objecto que é comparado com o receptor da
159   *       mensagem
160   * @return boolean resultado booleano da comparação do
161   *       parâmetro com o receptor
162   */
163 public boolean equals(Object o) {
164     if (this == o)
165         return true;
166     if ((o == null) || (this.getClass() != o.getClass()))
167         return false;
168     Ponto p = (Ponto) o;
169     return (this.x == p.getX() && this.y == p.getY());
170 }
171
172 /**
173   * Método que devolve a representação em String do Ponto.
174   * @return String com as coordenadas x e y
175   */
176 public String toString() {
177     return "Cx = " + this.x + " - Cy = " + this.y;
178 }
179
180 /**
181   * Método que faz uma cópia do objecto receptor da mensagem.
182   * Para tal invoca o construtor de cópia.
183   *
184   * @return objecto clone do objecto que recebe a mensagem.
185   */
186
187 public Ponto clone() {
188     return new Ponto(this);
189 }
190 }
191 }
```

3 Regras a seguir na escrita de classes

Conforme a abordagem seguida nas aulas teóricas, tenham em atenção que:

- As variáveis de instância devem ser declaradas como `private`. Desta forma garantimos que o estado do objecto fica devidamente encapsulado e que o acesso aos valores destas variáveis é feito por métodos construídos para o efeito (os *getters* e *setters*).
- Devem ser criados três construtores para podermos facilmente pro-

ceder às tarefas de criação de objectos. Devem ser fornecidos o construtor por omissão (o construtor vazio), redefinindo assim o construtor herdado da implementação Java, o construtor parametrizado que nos permite criar um objecto com valores para todas as suas variáveis e o construtor de cópia, para facilmente podermos fazer um clone de um objecto.

- Para cada variável de instância de que queiramos visualizar o seu valor e alterá-lo, devemos ter um método de consulta `getVar()` , e um método de modificação `setVar()`.
- Devem ser sempre incluídos nas definições das classes os métodos complementares: `equals()`, `toString()` e `clone()`;
- O código fonte da classe deverá ser documentado, usando comentários na forma `/** ... */`, com o objectivo de produzir automaticamente documentação no formato oficial da documentação das APIs Java (através do programa `javadoc` ou da opção `Documentation` no `BlueJ`). A título de exemplo consulte-se a forma como se documentou a classe da secção anterior.

4 Exercícios

Desenvolva as classes pedidas, não se esquecendo dos construtores e dos métodos `equals(Object o)`, `toString()` e `clone()`. Note que é necessário, cf. a mensagem da Ficha 1, criar uma classe de teste com um método `main` onde se criam objectos e se enviam mensagens e recolhem os resultados.

1. Um **Circulo** representa-se através de um ponto central, definido pelas suas coordenadas em `x` e `y` e por um `raio`. Crie a classe **Circulo** com a declaração de variáveis de instância, os construtores habituais (por omissão, parametrizado e de cópia) e os seguintes métodos:
 - (a) método que devolve o valor da variável `x`, `public double getX()`
 - (b) método que devolve o valor da variável `y`, `public double getY()`
 - (c) método que devolve o valor da variável `raio`, `public double getRaio()`
 - (d) métodos que alteram o valor das variáveis de instância `public void setX(double x)`, `public void setY(double y)` e `public void setRaio(double raio)`
 - (e) método que altera o posicionamento do círculo, `public void alteraCentro(double x, double y)`
 - (f) método que calcula a área do círculo, `public double calculaArea()`
 - (g) método que calcula o perímetro do círculo, `public double calculaPerimetro()`

2. Um **Sensor** é um objecto criado para detectar pressão numa divisão de uma casa. O sensor tem uma variável que é inicialmente colocada a zero e depois é actualizada com o valor da pressão que é efectuada sobre o mesmo.

Codifique a classe **Sensor**, sabendo que o valor que é guardado internamente não poderá ser nunca inferior a zero. Dessa forma, e no caso de alguma leitura errada, se for pretendido colocar o valor como sendo menor do que zero o comportamento esperado é que não se faça a alteração do valor da variável de instância. Além dos métodos habituais codifique as seguintes funcionalidades:

- (a) construtor parametrizado, `public Sensor(double valor)`
- (b) método que actualiza o valor da pressão, `public boolean setPressao(double valor)`, que devolve *true* se for possível actualizar o valor, *false* caso contrário
- (c) método que devolve o valor da pressão, `public double getPressao()`

3. Uma **Música** é uma entidade que tem as seguintes características:

- nome
- intérprete
- autor
- nome da editora
- letra ou poema (representada por um *array* de linhas de texto)
- música (representada por um *array* de linhas de caracteres musicais representados em texto)
- duração em segundos
- número total de vezes que foi escutada

Para a classe **Música**, codifique os métodos usuais de acesso e alteração às variáveis de instância, os construtores habituais e ainda:

- (a) represente, na notação do diagrama de classes do UML, a classe **Música**
- (b) método que determina quantas linhas tem o poema da música, `public int qtsLinhasPoema()`
- (c) método que determina o número de caracteres do poema, `public int numeroCarateres()`
- (d) método que adiciona uma nova linha de texto ao poema especificando em que posição do poema é que a nova linha deverá ficar, `public addLetra(int posicao, String novaLinha)`

- (e) método que determina a linha do poema com mais caracteres, `public String linhaMaisLonga()`
 - (f) método que determina as três letras mais utilizadas no poema, `public String[] letrasMaisUtilizadas()`
4. Considere que um **Telemóvel** é uma entidade que tem como características:
- marca
 - modelo
 - display: resolução em $X \times Y$
 - dimensão do armazenamento para as mensagens de texto (vistas como `Strings`)
 - dimensão do armazenamento total para fotos e aplicações
 - dimensão do armazenamento para as fotos
 - dimensão do armazenamento para as aplicações
 - espaço total ocupado (em bytes)
 - número de fotos guardadas
 - número de aplicações instaladas
 - nome das aplicações instaladas

Para a classe **Telemóvel**, codifique os métodos usuais de acesso e alteração às variáveis de instância, os construtores habituais e ainda:

- (a) método que valida se um determinado conteúdo pode ser carregado para o telefone, `public boolean existeEspaco(int numeroBytes)`
 - (b) método que carrega (isto é, instala) uma aplicação nova, `public void instalaApp(String nome, int tamanho)`
 - (c) método que recebe e guarda uma mensagem de texto, `public void recebeMsg(String msg)`
 - (d) método que determina o tamanho médio das aplicações, `public double tamMedioApps()`
 - (e) método que devolve a maior mensagem de texto recebida, `public String maiorMsg()`
 - (f) método que desinstala uma aplicação, `public void removeApp(String nome, int tamanho)`
5. Um vídeo no YouTube pode ser descrito como contendo:
- o nome do vídeo
 - o conteúdo do vídeo (uma sequência de bytes, que são depois reproduzidos)

- a data do seu carregamento
- a resolução em que foi gravado
- a duração do mesmo, medida em minutos e segundos
- os comentários que os utilizadores da plataforma fazem sobre o vídeo
- os contadores de "likes" e "dislikes"

Codifique os métodos:

- métodos usuais de acesso e alteração das variáveis de instância
 - método que insere um comentário ao vídeo, `public void insereComentario(String comentario)`
 - método que determina quantos dias passaram deste que o vídeo foi publicado, `public long qtsDiasDepois()`
 - método que faz um *like*, `public void thumbsUp()`
 - método que devolve o conteúdo do vídeo pronto para ser depois enviado para um qualquer *render*, `public String processa()` (no caso da classe de teste o render será o System.out)
6. Uma **Lâmpada** pode estar ligada ou desligada ou em modo eco. Em qualquer um desses estados tem um consumo por milissegundo que é característica da lâmpada (quando desligada o consumo é zero!). Pretende-se que codifique uma classe que permita criar objectos do tipo **Lâmpada** e que possa, além dos métodos usuais, as seguintes funcionalidades:
- ligar a lâmpada no modo *consumo máximo*, `public void lampON()`
 - desligar a lâmpada, `public void lampOFF()`
 - ligar a lâmpada em modo ECO, `public void lampECO()`
 - devolver a informação de quanto se gastou desde a criação da lâmpada, `public double totalConsumo()`
 - devolver a informação de quanto se gastou desde o último reset de consumo, `public double periodoConsumo()`
7. Um **jogo de futebol** disputa-se entre duas equipas: visitado e visitante. O jogo pode estar em 1 de três estados: *por iniciar*, *a decorrer* ou *terminado*. Enquanto o jogo está *por iniciar*, o único evento válido consiste em dar início ao jogo. Enquanto o jogo está *a decorrer* podem acontecer golos, quer da equipa visitada, quer da visitante. Pode ainda ser consultado o resultado do jogo. Após o fim do jogo, apenas pode ser consultado o resultado do jogo.

Codifique os métodos:

- método que dá início ao jogo, `public void startGame()`

- (b) método que termina o jogo, `public void endGame()`
 - (c) método que adiciona um golo à equipa visitada, `public void goloVisitado()`
 - (d) método que adiciona um golo à equipa visitante, `public void goloVisitante()`
 - (e) método que devolve o resultado actual do jogo, `public String resultadoActual()`
8. Um **Carro** é uma classe que representa a informação que todos conhecemos dos veículos. A informação que se guarda para cada instância desta classe é a seguinte:
- marca do carro
 - modelo
 - ano de construção
 - consumo por km a uma velocidade de 100 km/h (serve de referência para cálculos lineares do consumo)
 - kms totais realizados
 - média de consumo desde o início
 - kms no último percurso
 - média de consumo no último percurso
 - capacidade de regeneração de energia (abate ao consumo) quando se trava durante 1 km (o cálculo é também linear)

Codifique os métodos:

- (a) métodos usuais de acesso e alteração das variáveis de instância
 - (b) método que liga o carro (não é possível andar se o carro não estiver ligado!), `public void ligaCarro()`
 - (c) método que desliga o carro, `public void desligaCarro()`
 - (d) método que força explicitamente um reset do contador de último percurso (se não se fizer nada este contador tem reset quando se liga o carro), `public void resetUltimaViagem()`
 - (e) método que avança X metros a uma velocidade de V km/h, `public void avancaCarro(double metros, double velocidade)`
 - (f) método que trava o carro durante X metros, `public void travaCarro(double metros)`
9. Uma **Linha de Encomenda** representa uma ordem de encomenda de um único produto. Para representar uma entidade deste tipo guardam-se os atributos:

- referência produto, que é uma `String` com o código que internamente se atribui ao produto
- descrição do produto
- preço do produto antes de impostos
- quantidade encomendada
- regime de imposto que se aplica ao produto - é um valor em percentagem (ex: 6%, 13%, 23%, etc.)
- valor (em percentagem) do desconto comercial em relação ao preço antes de impostos

Codifique os métodos:

- métodos usuais de acesso e alteração das variáveis de instância
- método que determina o valor da venda já considerados os impostos e os descontos, `public double calculaValorLinhaEnc()`
- método que determina o valor numérico (em euros) do desconto, `public double calculaValorDesconto()`

10. Considere agora que pretendemos criar uma classe **Encomenda**, que é composta por diversas linhas de encomenda (cf a classe feita anteriormente). Para uma **Encomenda** guardam-se os seguintes atributos:

- nome do cliente
- número fiscal do cliente
- morada do cliente
- número da encomenda
- data da encomenda
- as linhas da encomenda (nesta fase guardadas num `array`)

Codifique os métodos:

- métodos usuais de acesso e alteração das variáveis de instância
- método que determina o valor total da encomenda, `public double calculaValorTotal()`
- método que determina o valor total dos descontos obtidos nos diversos produtos encomendados, `public double calculaValorDesconto()`
- método que determina o número total de produtos a receber, `public int numeroTotalProdutos()`
- método que determina se um produto vai ser encomendado, `public boolean existeProdutoEncomenda(String refProduto)`
- método que adiciona uma nova linha de encomenda, `public void adicionaLinha(LinhaEncomenda linha)`

- (g) método que remove uma linha de encomenda dado a referência do produto, `public void removeProduto(String codProd)`
- 11. Um **Triângulo** é definido por três pontos no espaço 2D. Crie a classe correspondente, especificando os métodos:
 - (a) métodos de acesso e alteração das variáveis de instância
 - (b) método que calcula a área do triângulo, `public double calculaAreaTriangulo()`
 - (c) método que calcula o perímetro do triângulo, `public double calculaPerimetroTriangulo()`
 - (d) método que calcula a altura do triângulo, definido como sendo a distância no eixo dos y entre o ponto com menor coordenada em y e o ponto com maior coordenada.