# Laboratórios de Informática III (LI3)

**LEI – 2º ano – 2º semestre – Universidade do Minho – 2019/2020**

**Vítor Fonte, Guillermina Cledou, Francisco Ribeiro, Rui Rua**

**Abril de 2020**

# Projeto de Java

# GestVendas

## Desenvolvimento de uma Aplicação Desktop usando o modelo MVC para a Gestão das Vendas de uma Cadeia de Distribuição

### 1.- Introdução.

O projeto de Java da disciplina de LI3 tem por objetivo fundamental ajudar à consolidação experimental dos conhecimentos teóricos e práticos adquiridos na disciplina de Programação Orientada aos Objetos, procurando-se ainda capitalizar o mais possível do trabalho e dos resultados obtidos no projeto de C.

Pretende-se agora a criação de uma **aplicação Desktop** em Java, baseada na utilização das interfaces e das coleções de JCF ("Java Collections Framework"), cujo objetivo é a realização de consultas interativas de informações relativas à **gestão básica de uma cadeia de distribuição** (tema do projeto de C já concluído).

### 2.- Pré-Requisitos.

O projeto de Java tem como fontes de dados os mesmos ficheiros de texto, usados no projeto C, pelo que a estrutura de cada linha de ficheiro de texto será a mesma.

### 3.- Requisitos da aplicação a desenvolver.

Pretende-se desenvolver uma aplicação desktop Java que seja capaz de, antes de mais, ler e armazenar em estruturas de dados (coleções de Java) adequadas as informações dos vários ficheiros, para que, posteriormente, possam ser realizadas diversas consultas ("queries"), algumas estatísticas e alguns testes de "performance".

A classe agregadora de todo o projeto de JAVA será a classe GestVendas e a aplicação final, que seguirá o padrão MVC, designar-se-á por GestVendasAppMVC.

A conceção da aplicação deverá seguir os princípios da programação com interfaces, ou seja, criando-se antes das classes as APIs, assim visando tornar a aplicação mais genérica e flexível.

Deverá ser criado um **Catálogo de Clientes** (todos os códigos destes), um **Catálogo de Produtos** (códigos dos produtos disponíveis), uma **Faturação** (relacionando produtos e suas vendas) e um registo de todas as compras realizadas em cada filial, por quem e quando, que designaremos por **Filial**. Devem ser consideradas inicialmente 3 filiais, identificadas por 1, 2 e 3.

Cada uma destas subestruturas de informação mantém as características e os requisitos que foram apresentados no projeto de C.

O desenho e a implementação do código da aplicação deverão ter em atenção que o mesmo deverá ter dois grandes grupos de funcionalidades (correspondentes a 70% do valor do trabalho):

a) **Leitura e validação de dados de memória secundária, a partir de ficheiros de texto,** e população das estruturas de dados em memória central; Gravação da estrutura de dados (instância da classe **GestVendas**) em ficheiro de objetos;
b) **Queries**: operações de consulta sobre as estruturas de dados;

Complementarmente, equivalendo a 30% do valor do trabalho, pretende-se que seja desenvolvido um conjunto de pequenos programas (ou um que realize a globalidade dos testes), independentes da aplicação **GestVendasAppMVC**, que realizem a funcionalidade designada por:

c) **Medidas de performance** do código e das estruturas de dados.

### 3.1.- Leitura, população das estruturas e persistência de dados.

O programa deverá poder ler os ficheiros de texto a qualquer momento e carregar os respetivos dados para memória. Na primeira execução do programa a realização desta operação é obrigatória. O programa deverá cf. indicação do utilizador, ler um dos ficheiros de texto contendo as informações referentes às vendas registadas (cf. **Vendas_1M.txt**, **Vendas_3M.txt** ou **Vendas_5M.txt**) bem como os ficheiros **Clientes.txt** e **Produtos.txt**.

A qualquer momento deverá estar disponível uma opção que permita ao utilizador gravar toda a estrutura de dados de forma persistente usando **ObjectStreams**, criando por omissão o ficheiro **gestVendas.dat** ou um outro se indicado pelo utilizador.

A qualquer momento também deverá o utilizador poder carregar os dados a partir de uma ObjectStream de nome dado, repopulando assim toda a informação da estrutura de dados até então existente em memória. Tal poderá ser útil para evitar múltiplas validações.

### 3.2.- Estatística e queries interativas.

Sendo inúmeras as possíveis informações úteis a extrair da estrutura de dados, elas deverão ser agrupadas para o utilizador da seguinte forma:

#### 3.2.1.- Consultas estatísticas.

1.1.- Apresenta ao utilizador **os dados referentes ao último ficheiro de vendas lido**, designadamente, nome do ficheiro, número total de registos de venda errados, número total de produtos, total de diferentes produtos comprados, total de não comprados, número total de clientes e total dos que realizaram compras, total de clientes que nada compraram, total de compras de valor total igual a 0.0 e faturação total.

1.2.- Apresenta em ecrã ao utilizador os números gerais respeitantes aos dados atuais **já registados nas estruturas**, designadamente:

- Número total de **compras** por mês (não é a faturação);
- **Faturação** total por mês (valor total das compras/vendas) para cada filial e o valor total global;
- Número de distintos clientes que compraram em cada mês (não interessa quantas vezes o cliente comprou) filial a filial;

#### 3.2.2.- Consultas interativas.

1. Lista ordenada alfabeticamente com os códigos dos produtos nunca comprados e o seu respetivo total;
2. Dado um mês válido, determinar o número total global de **vendas** realizadas e o número total de clientes distintos que as fizeram; Fazer o mesmo mas para cada uma das filiais;
3. Dado um código de cliente, determinar, para cada mês, quantas compras fez, quantos produtos distintos comprou e quanto gastou no total. ;
4. Dado o código de um produto existente, determinar, mês a mês, quantas vezes foi comprado, por quantos clientes diferentes e o total faturado;

5. Dado o código de um cliente determinar a lista de códigos de produtos que mais comprou (e quantos), ordenada por ordem decrescente de quantidade e, para quantidades iguais, por ordem alfabética dos códigos;
6. Determinar o conjunto dos X produtos mais vendidos em todo o ano (em número de unidades vendidas) indicando o número total de distintos clientes que o compraram (X é um inteiro dado pelo utilizador);
7. Determinar, para cada filial, a lista dos três maiores compradores em termos de dinheiro faturado;
8. Determinar os códigos dos X clientes (sendo X dado pelo utilizador) que compraram mais produtos diferentes (não interessa a quantidade nem o valor), indicando quantos, sendo o critério de ordenação a ordem decrescente do número de produtos;
9. Dado o código de um produto que deve existir, determinar o conjunto dos X clientes que mais o compraram e, para cada um, qual o valor gasto (ordenação cf. 5);
10. Determinar mês a mês, e para cada mês filial a filial, a faturação total com cada produto.

A criação das consultas deve ser realizada de forma suficientemente estruturada de modo a que se torne simples alterar o identificador e texto da mesma no menu de consultas e invocar o método associado respetivo.

Todas as *queries* realizadas devem, antes mesmo da apresentação dos resultados, e qualquer que seja a forma como os resultados finais são apresentados, indicar ao utilizador os tempos de execução usando o método `long System.nanoTime();` que mede diferenças de tempo em nano segundos e que devem ser convertidas para segundos e milissegundos para apresentação (usar a classe `Crono`).

### 3.3.- Medidas de performance (30 %).

Pretende-se realizar alguns testes de "performance" meramente experimentalistas e apenas com o intuito de introduzir a ideia, ainda não muito interiorizada por razões óbvias, de que os programas são entidades que possuem alguns atributos que são mensuráveis e cuja análise pode ser útil (cf. *testing*, *profiling* e *benchmarking*).

Estes testes podem e devem ser realizados fora do contexto do programa anteriormente desenvolvido (não farão parte da funcionalidade do programa) usando as partes do código e as estruturas de dados necessárias para cada teste.

Assim, como requisito complementar do projeto, e valendo 30% da nota final do mesmo, pede-se aos alunos que realizem os seguintes testes e apresentem os resultados dos mesmos da forma mais simples e ilustrativa possível (**ver anexo**):

1.- Tempos de leitura (sem *parsing*) do ficheiro de base, Vendas_1M.txt, usando as classes BufferedReader() e Files; Usar em seguida os ficheiros Vendas_3M.txt e Vendas_5M.txt e fazer novas medições de tempos;

2.- Realizar os mesmos testes mas, agora, incluindo o tempo de *parsing*, ou seja, de separação dos campos da linha e criação das instâncias da classe que representará uma **Venda**. Apresente os resultados sob a forma de uma tabela e também de forma gráfica.

3.- Realizar os mesmos testes mas com parsing e validação;

4.- Sendo para todos evidente que a estrutura de dados do projeto se vai basear na utilização de coleções do tipo Map<K, V>, bem como na utilização de coleções que são do tipo Set<E> e List<E>, torna-se importante comparar as performances de algumas das queries mais complexas que foram pedidas (de 5 a 9).

Para tal, deve usar-se HashMap<> onde se usou TreeMap<> ou vice-versa, usar HashSet<> ou LinkedHashSet<> onde se usou TreeSet<> e vice-versa, e usar Vector<> onde se usou ArrayList<>.

**Nota:** *Estes testes aparentemente complexos e trabalhosos não o são de facto dado que a substituição de uma coleção por outra do mesmo tipo preserva a linguagem, ou seja, por terem a mesma API os métodos são os mesmos. Assim, apenas há que realizar find/replace nas declarações.*

*Por outro lado,* ***se programou os seus métodos usando interfaces*** *e não classes concretas* ***para definir os tipos dos parâmetros de entrada e dos resultados*** *nada será alterado no código dos métodos (porquê?) !!*

4.- Caso se verifique que os alunos possuem algum conhecimento sedimentado sobre as **expressões lambda** e as **streams de Java 8**, será proposto um exercício adicional de medição de performance comparativa para 3 operações relevantes a indicar, usando uma Stream<Venda> e o ficheiro Vendas_5M.txt, usando mesmo o paralelismo intrínseco da JVM8.

## 4.- Apresentação do projeto e Relatório.

Tal como o projeto de C, o desenvolvimento deste projeto deve ser feito colaborativamente com o auxílio de ***GIT*** /***GITHUB*** . Os grupos de trabalho serão precisamente os mesmos do trabalho do projeto de C. Os docentes serão membros integrantes da equipa de desenvolvimento de cada trabalho e irão acompanhar semanalmente a evolução dos projetos.

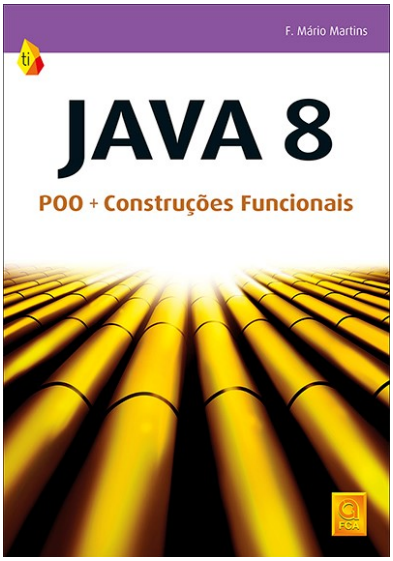
A entrega do trabalho será efetuada através desta plataforma e os elementos do grupo serão avaliados individualmente de acordo com a sua contribuição para o repositório. Serão fornecidas algumas regras que os grupos deverão seguir para manter e estruturar o repositório, de forma a que o processo de avaliação e de execução dos trabalhos possa ser uniforme entre os grupos e possa ser efetuada de forma automática.

O projeto será extraído automaticamente do repositório de cada grupo imediatamente após a data de entrega. *Commits* posteriores à data de entrega com alterações efetuadas no código do projeto não serão consideradas para fins de avaliação. O projeto poderá ser desenvolvido com recurso ao BlueJ ou outros IDEs como NetBeans, Eclipse ou InteliJ.
O relatório do projeto de Java deverá ter a estrutura já conhecida, sendo de salientar agora a importância do **diagrama de classes**, **do desenho da estrutura de dados** usada e da **apresentação dos resultados dos testes**. Ainda que não seja para incluir no relatório, gere o **javadoc** do seu projeto e inclua-o na pasta *docs* do projeto.

O relatório final será entregue aquando da apresentação do projeto e servirá de guião para a avaliação do mesmo. Contudo, aquando da entrega do trabalho, o diagrama de classes e desenho da estrutura de dados deverá já estar disponível.

---

Bibliografia JAVA


## ANEXO

## QUESTÕES E RECOMENDAÇÕES GERAIS

✍ Este projeto de Java quase não tem polimorfismo, o que é muito mau. Mas é apenas a continuação de um projeto em C.

✍ Algumas das consultas devolvem coleções de "pares de coisas" ou mesmo triplos. Por exemplo, pares de **(código produto, nº de clientes)**. É portanto aconselhável criar classes auxiliares que representem tais pares (que são muito importantes para as consultas). Por exemplo, a classe **ParProdNumClis** poderá representar os pares anteriores.

Como alternativa, para pares temporários que não "mereçam" uma classe própria, a classe de JAVA SimpleEntry<F,S> (melhor que Entry<>) e os seus métodos simples resolvem facilmente tal problema.

✍ Instâncias de classes como **ParProdNumClis** poderão ter que ser guardadas em coleções como **HashSet<T>.** Porém, dado que pretendemos na maioria dos casos ter os resultados ordenados por um dado critério, o mais provável é que tais pares devam ser guardados em **TreeSet<T>**.

Tal implicará de imediato a criação de uma ou mais classes que implementem a interface **Comparator<T>** respetiva, uma por cada algoritmo especial de ordenação dos pares, cf.:

```
public class CompParesProdClientes implements Comparator<ParProdClis>,
                                               Serializable {
```

Expressões lambda podem aqui ser muito úteis e simplificar muito a criação destes Comparator<T> porque nos permitem escrever código muito simples que de imediato pode ser usado no construtor do TreeSet<T>, cf. o exemplo:

```
Comparator<ParClienteTotalComprado> compCompras =
    (p1, p2) -> {
                  if(p1.getTotalComprado() > p2.getTotalComprado()) return -1;
                  if(p1.getTotalComprado() < p2.getTotalComprado()) return 1;
                  else return 0;
                };
TreeSet<ParClienteTotalComprado> pares = new TreeSet<>(compCompras);
```

✍ No exemplo anterior procura-se também chamar a atenção para o facto de que, por omissão devemos declarar todas as nossas classes como **Serializable** já que, a qualquer momento, podemos pretender guardar instâncias suas em **ObjectStreams**.

✍ Todos os alunos que já usam Java7 podem beneficiar da designada **notação do diamante** (*diamond notation*) que se baseia no **operador diamante** (cf. **<>**).
Desde Java7, as declarações de coleções podem ser simplificadas na sua inicialização pois o compilador de Java7 faz inferência de tipos. Assim, usando exemplos,

Em vez de **ArrayList<String> nomes = new ArrayList<String>();**
pode escrever-se apenas **ArrayList<String> nomes = new ArrayList<>();**

Em vez de **TreeMap<Ponto2D, String> pmap =**
**new TreeMap<Ponto2D, String>();**
pode escrever-se apenas **TreeMap<Ponto2D, String> pmap = new TreeMap<>();**
NOTA FINAL: Nunca esquecer o **<>** !!

A declaração ERRADA **ArrayList<String> nomes = new ArrayList();** gera apenas um *warning* mas grandes problemas durante a execução. Se tiver *warning*s falando de declarações *unsafe* em coleções é isto !
O tipo **ArrayList()** é de Java1 a Java4 mas ainda existe em Java7 (por razões de retro-compatibilidade) mas não é "type safe", ou seja, verificado em tempo de compilação.

✍ As soluções “rebuscadas” surgem em geral por falta de domínio das construções da linguagem (em especial do pouco conhecimento das API das coleções). Por exemplo, muitos alunos acham que para verificar se um ficheiro tem linhas duplicadas é necessário ler o ficheiro duas vezes. Não! Basta ler as linhas para um ArrayList<String> linhas; e depois copiá-lo para, por exemplo, uma HashSet<String> usando o construtor, cf. HashSet<String> noDupRecs = new HashSet<>(linhas);. Calculando a diferença de size() saberemos quantas estavam em duplicado.

✍ É absolutamente obrigatório o uso de **clone()** em todos os métodos interrogadores, ou seja, que consultam o estado interno de uma qualquer instância. Claro que strings e as instância das classes "wrapper" não necessitam de clone().
A expressão HashSet<String> noDupRecs = new HashSet<>(linhas);, que é um construtor de HashSet<T> que recebe como parâmetro um ArrayList<T>, elimina automaticamente duplicados, mas apenas está correta porque estamos a trabalhar com strings e strings são imutáveis e não necessitam de clone() !

✍ Classes deverão ter também bons métodos hashCode() dado que tal torna muito mais eficiente a sua inserção ou remoção na maioria das coleções que necessitam de ordem e/ou indexação, por exemplo, **TreeSet<Ponto2D>**.
A classe Arrays oferece um método **hashCode()** geral que poderemos usar de forma muito simples em qualquer classe, programando-o da seguinte forma:

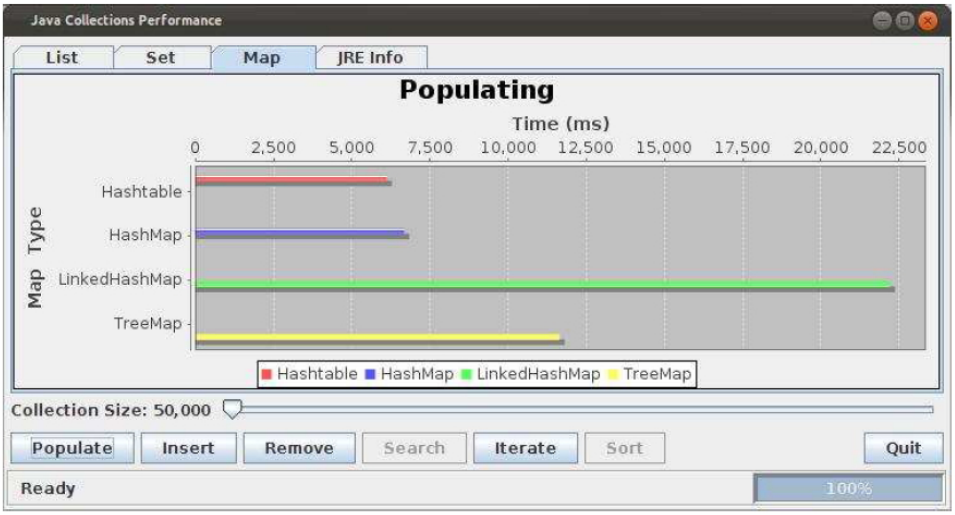
```
public int hashCode() {
      return Arrays.hashCode( new Object[] { vari1, vari2, vari3, … } );
}
```

Passamos como parâmetro do método **Arrays.hashCode()** um *array* de objetos inicializado com as **variáveis de instância** dessa classe (tudo é compatível pois **Object** é superclasse de todas).
É simples e elimina a necessidade de usarmos números primos !!

✍ **Informações semanais detalhadas serão dadas através dos obrigatórios BRPJAVA.**

Universidade do Minho
Departamento de Informática

## Performance Test: Exemplo

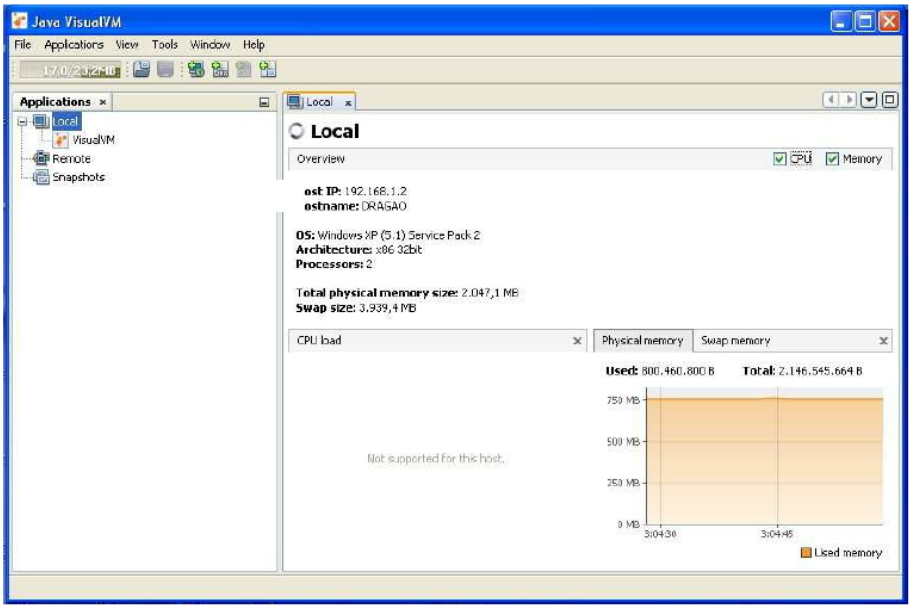


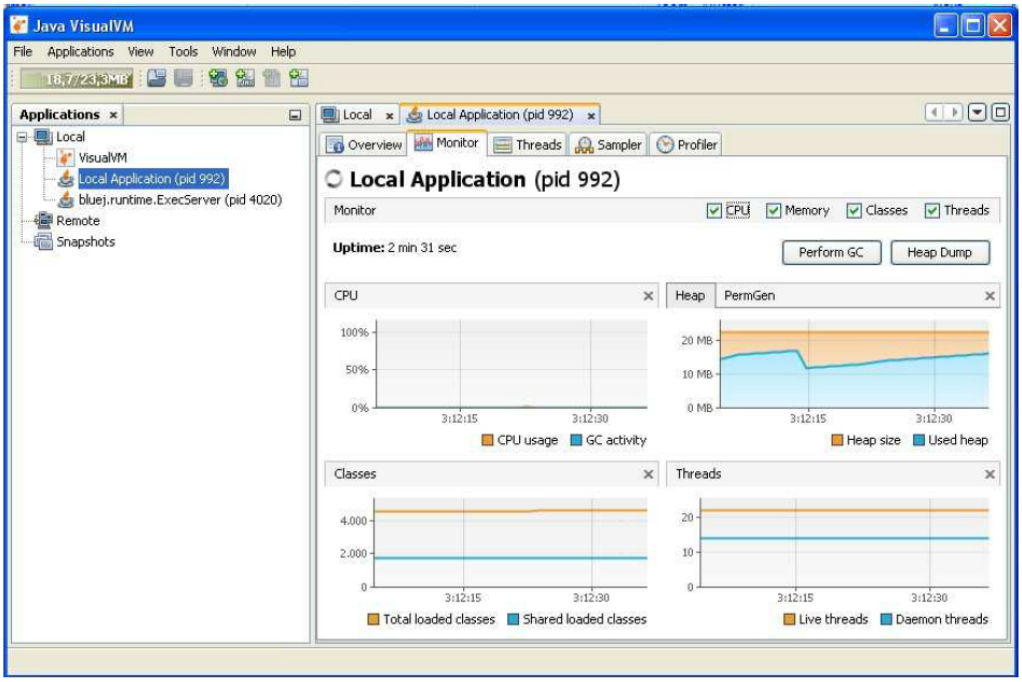

**Nota:** Caso surjam **OutOfMemoryException** usar as flags de java, **-Xms** e **-Xmx** para definir valores mín e máx de "heap size" (cf. –Xms1024m – Xmx2048m);

**Atenção ao BlueJ que pode ser limitador.**

▣ Valores gerais de execução podem ser medidos e analisados recorrendo à utilização da própria **Java Visual Virtual Machine (J VisualVM)** em **jdk\bin.**

http://docs.oracle.com/javase/6/docs/technotes/guides/visualvm/




---

F. Mário Martins