LABORATÓRIOS DE INFORMÁTICA III

2015/2016
MIEI

2º ANO - 2º SEM

F. Mário Martins (fmm@di.uminho.pt)
Vitor Fonte (vff@di.uminho.pt)

DI/UM

OBJECTIVOS

- **Conhecer os princípios fundamentais da Engenharia de Software**, designadamente **modularidade**, **reutilização**, **encapsulamento** e **abstracção de dados**, e saber implementá-los em diferentes linguagens/paradigmas de programação: (imperativo em **C** - 1º projecto e POO em **Java** - 2º projecto);

- **Complementar experimentalmente os conhecimentos adquiridos** nas Unidades Curriculares de Programação Imperativa, Algoritmos e Complexidade, Arquitectura de Computadores e Programação Orientada aos Objetos;

- **Desenhar (conceber), codificar e testar software**, realizando dois projectos concretos de média dimensão,

- **1º projeto** - **Linguagem C**: modularidade, reutilização, encapsulamento, estruturas de dados, manipulação de ficheiros, etc.;
- **2º projeto** - **Linguagem Java:** classes, packages, herança, reutilização de código, polimorfismo, colecções e streams de I/O;

PORQUÊ C e JAVA ?

Linguagens em 2015 (sem modas nem tiques)

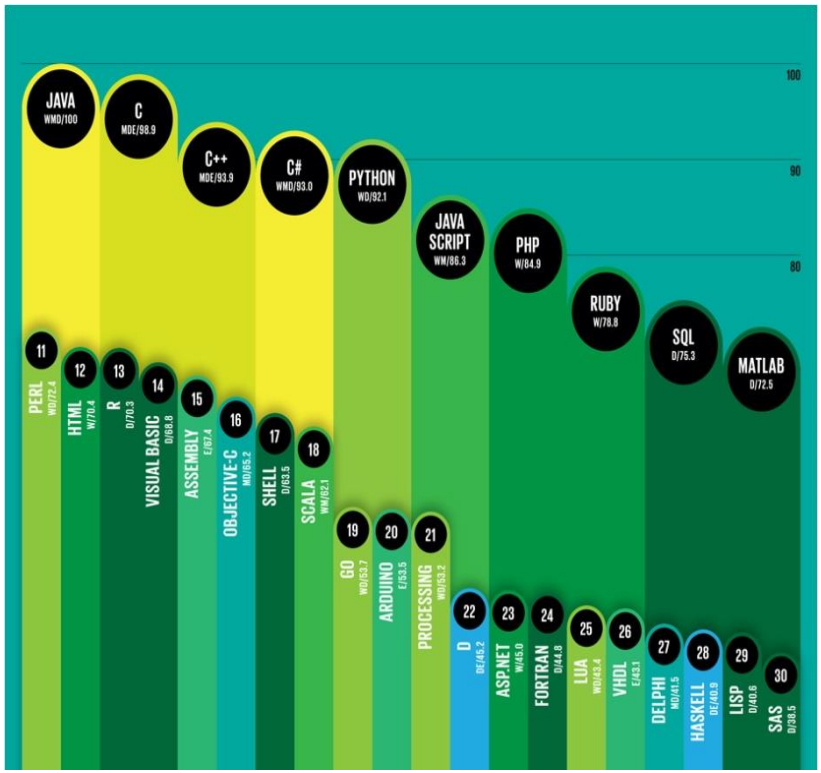
Atenção desenvolvedores! De acordo com o ranking da IEEE, a linguagem de programação Java é a que vem sendo mais utilizada no mundo. A pesquisa foi feita a partir de 12 fontes de dados, incluindo Google, GitHub, Stack Overflow e o fórum Hacker News.

Ao todo, 49 linguagens de programação entraram na lista e você pode conferir o ranking completo através do site do IEEE. O Java aparece em primeiro lugar no ranking, atingindo 100 pontos, mas é seguido de perto pela linguagem C com 99,2 pontos e em terceiro lugar está o C++ com 95,5. Outras linguagens de programação web também muito utilizadas, PHP e Ruby, só aparecem na sexta e oitava posições, respectivamente. Já a a linguagem de programação Swift, da Apple, não aparece no ranking, mas sua antecessora, Objective-C, está na décima sexta posição.

Language Types

Web | Mobile | Enterprise | Embedded

Language Rank	Types	Spectrum Ranking
1. Java	Web, Mobile, Enterprise	100.0
2. C	Mobile, Enterprise, Embedded	99.2
3. C++	Mobile, Enterprise, Embedded	95.5
4. Python	Web, Enterprise	93.4
5. C#	Web, Mobile, Enterprise	92.2
6. PHP	Web	84.6
7. Javascript	Web, Mobile	84.3
8. Ruby	Web	78.6
9. R	Enterprise	74.0
10. MATLAB	Enterprise	72.6



FUNCIONAMENTO

▣ **As PLs são momentos reservados a apoio tutorial aos alunos** que necessitem de esclarecer dúvidas e/ou precisem de acompanhamento para a execução dos projectos. **A frequência é obrigatória 2 horas/semana.**

► **Os alunos realizarão dois projectos práticos obrigatórios.**

- O 1º projecto de C será de dimensão média e realizado em grupo (máx. 3 alunos) e terá apenas a submissão final e avaliação presencial.

- O 2º projecto, de JAVA, será realizado em grupo (máx. 3 alunos) e terá apenas a submissão final e avaliação presencial.

► **A fórmula que calcula a nota final pressupõe que ambos os trabalhos foram entregues e ambos possuem avaliação final > 10:**

Nota Final = 55%*ProjC + 45%*ProjJava

TURNOS EFECTIVOS

TURNOS DISPONÍVEIS (inscrições são desnecessárias):

2ª. Feira, 14H00-16H00 (PL4 – DI 0.12)

5ª. Feira, 11H00-13H00 (PL5 - DI.0.12)

5ª. Feira, 14H00-16H00 (PL3 - DI.0.05)

5ª. Feira, 16H00-18H00 (PL2 - DI.0.05)

6ª. Feira, 16H00-18H00 (PL1 – CP1/206)

► Inscrições nos grupos práticos a realizar no BB (foram criados 80 grupos).

CALENDÁRIO

CALENDÁRIO LI3
2015-2016

Semana	2a.feira	3a.feira	4a. Feira	5a.feira	6a.feira	sábado	
8/02 a 13/02							Semana de MIEI
15/02 a 20/02			COMUM				Aula comum de apresentação de LI3 (TP de C)
22/02 a 27/02							
29/02 a 5/03							
7/03 a 12/03							
14/03 a 19/03							
21/03 a 26/03							Páscoa
28/03 a 2/04							
4/04 a 9/04							
11/04 a 16/04			COMUM				TP de Java + Entrega electrónica do TP de C
18/04 a 23/04							Avaliações do TP de C
25/04 a 30/04							
2/05 a 7/05							
9/05 a 14/05							*Semana da queima*
16/05 a 21/05							
23/05 a 28/05							
30/05 a 4/06							
6/06 a 11/06							Entrega electrónica do TP de Java
13/06 a 18/06							Avaliações do TP de Java
20/06 a 25/06							Lançamento das Notas Finais
27/06 a 2/07							

	Aula comum em sala a marcar
	entregas electrónicas de trabalhos
	avaliações presenciais dos trabalhos
	laboratórios de C
	laboratórios de Java
	férias feriados
	queima
	Notas finais da UC

PARADIGMAS

■ EM INFORMÁTICA, E QUALQUER QUE SEJA A PERSPECTIVA, HÁ APENAS DOIS TIPOS DE ENTIDADES COMPUTACIONAIS:

- INFORMAÇÕES;
- TRANSFORMADORES DE INFORMAÇÕES;

■ COMO SÃO CARACTERIZADAS ?

- PELA FORMA ▶ SINTAXE
- PELO SIGNIFICADO ▶ SEMÂNTICA

Passamos a vida a estudar sintaxe e semântica (isto é, linguagens)

PARADIGMA = MODELO COMPUTACIONAL

Um modelo computacional é uma abstracção (simplificação) do processo computacional concreto que se realiza na máquina, que nos permite racionalizar de uma forma simples como é que informações e transformadores interagem para realizar a computação.

PARADIGMA IMPERATIVO

PARADIGMAS TRADICIONAIS: IMPERATIVO, FUNCIONAL, RELACIONAL, POO

▶ **DADOS E OPERAÇÕES SÃO ENTIDADES DISTINTAS E DESLIGADAS, DECLARADAS POR ISSO EM ÁREAS DISTINTAS;**

(relembrar como se faz em ASSEMBLY, PASCAL, C, HASKELL, SQL, etc.)

▶ **PROGRAMAR => APLICAR OPERAÇÕES A DADOS TRANSFORMANDO-OS OU GERANDO RESULTADOS.**

este é o modelo f(x) »» operadores aplicados a operandos

Exºs:

```
add x, y;
println( sqrt(lado) );
delete fich1
```

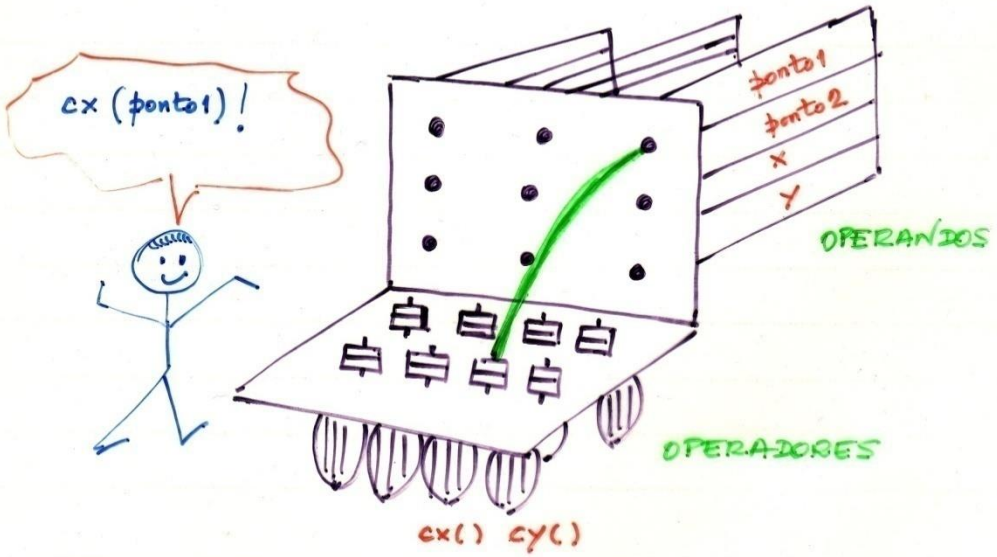
Em POO teremos que passar a pensar que dados e operações se definem de forma ligada; os dados possuem as suas próprias operações.

modelo **x.f()**

PARADIGMA IMPERATIVO

- ESTE MODELO, ORIGINÁRIO DOS PRIMÓRDIOS DA COMPUTAÇÃO, EM QUE COMPUTADORES ERAM VISTOS COMO SUPER-CALCULADORAS, REALIZANDO POIS OPERAÇÕES SOBRE OPERANDOS, É VISÍVEL AINDA AOS MAIS DIVERSOS NÍVEIS:

NÍVEL MÁQUINA:	INSTRUÇÕES + DADOS
NÍVEL LINGUAGEM:	EXPRESSÕES + VARIÁVEIS
NÍVEL PROGRAMA:	SUBROTINAS + ARGUMENTOS
NÍVEL LING. COM.:	COMANDOS + FICHEIROS



- **Dados e operações são entidades separadas;**
- **Dados são entidades passivas Sem operações directamente associadas;**
- **Programamos as ligações, ou seja, os f(x);**

MODULARIDADE: Problemas

Questão1: Como dividir os programas em módulos reutilizáveis ?

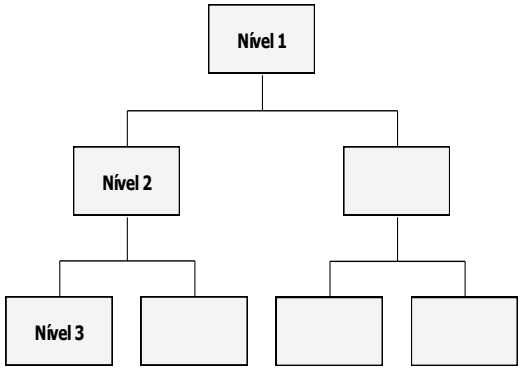
- para não estar sempre a reinventar a roda e para << $$

Questão 2: Como controlar erros e modificações ?

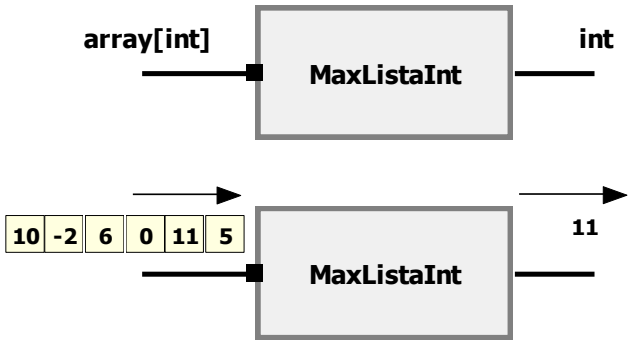
- os programas nunca estão prontos; estão sempre prontos

para serem corrigidos e modificados; fáceis modificações implicam << $$

Soluções tradicionais:

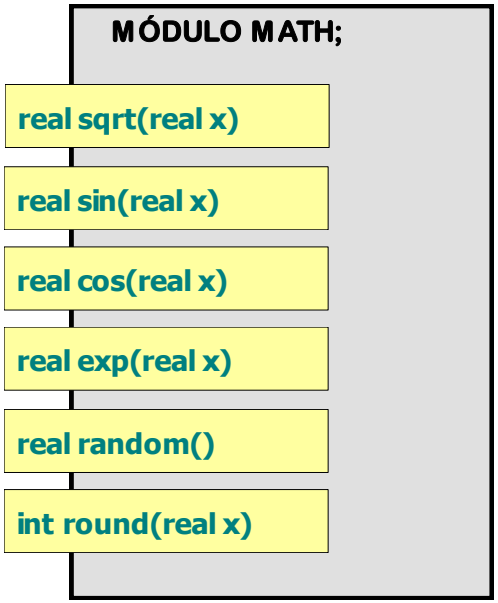


Refinamento Top-Down



Abstracção de Instruções (Procedimental)

MODULARIDADE: Problemas



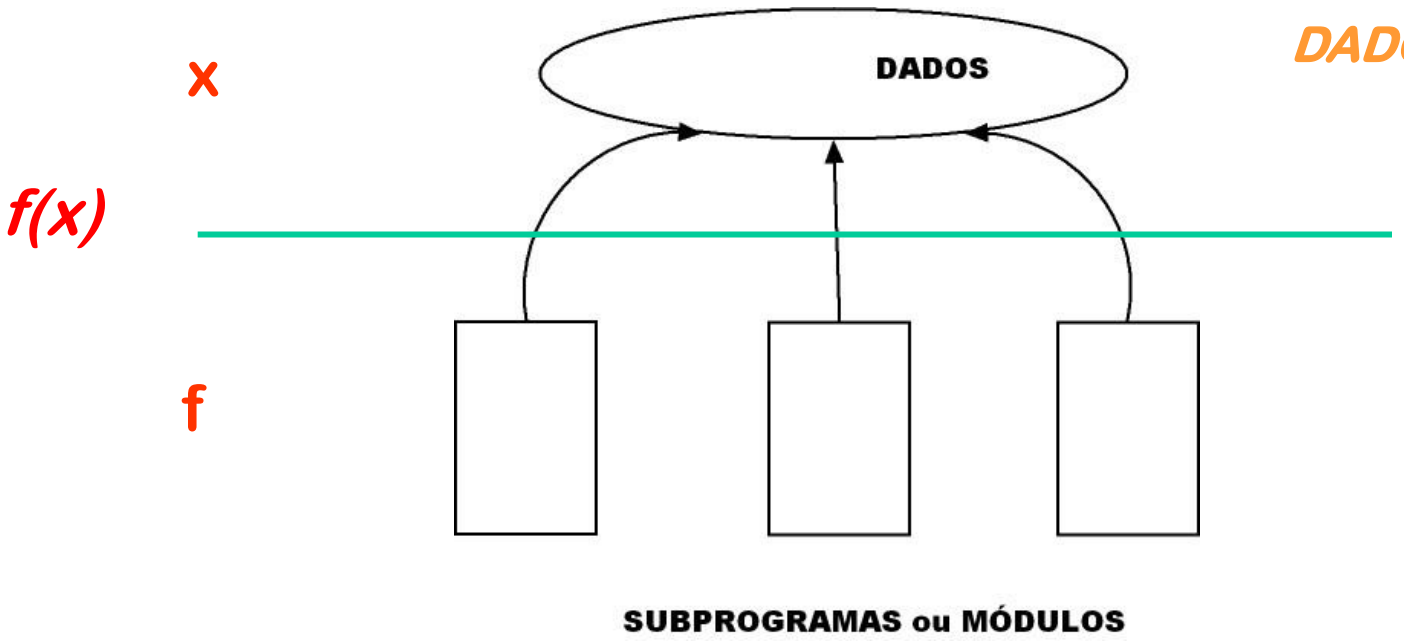
Módulos como abstracções de instruções, tal como em device drivers, módulo de cálculos matemáticos, de I/O, etc.

Assim, originalmente, a noção de **MÓDULO DE SOFTWARE** era a de que :

MÓDULOS = ABSTRACÇÃO DE INSTRUÇÕES ou CONTROLO

PERMITEM: ESTRUTURAÇÃO DE CÓDIGO, REUTILIZAÇÃO DE CÓDIGO, ABSTRACÇÃO, etc., **MAS É PRECISO MAIS …**

MODULARIDADE: Esquema 1



- Exemplo estrutural de codificação imperativa típica e exemplo de má modularidade real porque os dados são GLOBAIS !

- Princípio de Sherlock Holmes: Erro nos DADOS => Qual a instrução suspeita ? Neste exemplo TODAS !

MODULARIDADE: Exemplo em C

Calculadora
(usa uma stack)

calc.h:

```
#define NUMBER '0'
void push(double);
double pop(void);
int getop(char []);
int getch(void);
void ungetch(int);
```

definições e declarações comuns

main.c:

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>
#include "calc.h"
#define MAXOP 100
main() {
    ...
}
```

getop.c:

```
#include <stdio.h>
#include <ctype.h>
#include "calc.h"
getop() {
    ...
    sp++;
}
```

stack.c:

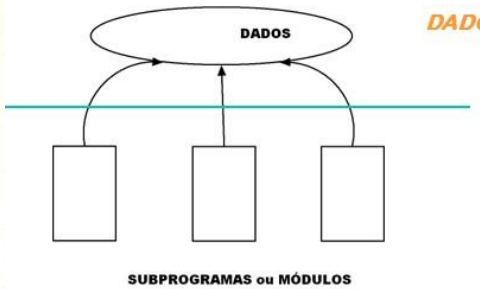
```
#include <stdio.h>
#include "calc.h"
#define MAXVAL 100
int sp = 0;
double val[MAXVAL];
void push(double) {
    ...
}
double pop(void) {
    ...
}
```

getch.c:

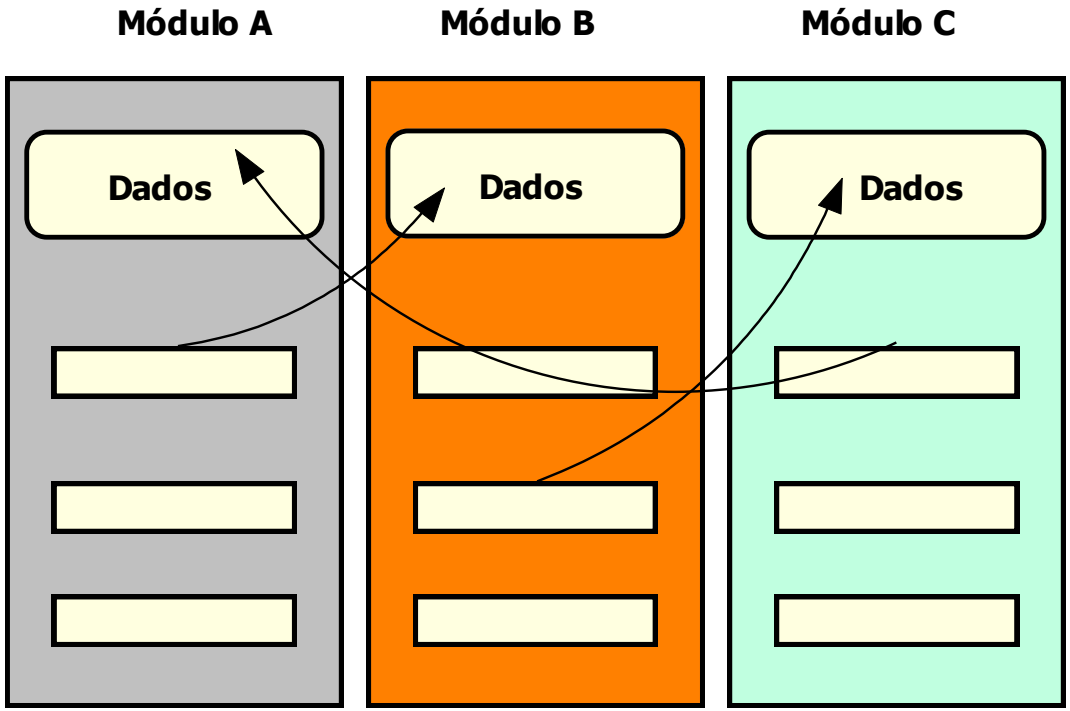
```
#include <stdio.h>
#define BUFSIZE 100
char buf[BUFSIZE];
int bufp = 0;
int getch(void) {
    ...
}
void ungetch(int) {
    ...
}
```

- Programa está estruturado;
- Programa funciona;
- Mas os dados são globais !!

Não deveria ser possível !!



MODULARIDADE: Esquema 2



Se apenas pretendermos usar o módulo A, como A depende de B e B depende de C, teremos que os usar a TODOS.

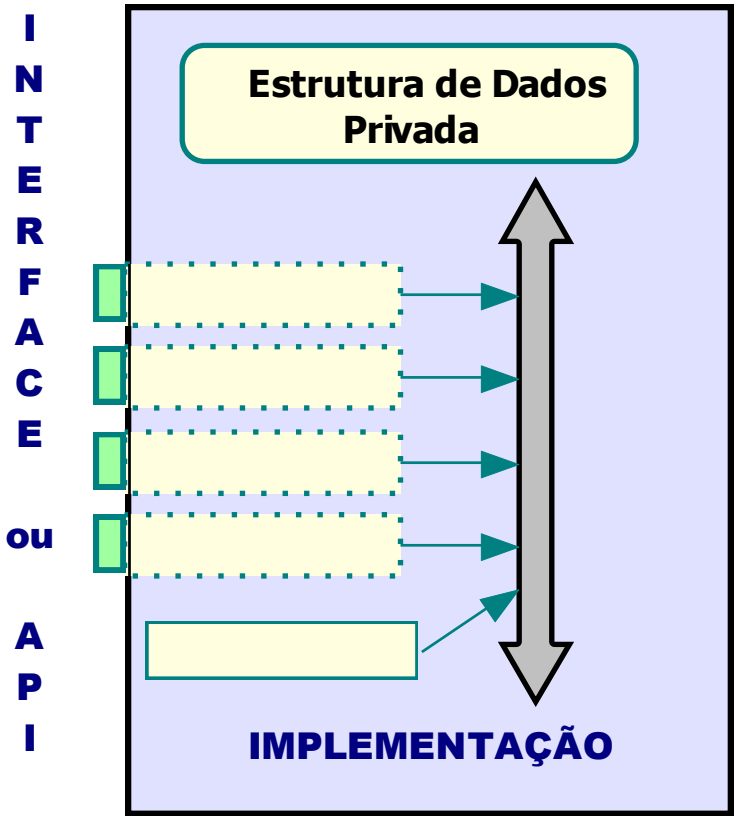
- Estes módulos não são independentes;
- Dados de uns são acedidos por módulos externos;

Solução: Módulo => Estrutura de Dados privada e suas operações

SOLUÇÃO: ENCAPSULAMENTO

Módulo = Abstracção de Dados

Módulo = Interface + Implementação de Estrutura de Dados



MÓDULO É UMA CÁPSULA QUE CONTÉM UMA ESTRUTURA DE DADOS PRIVADA, NÃO ACESSÍVEL DO EXTERIOR, E AS ÚNICAS OPERAÇÕES QUE PODEM ACEDER A TAIS DADOS.

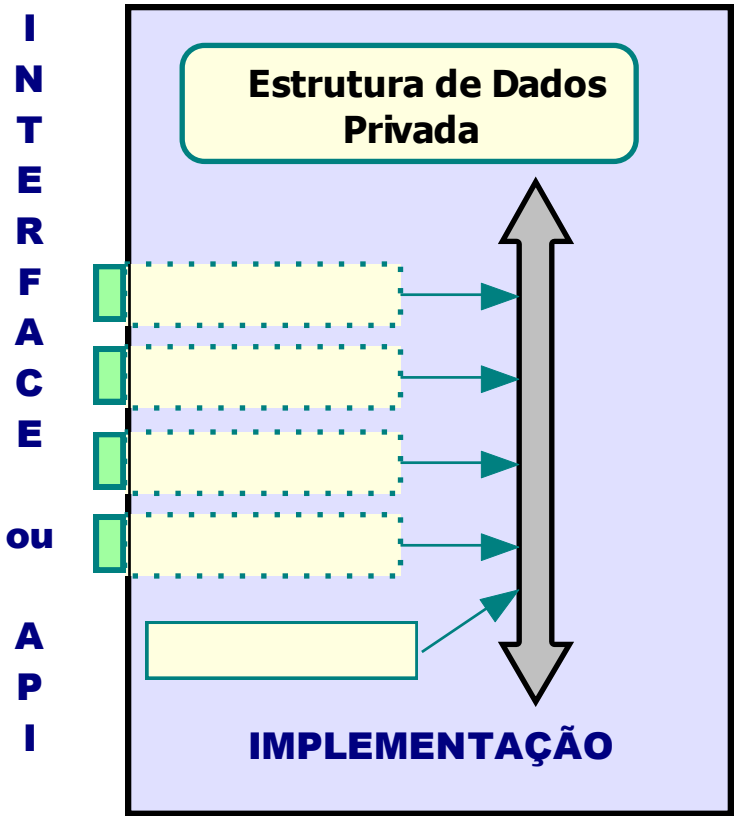
ENCAPSULAMENTO DE DADOS

- **Operações podem ser tornadas públicas, ou seja acessíveis do exterior, ou serem apenas internas ao módulo (privadas);**
- **Operações públicas formam a interface do módulo ie. o que pode ser invocado;**

SOLUÇÃO: ENCAPSULAMENTO

Módulo = Abstracção de Dados

Módulo = Interface + Implementação de Estrutura de Dados



- **API**: Application Programmer´s Interface
  Operações que são acessíveis do exterior, ou seja, são tornadas **PÚBLICAS**;

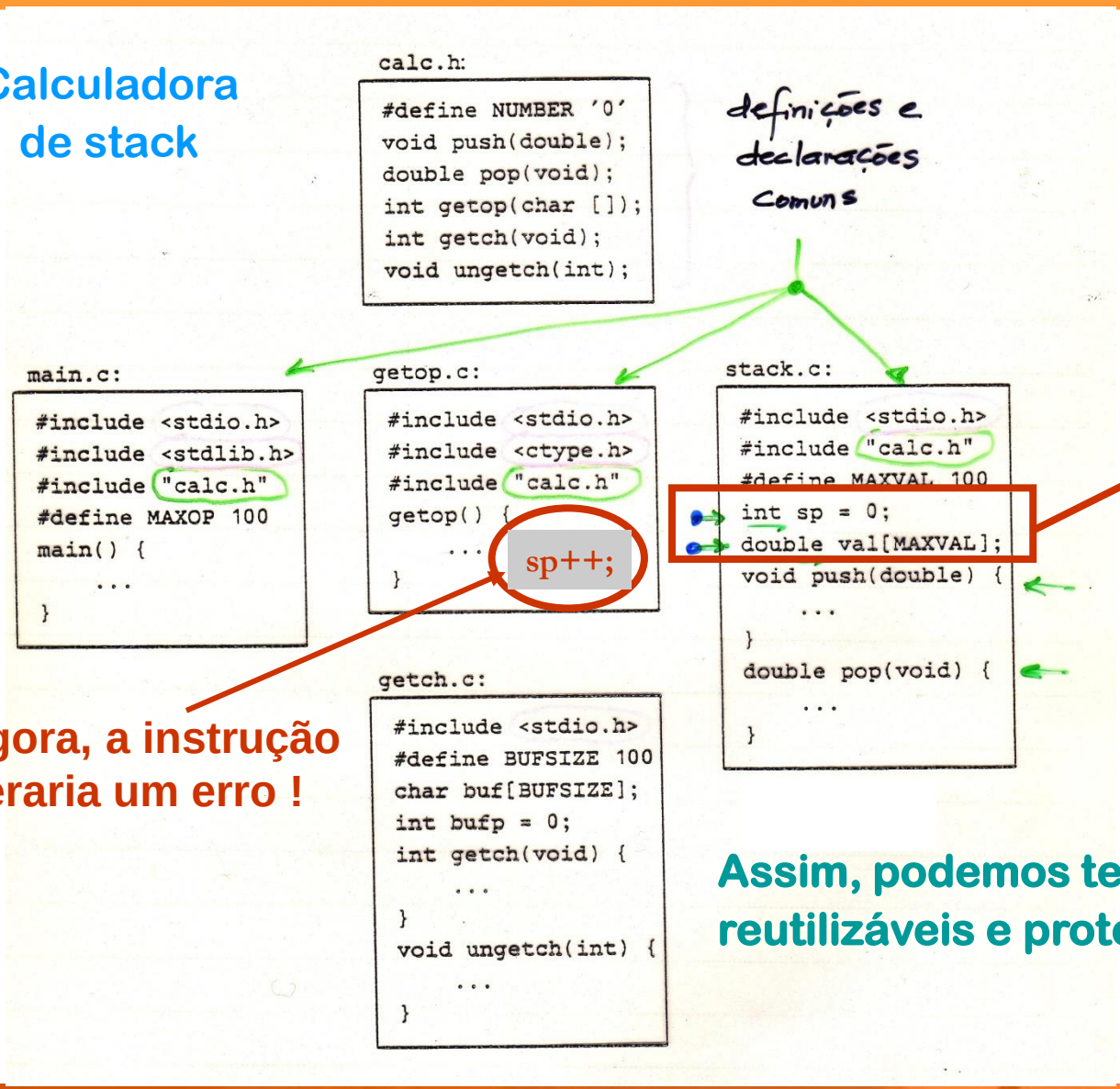
- **ERROS**: Apenas o código interior ao módulo pode provocar erros nos dados (Sherlock Holmes tem agora a vida muito facilitada);

- **ABSTRACÇÃO**: a utilização do módulo não obriga (antes pelo contrário) ter que saber qual a representação interna, mas apenas a API; Black-Box de software;

- **REUTILIZAÇÃO**: módulo é independente e autónomo;

SOLUÇÃO: ENCAPSULAMENTO

Calculadora de stack



Agora, a instrução geraria um erro !

O encapsulamento pode ser garantido se as variáveis forem declaradas **static**

Assim, podemos ter módulos de software reutilizáveis e protegidos, mesmo em C

ENCAPSULAMENTO EM C

Assim, em C, o encapsulamento básico pode ser garantido se as variáveis forem declaradas static tal como sugerido e aconselhado em manuais de C.

► As formas mais elaboradas de criação de módulos de dados em C deverão ser lidas, analisadas e posteriormente usadas, lendo os documentos seguintes colocados no BB de LI3.

MODULARIDADE EM PROGRAMAS C

F. Mário Martins

LABORATÓRIOS DE INFORMÁTICA III - LEI – 2013/2014

IMPLEMENTAÇÃO EM C DE ABSTRACÇÕES DE DADOS

TÉCNICA DOS TIPOS INCOMPLETOS

F. Mário Martins, LI3, 2015

DESENVOLVIMENTO EM LARGA ESCALA

DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE EM LARGA ESCALA

Compiladores não garantem verificação destas propriedades !!

CONCEITOS FUNDAMENTAIS

- ☐ "DATA HIDING"
- ☐ "IMPLEMENTATION HIDING"
- ☑ ABSTRACÇÃO DE DADOS
- ☑ ENCAPSULAMENTO
- ☑ INDEPENDÊNCIA CONTEXTUAL

→ Dados privados e protegidos;

→ Representação dos dados não deve ser acedida directamente;

→ Acesso aos dados apenas usando a API;

→ As operações internas do módulo não devem possuir operações de I/O;

LABORATÓRIOS DE INFORMÁTICA III

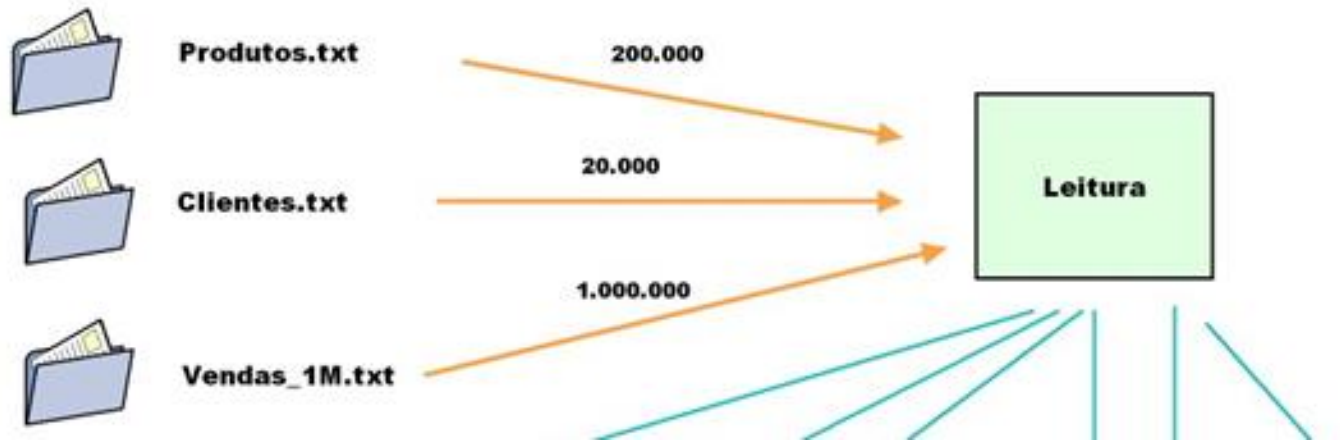
2015/2016
MIEI

TRABALHO PRÁTICO DE C

- ☑ Enunciado do problema;
- ☑ Requisitos de modularidade e funcionalidade;
- ☑ Estrutura do Relatório final;
- ☑ Avaliação: Critérios gerais.

GereVendas: Gestão de Vendas de Hipermercado com 3 Filiais

☑ Pretende-se desenvolver uma aplicação em GNU C, com **código standard**, modular e eficiente, quer em termos de algoritmos quer em termos de estruturas de dados implementadas, que seja, antes de mais, capaz de ler e processar as linhas de texto de 3 ficheiros **.txt** indicados, um contendo todos os códigos de **produtos**, outro todos os códigos de **clientes** e o terceiro com registo de todas as **vendas feitas**.



Teremos 200.000 códigos de produtos, 20.000 códigos de clientes e 1.000.000 de compras.

Projecto de C: GESTHIPER

No ficheiro **Produtos.txt** **cada linha** representa o **código de um produto** vendável no hipermercado, sendo cada código formado por duas letras maiúsculas e 4 dígitos (que representam um inteiro entre 1000 e 9999), cf. os exemplos,

AB9012 XY0185 BC9190

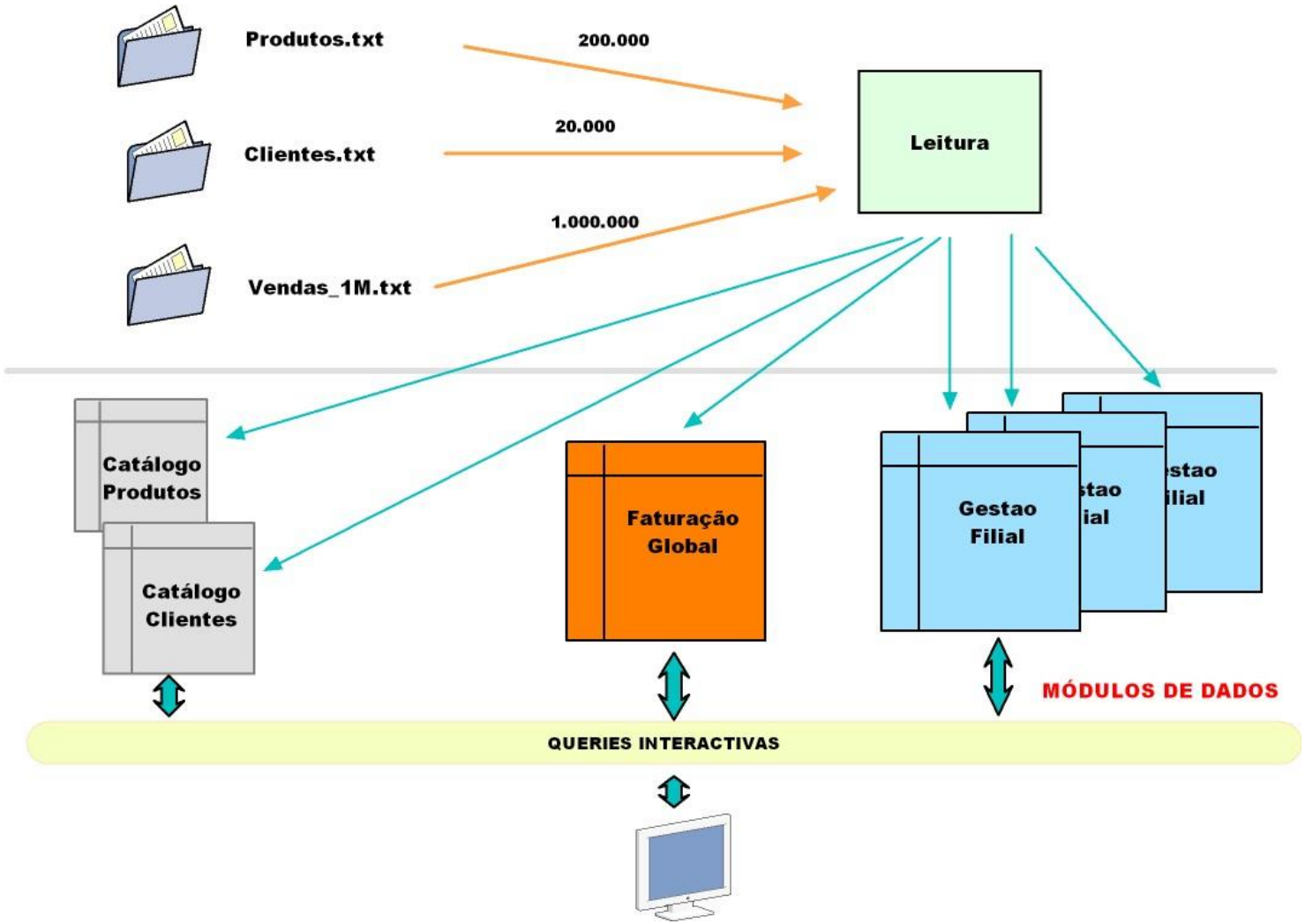
No ficheiro **Clientes.txt** cada linha representa o **código de um cliente** identificado no hipermercado, sendo cada código de cliente formado por uma letra maiúscula e 4 dígitos que representam um inteiro entre 1000 e 5000, cf.:

F2916 W1219 F2915

O ficheiro que será a maior fonte de dados do projecto designa-se por **Vendas_1M.txt**, no qual **cada linha** representa o **registo de uma compra** efectuada no hipermercado. cf. os exemplos seguintes produto + preço unidade + nº de unidades + **P**romoção ou **N**ormal, código cliente + mês + filial:

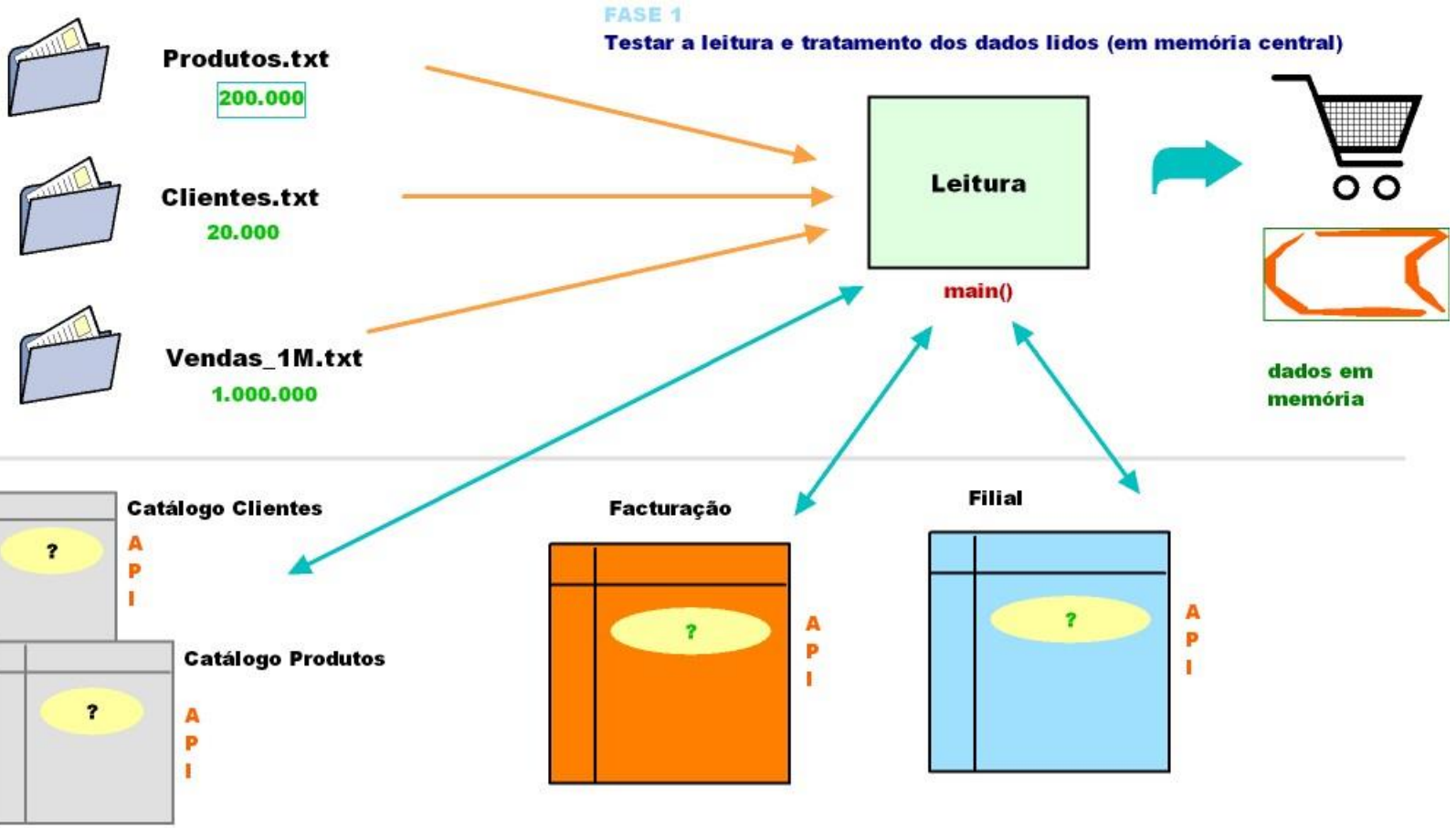
KR1583 77.72 128 P L4891 2 1 ← registo de compra/venda
QQ1041 536.53 194 P X4054 12 3
OP1244 481.43 67 P Q3869 9 1
JP1982 343.2 168 N T1805 10 2

Arquitectura da aplicação



Projecto de C: GereVendas

FASE 1: Conselho



FASE 2

Começar a desenhar os módulos;
Funções, públicas e privadas e
Estruturas de dados, tendo em atenção as consultas;

Queries interactivas.

Tendo sido apresentada a arquitectura genérica da aplicação, a efectiva estruturação de cada um dos módulos depende, naturalmente, da funcionalidade esperada de cada um deles. Tal é, naturalmente, completamente dependente das *queries* que a aplicação deve implementar para o utilizador final.

Deste modo, e fornecida que foi uma arquitectura de referência, deixa-se ao critério dos grupos de trabalho a concepção das soluções, módulo a módulo, para a satisfação da implementação de cada uma das *queries* que podem ser realizadas pelo utilizador e, até, a sua adequada estruturação sob a forma de menus, etc.

Testes de performance.

Depois de desenvolver e codificar todo o projecto tendo por base o ficheiro **Vendas_1M.txt**, dever-se-á realizar testes de *performance* e apresentar os respectivos resultados. Pretende-se comparar tempos de execução dos *queries* 8, 9 e 12 usando os ficheiros **Vendas_3M.txt (3 milhões de registos)** e **Vendas_5M.txt (5 milhões de registos)**. Todos os ficheiros serão fornecidos numa pasta disponibilizada via BB.

Requisitos para a codificação final.

A codificação final deste projecto deverá ser realizada usando a linguagem C e o compilador **gcc**. O código fonte deverá compilar sem erros usando o *switch* **-ansi**. Podem também ser utilizados *switches* de optimização. Para a correcta criação das *makefiles* do projecto aconselha-se a consulta do utilitário **GNU Make** no endereço *www.***gnu***.org/software/***make.**

Qualquer utilização de bibliotecas de estruturas de dados em C deverá ser sujeita a prévia validação por parte da equipa docente. Não são aceitáveis bibliotecas genéricas tais como LINQ e outras semelhantes.

O código final de todos os grupos será sujeito a uma análise usando a ferramenta **JPlag**, que detecta similaridades no código de vários projectos, e, quando a percentagem de similaridade ultrapassar determinados níveis, os grupos serão chamados a uma clara justificação para tal facto.

Apresentação do projecto e Relatório.

O projecto será submetido por via electrónica num *site* do DI a indicar oportunamente (bem como o formato da pasta e a data e hora limite de submissão). Tal *site* garantirá quer o registo exacto da submissão quer a prova da mesma a quem o submeteu (via e-mail). Tal garantirá extrema segurança para todos.

O código submetido na data de submissão será o código efectivamente avaliado. A *makefile* deverá gerar o código executável, e este deverá executar correctamente.

Projectos com erros de *makefile*, de compilação ou de execução serão de imediato rejeitados.