Centro Tecnológico
Departamento de Informática

Prof. Vítor E. Silva Souza
http://www.inf.ufes.br/~vitorsouza

[Desenvolvimento OO com Java]

Organizando suas classes

UNIVERSIDADE FEDERAL
DO ESPÍRITO SANTO

Conteúdo do curso

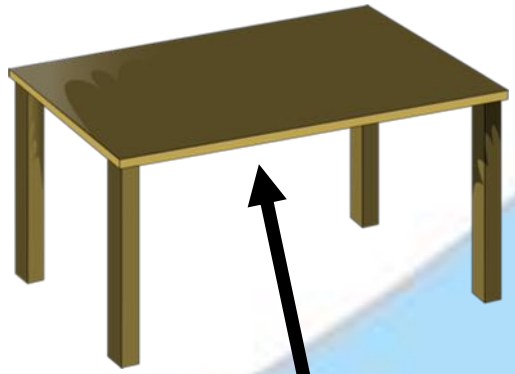
- O que é Java;
- Variáveis primitivas e controle de fluxo;
- Orientação a objetos básica;
- Um pouco de vetores;
- Modificadores de acesso e atributos de classe;
- Herança, reescrita e polimorfismo;
- Classes abstratas e interfaces;
- Exceções e controle de erros;
- Organizando suas classes;
- Utilitários da API Java.

Estes slides foram baseados na apostila do curso FJ-11: Java e Orientação a Objetos da Caelum e na apostila Programação Orientada a Objetos em Java do prof. Flávio Miguel Varejão.

UNIVERSIDADE FEDERAL
DO ESPÍRITO SANTO

Por que organizar as classes?

- À medida que aumenta o número de classes, aumenta a chance de coincidência de nomes;
- Precisamos separar as classes em espaços de nomes;
- Java possui o conceito de pacotes:
  - *Espaço de nome para evitar conflitos;*
  - *Agrupamento de classes semelhantes;*
  - *Maneira de construir bibliotecas de classes;*
  - *Estabelecimento de políticas de acesso às classes.*

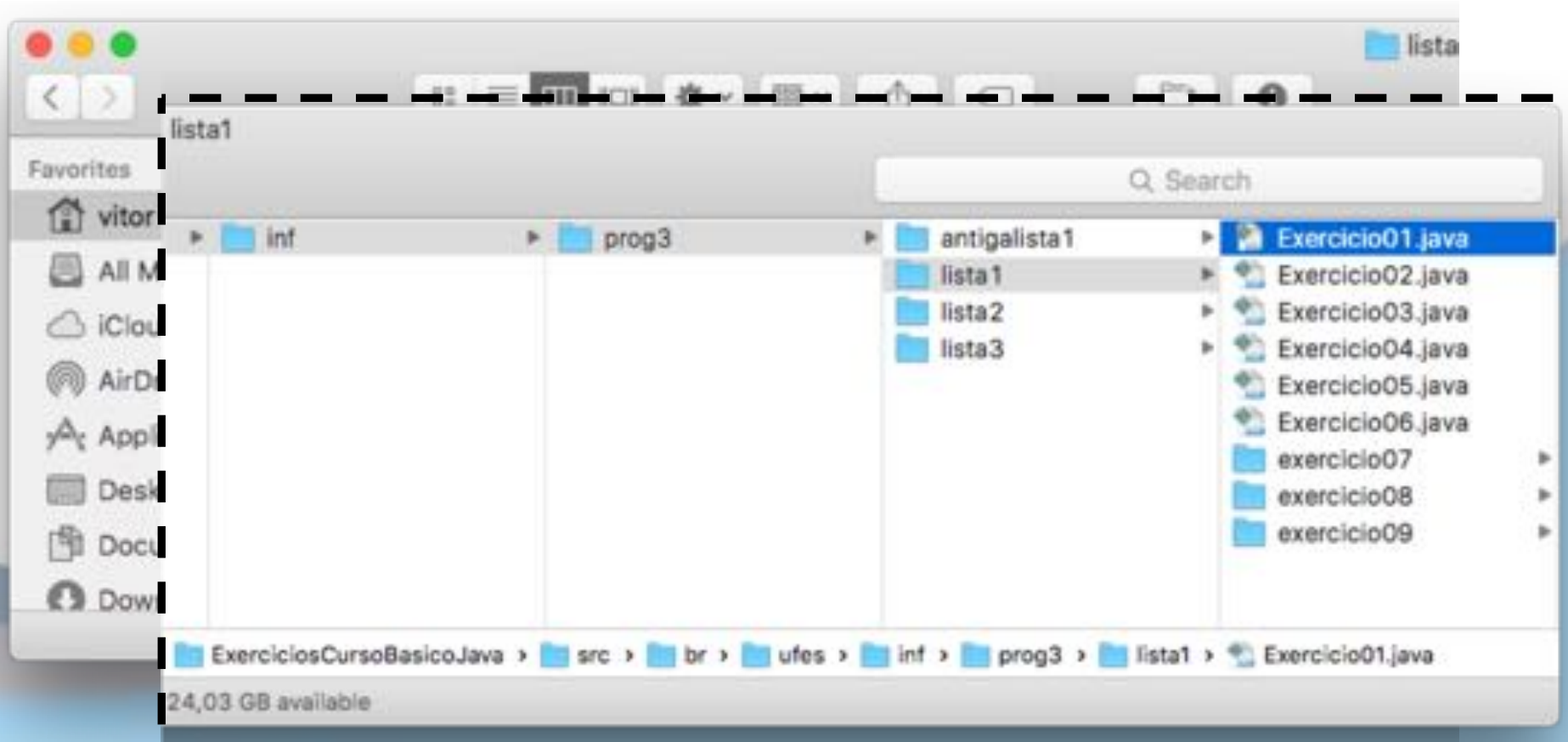


UNIVERSIDADE FEDERAL
DO ESPÍRITO SANTO

Inspiração: organização de arquivos

- Mesmo problema: não podemos ter 2 arquivos com mesmo nome na mesma pasta;
  - *Pastas definem espaços de nome, org. hierárquica.*

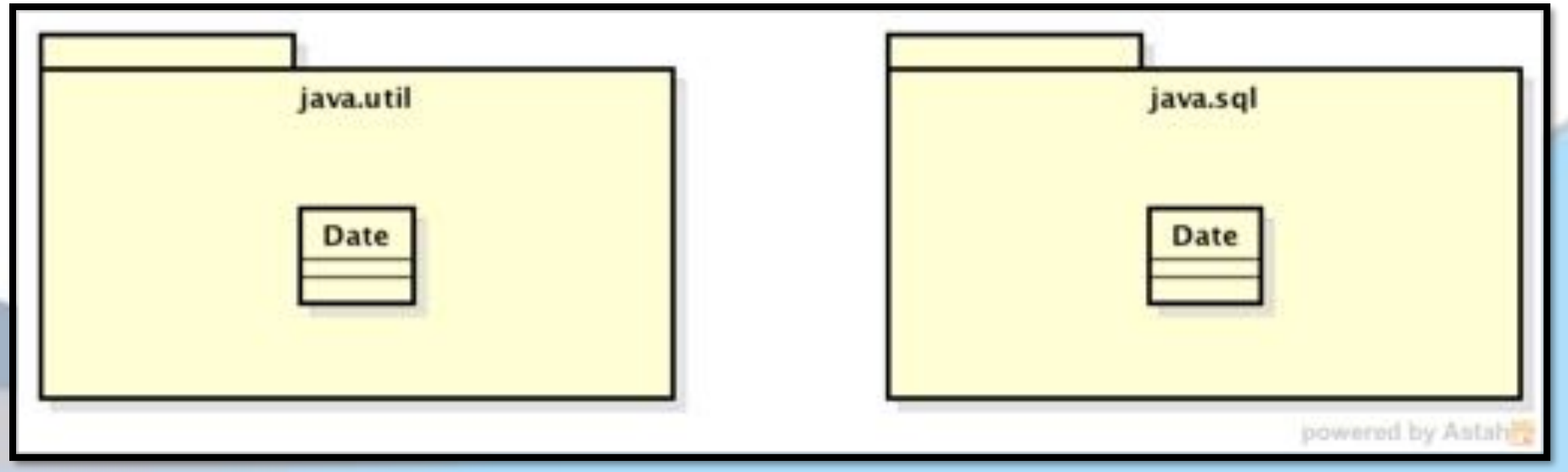
Em Java, pacotes se refletem em pastas no sistema



UNIVERSIDADE FEDERAL
DO ESPÍRITO SANTO

Pacotes da API Java

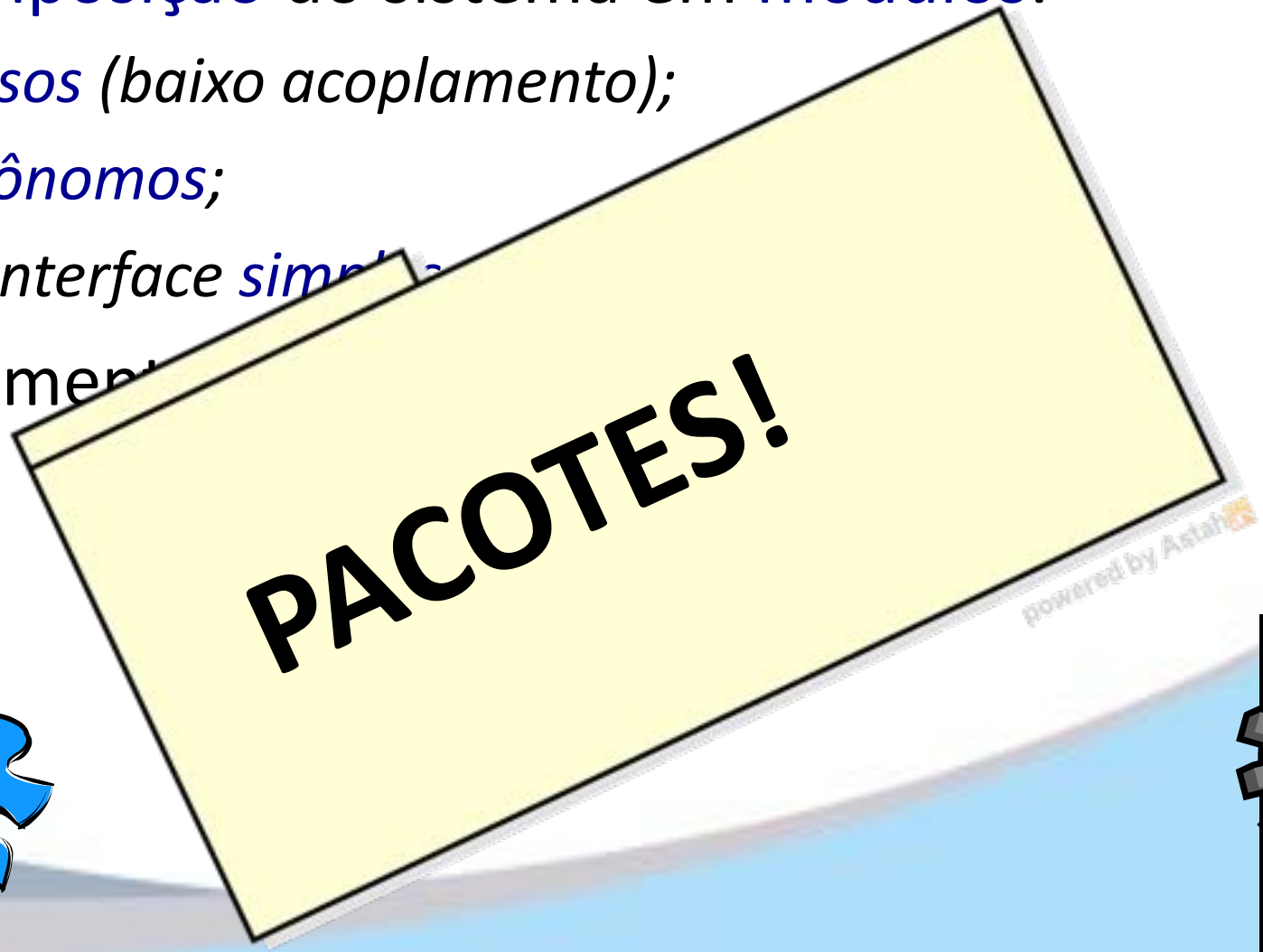
- As APIs Java (ex.: Java SE) são divididas em pacotes:
  - *`java.lang`: classes do núcleo da plataforma;*
  - *`java.util`: classes utilitárias;*
  - *`java.io`: classes para I/O (entrada/saída);*
  - *Dentre muitos outros...*

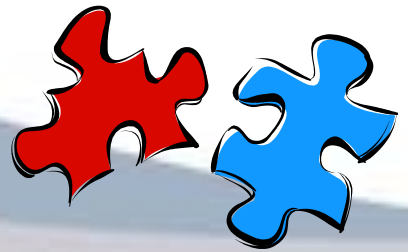


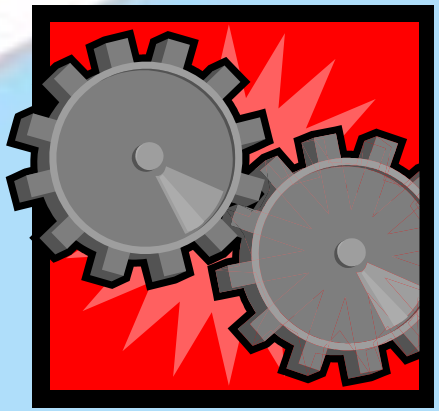
UNIVERSIDADE FEDERAL
DO ESPÍRITO SANTO

Modularidade

- Decomposição do sistema em módulos:
  - *Coesos (baixo acoplamento);*
  - *Autônomos;*
  - *De interface simples*
- Fundamento

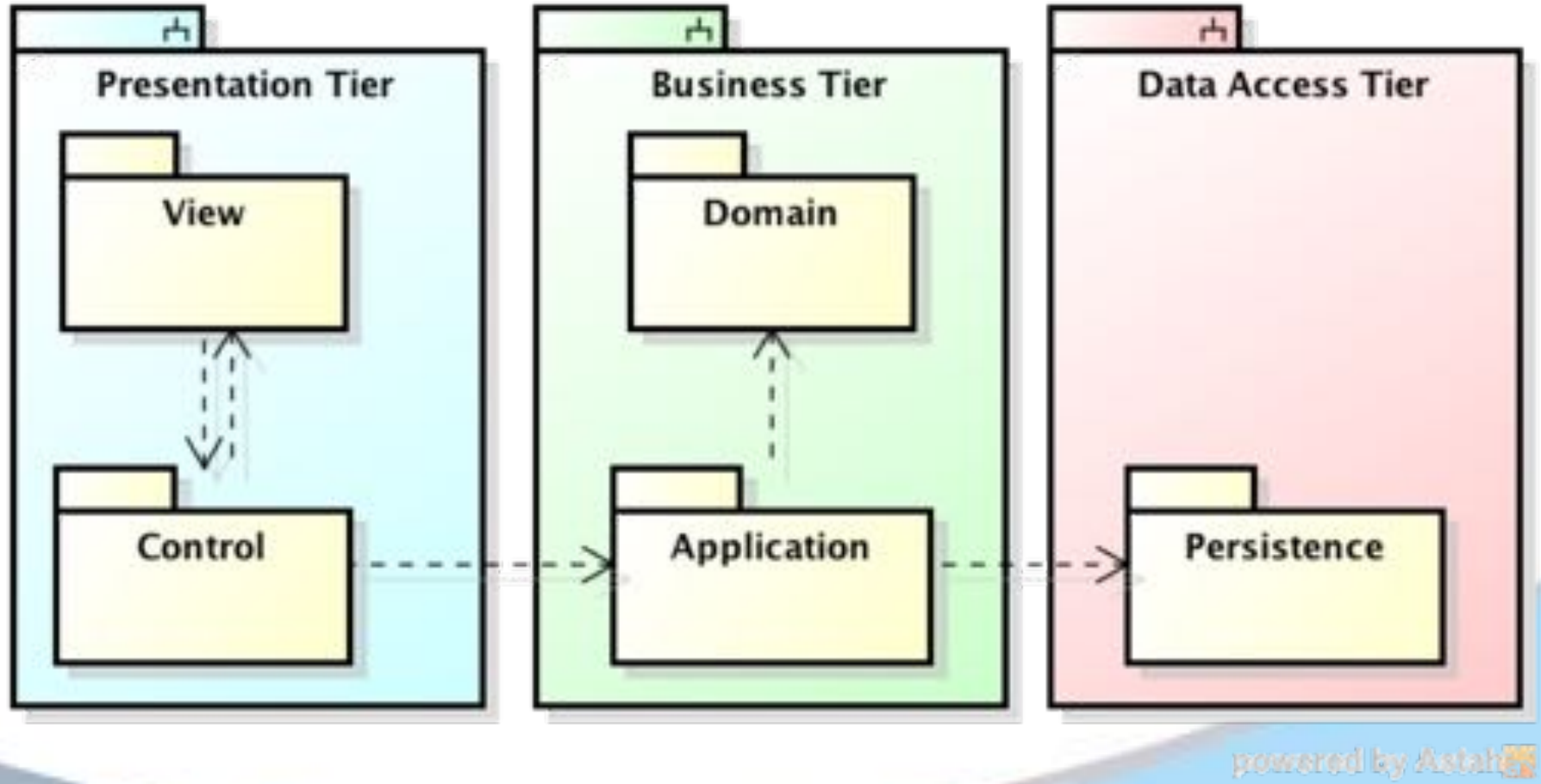






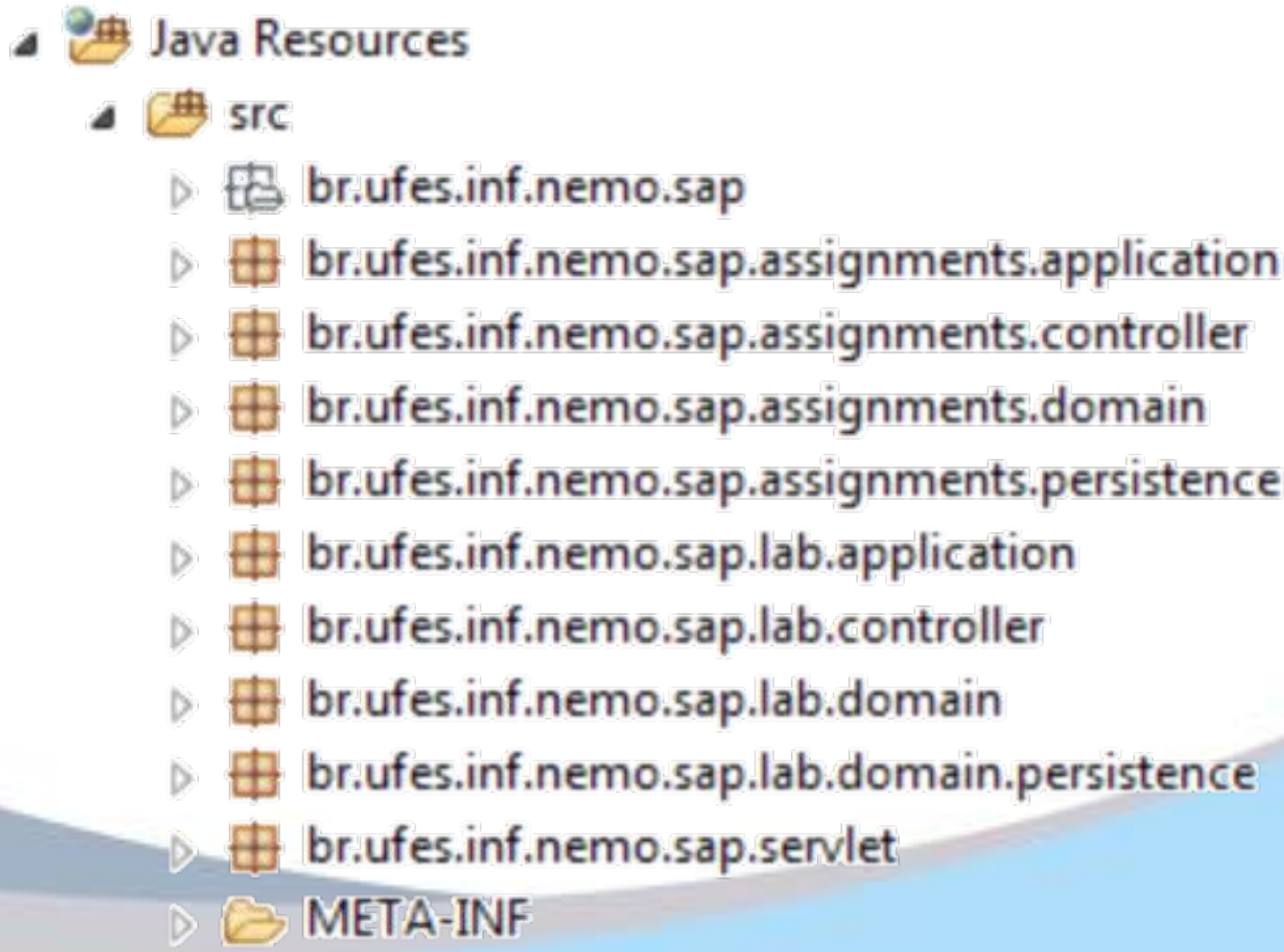
UNIVERSIDADE FEDERAL
DO ESPÍRITO SANTO

Exemplo: uma arquitetura para a Web



UNIVERSIDADE FEDERAL
DO ESPÍRITO SANTO

Exemplo: uma arquitetura para a Web

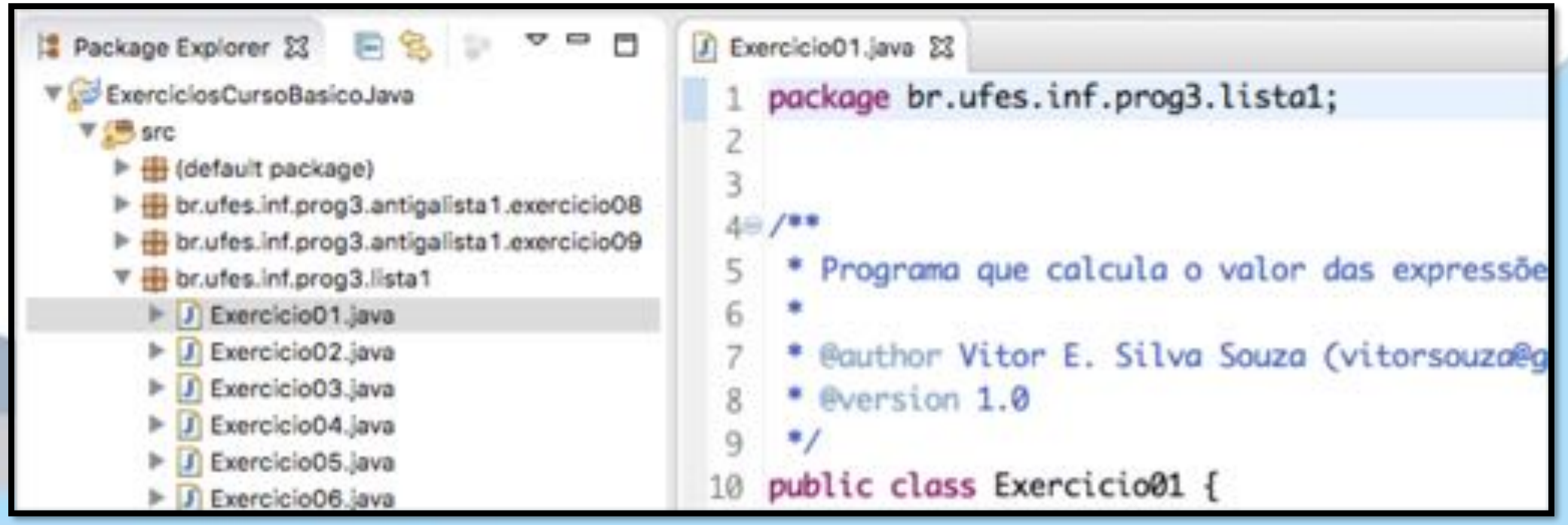


UNIVERSIDADE FEDERAL
DO ESPÍRITO SANTO

Declaração do pacote

- Uso da palavra-chave package;
- Primeira linha não comentada da classe:

```
package br.ufes.inf.prog3.lista1;

public class Exercicio01 { /* ... */ }
```



UNIVERSIDADE FEDERAL
DO ESPÍRITO SANTO

Convenção de nomes

- Para não haver conflito com absolutamente ninguém, sugere-se usar seu domínio na Internet ao contrário:

http://nemo.inf.ufes.br

br.ufes.inf.nemo.sistema1
br.ufes.inf.nemo.sistema2

- Usar apenas letras minúsculas;
- Esse padrão não se aplica à API Java.

UNIVERSIDADE FEDERAL
DO ESPÍRITO SANTO

Importação

- Acesso direto dentro do mesmo pacote:

```
package br.ufes.inf.prog3.lista1.exercicio07;
class Ponto { /* ... */ }
```

```
package br.ufes.inf.prog3.lista1.exercicio07;
class Triangulo {
  private Ponto vertice1;     /* ... */
}
```

```
package br.ufes.inf.prog3.lista1.exercicio07;
public class Exercicio07 {
  public static void main(String[] args) {
    Triangulo triangulo;
    /* ... */
  }
}
```

UNIVERSIDADE FEDERAL
DO ESPÍRITO SANTO

Importação

- O mesmo não ocorre em pacotes diferentes:

```
package br.ufes.inf.prog3.lista1.exercicio07.dominio;
class Ponto { /* ... */ }
```

```
package br.ufes.inf.prog3.lista1.exercicio07.dominio;
class Triangulo {
  private Ponto vertice1;     /* ... */
}
```

```
package br.ufes.inf.prog3.lista1.exercicio07;
public class Exercicio07 {
  public static void main(String[] args) {
    Triangulo triangulo;
    /* ... */
  }
}
```

```
error: Triangulo cannot be resolved to a type
```

UNIVERSIDADE FEDERAL
DO ESPÍRITO SANTO

Importação

- Resolve-se a questão importando a classe que encontra-se em outro pacote:

```
package br.ufes.inf.prog3.lista1.exercicio07;

import br.ufes.inf.prog3.lista1.exercicio07.dominio.Triangulo;

public class Exercicio07 {
  public static void main(String[] args) {
    Triangulo triangulo;
    /* ... */
  }
}
```

Uma IDE ajuda nesta tarefa! Eclipse: ”Organize Imports”.

```
error: The type br.ufes.inf.prog3.lista1.exercicio07.
       dominio.Triangulo is not visible
```

UNIVERSIDADE FEDERAL
DO ESPÍRITO SANTO

Importação

- A classe importada, no entanto, precisa ser pública!

```
package br.ufes.inf.prog3.lista1.exercicio07.dominio;

public class Triangulo {
  private Ponto vertice1;     /* ... */
}
```

```
package br.ufes.inf.prog3.lista1.exercicio07;

import br.ufes.inf.prog3.lista1.exercicio07.dominio.Triangulo;

public class Exercicio07 {
  public static void main(String[] args) {
    Triangulo triangulo;
    /* ... */
  }
}
```

UNIVERSIDADE FEDERAL
DO ESPÍRITO SANTO

Importação

- Pode-se importar classe por classe ou um pacote inteiro:

```
package br.ufes.inf.prog3.lista1.exercicio07;

import br.ufes.inf.prog3.lista1.exercicio07.dominio.*;

public class Exercicio07 {
  public static void main(String[] args) {
     Triangulo triangulo;
     Ponto vertice1;
     /* ... */
  }
}
```

UNIVERSIDADE FEDERAL
DO ESPÍRITO SANTO

Importação: e se der conflito?

- Se uma classe precisa usar outras duas classes de mesmo nome, só poderá importar uma delas:

```
package com.tables.tablesystem.gui;

import com.tables.tablesystem.guicomponents.Table;

public class ManageTablesWindow {
  public static void main(String[] args) {
     Table productTable;
     com.tables.tablesystem.domain.Table product;
     product = new com.tables.tablesystem.domain.Table();
     /* ... */
  }
}
```

A outra classe deverá ser referida pelo seu nome completo, também conhecido como FQN (Fully Qualified Name).

UNIVERSIDADE FEDERAL
DO ESPÍRITO SANTO

Alguns detalhes

- Ordem das declarações num arquivo `.java`:
  - *`package` [0..1];*
  - *`import` [0..*];*
  - *`class` [1..*];*
- Importação de pacote inteiro (`import pacote.*`):
  - *Não há perda de desempenho;*
  - *Pode haver problema de conflito de nomes;*
  - *Importar classe por classe é considerado boa prática, pois facilita a leitura;*
  - *"Organize Imports" do Eclipse faz assim por padrão.*

UNIVERSIDADE FEDERAL
DO ESPÍRITO SANTO

Uso do pacote `java.lang`

- As classes do pacote `java.lang` são importadas automaticamente;
- Não é necessário:
  - *`import java.lang.String;`*
  - *`import java.lang.Math;`*
  - *`import java.lang.*;`*

UNIVERSIDADE FEDERAL
DO ESPÍRITO SANTO

Importação estática

- A partir do Java 5 é possível importar os membros estáticos de uma classe:
- Antes:

```
/* ... */
r = Math.exp(x) + Math.log(y) - Math.sqrt(Math.pow(Math.PI,
y));
```

- Depois:

```
import static java.lang.Math.*;

/* ... */
r = exp(x) + log(y) - sqrt(pow(PI, y));
```

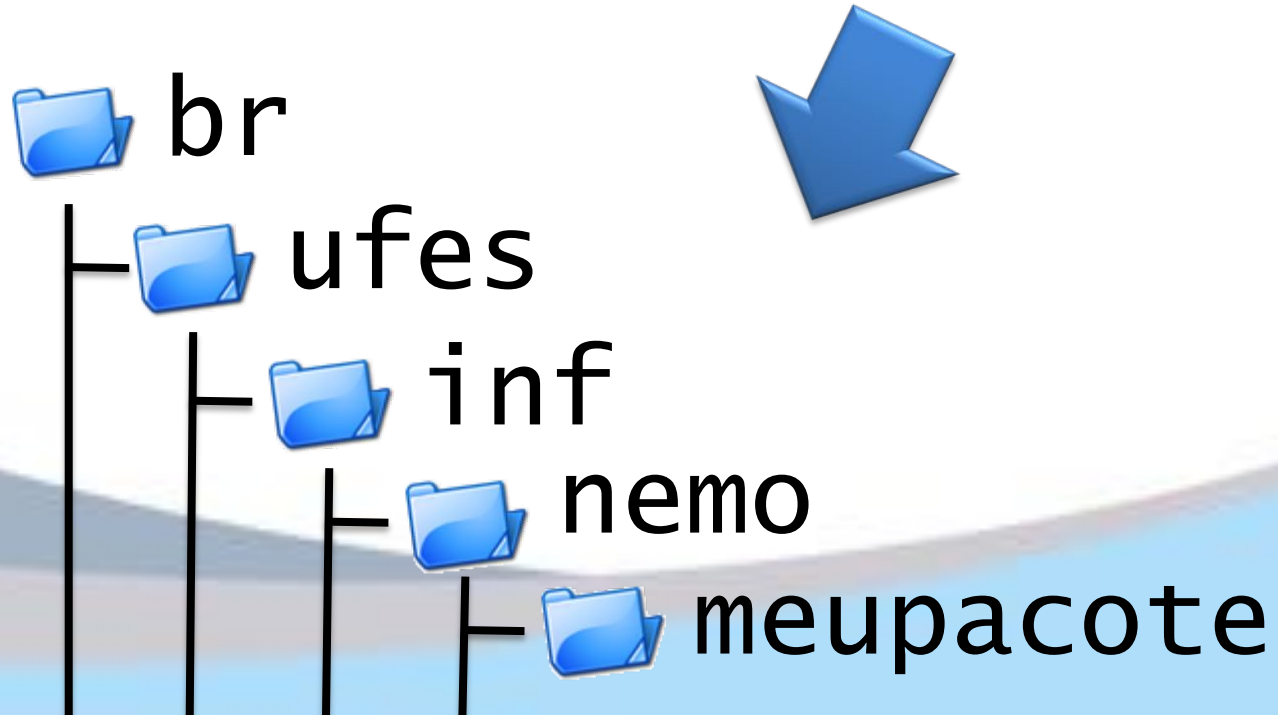
Também pode importar somente um específico.

UNIVERSIDADE FEDERAL
DO ESPÍRITO SANTO

Localização de pacotes

- A JVM carrega classes dos arquivos `.class`;
- Como a JVM encontra as classes em diferentes pacotes?

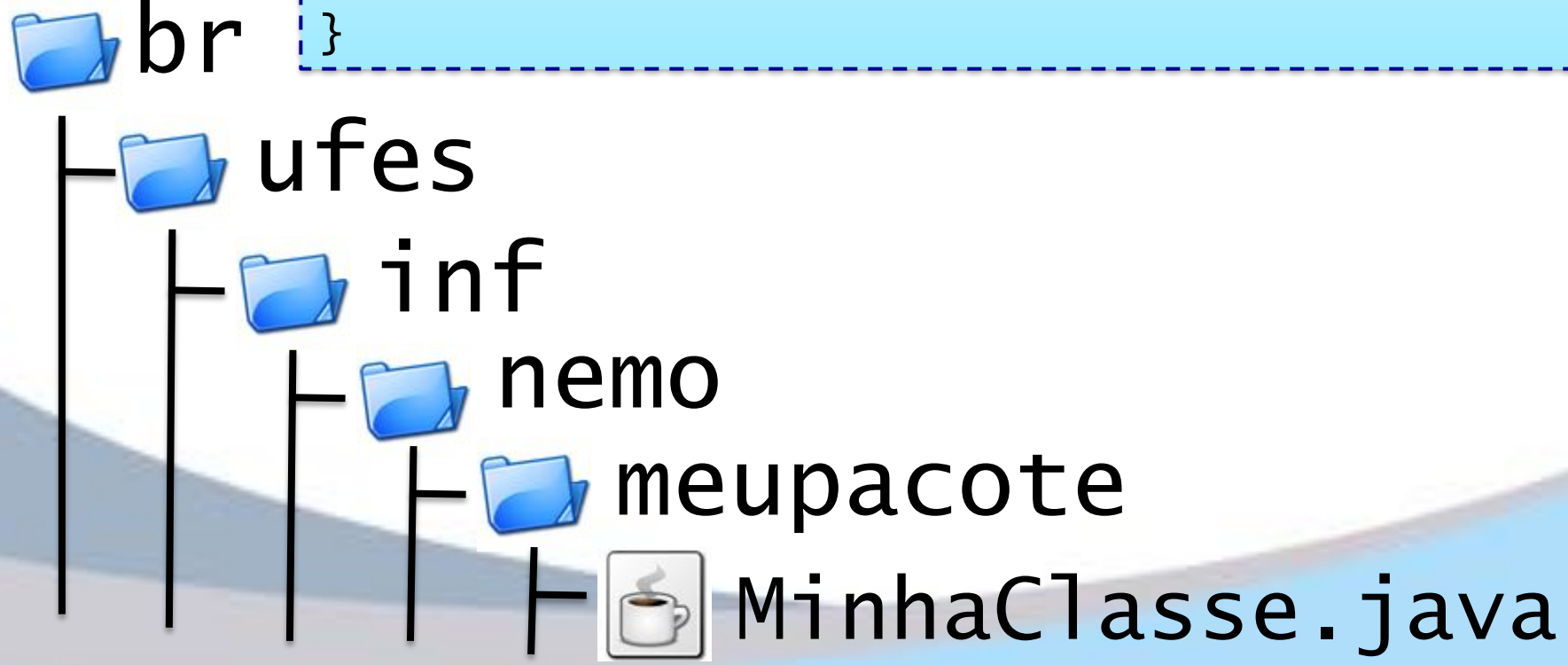
`br.ufes.inf.nemo.meupacote`



UNIVERSIDADE FEDERAL
DO ESPÍRITO SANTO

Localização de pacotes

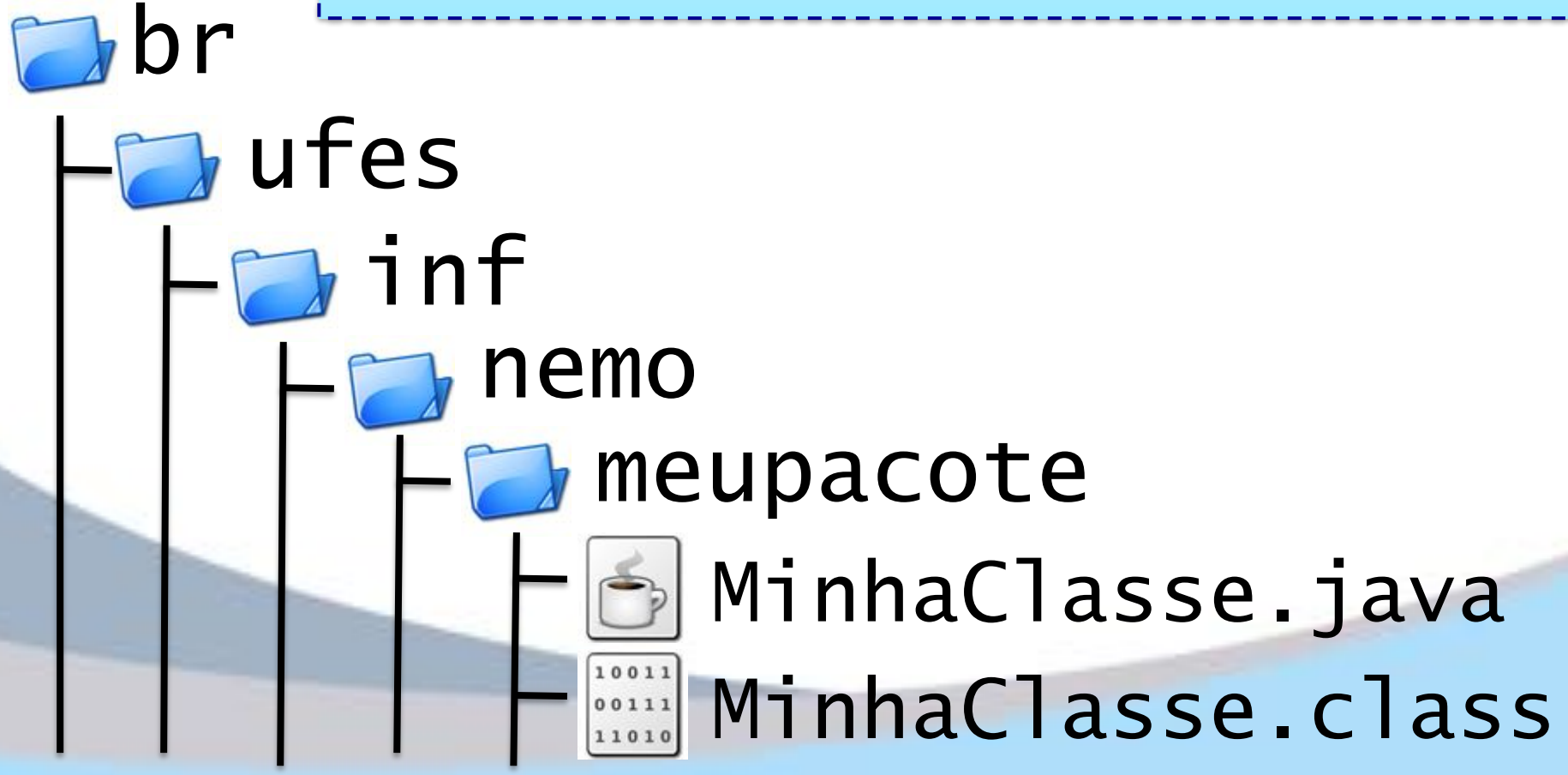
```
package br.ufes.inf.nemo.meupacote;
import java.util.Date;
public class MinhaClasse {
  public static void main(String[] args) {
     System.out.println(new Date());
  }
}
```



UNIVERSIDADE FEDERAL
DO ESPÍRITO SANTO

Localização de pacotes

```
$ ls
br

$ javac  br/ufes/inf/nemo/meupacote/MinhaClasse.java
```

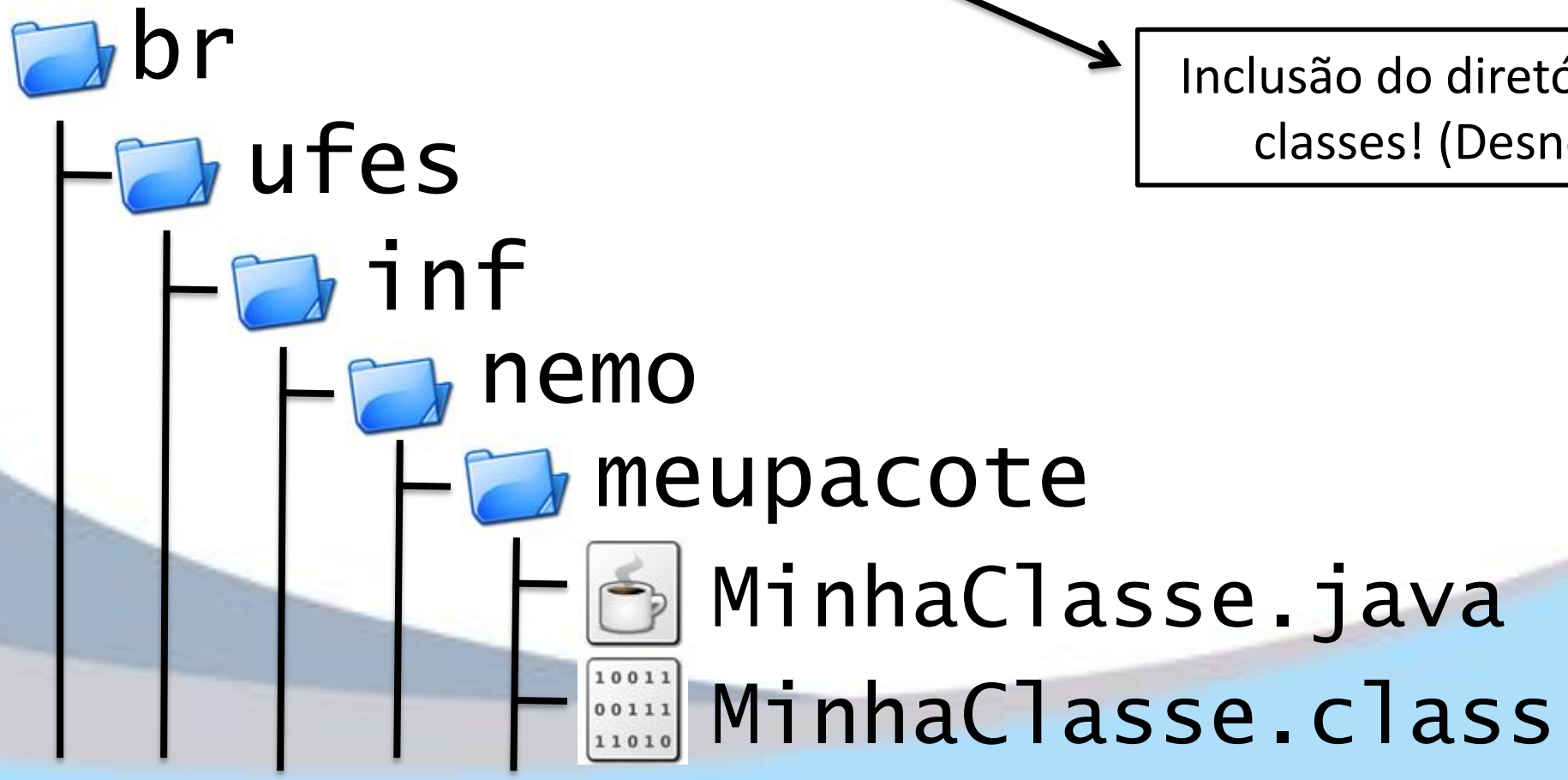


UNIVERSIDADE FEDERAL
DO ESPÍRITO SANTO

Localização de pacotes

```
$ java -cp . br.ufes.inf.nemo.meupacote.MinhaClasse

Wed Jun 05 21:01:29 BRT 2013
```

Inclusão do diretório atual no caminho de classes! (Desnecessário no Java 5+)



UNIVERSIDADE FEDERAL
DO ESPÍRITO SANTO

Classpath

- O "caminho de classes" ou "trilha de classes" é onde as ferramentas do JDK e a JVM procuram classes;
  - *A partir dos diretórios do classpath procura-se as classes segundo seus pacotes (usa a 1ª encontrada).*
- Estão por padrão no *classpath*:
  - *A biblioteca de classes da API Java SE;*
  - *O diretório atual.*
- O *classpath* pode ser alterado:
  - *Variável de ambiente (não recomendado);*
  - *Opção* `-classpath` *ou* `-cp`.

UNIVERSIDADE FEDERAL
DO ESPÍRITO SANTO

Compilação automática

- Ao compilar uma classe, se ela faz referência a outra que não foi compilada, esta última é compilada se o código está disponível;
- Se já foi compilada, mas o arquivo fonte está com data mais recente, ela é recompilada.
- Uso de IDEs:
  - *Utilizar uma IDE abstrai todas estas preocupações;*
  - *A IDE cuida de todo o processo de compilação.*

UNIVERSIDADE FEDERAL
DO ESPÍRITO SANTO

O pacote padrão

- Toda classe que não especifica o pacote pertence ao pacote padrão;
- Seu `.class` deve estar numa pasta raiz do *classpath*.

```
public class Bolo {
  public static void main(String[] args) {
     // Não há import, estão no mesmo pacote.
     Torta t = new Torta();
     t.f();
  }
}

class Torta {
  void f() { System.out.println("Torta.f()"); }
}
```

Especificadores de Acesso

UNIVERSIDADE FEDERAL
DO ESPÍRITO SANTO

Membros públicos

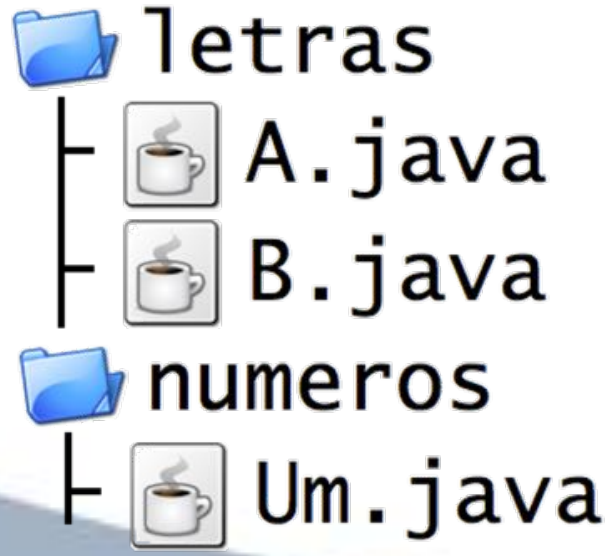
Membro	Resultado
Classes	Classes públicas* podem ser importadas por qualquer classe.
Atributos	Atributos públicos podem ser lidos e alterados por qualquer classe.
Métodos	Métodos públicos podem ser chamados por qualquer classe.

* Só pode haver uma classe pública por arquivo-fonte e os nomes (da classe e do arquivo) devem ser iguais.

UNIVERSIDADE FEDERAL
DO ESPÍRITO SANTO

Membros públicos

```
public class A {
  public int x = 10;
  public void print() {
     System.out.println(x);
  }
}
```




```
import letras.B;
public class Um {
  B b = new B();
  public void g() {
     b.f();
  }
}
```

```
public class B {
  public A a = new A();
  public void f() {
     a.x = 15;
     a.print();
  }
}
```

UNIVERSIDADE FEDERAL
DO ESPÍRITO SANTO

Finalmente, PSVM!

- O método `main()` é:
  - *`public`, pois deve ser chamado pela JVM;*
  - *`static`, pois pertence à classe como um todo (a JVM não instancia um objeto para chamá-lo);*
  - *`void`, pois não retorna nada.*
- A classe que possui o método `main()` deve ser:
  - *`public`, pois deve ser acessível pela JVM.*

UNIVERSIDADE FEDERAL
DO ESPÍRITO SANTO

Membros privados

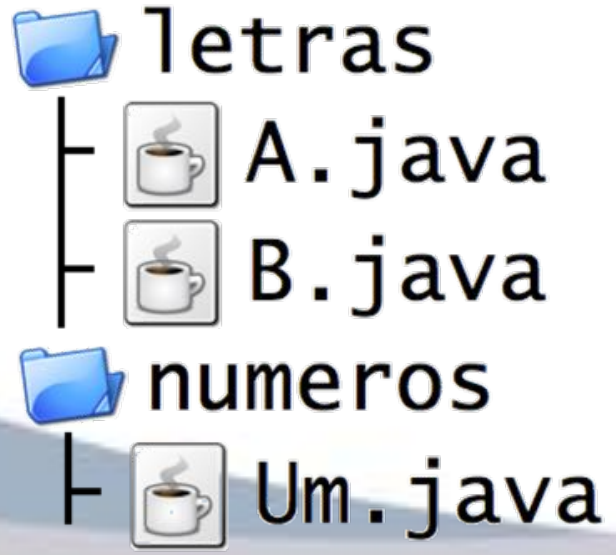
Membro	Resultado
Classes	Somente classes internas* podem ser declaradas privadas.
Atributos	Atributos privados só podem ser lidos e alterados pela própria classe.
Métodos	Métodos privados só podem ser chamados pela própria classe.

* Tópico avançado...

UNIVERSIDADE FEDERAL
DO ESPÍRITO SANTO

Membros privados

```
public class A {
  private int x = 10;
  private void print() {
     System.out.println(x);
  }
  void incr() { x++; }
}
```




```
import letras.B;
public class Um {
  B b = new B();
  public void g() {
     b.f();
  }
}
```

```
public class B {
  public A a = new A();
  public void f() {
     // Erro: a.x = 15;
     // Erro: a.print();
  }
}
```

UNIVERSIDADE FEDERAL
DO ESPÍRITO SANTO

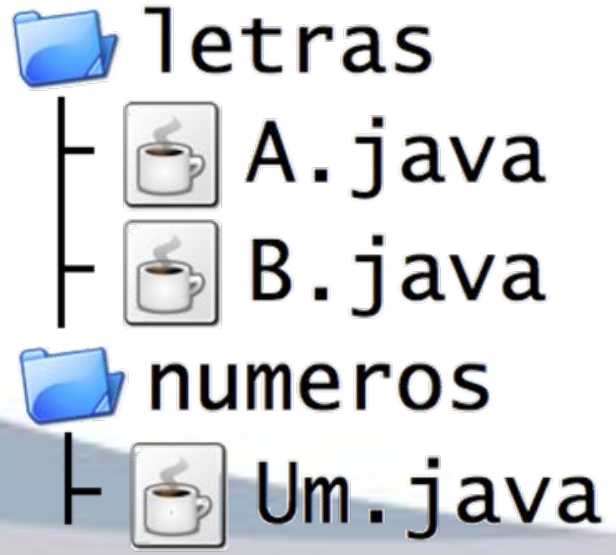
Membros *package-private*

Membro	Resultado
Classes	Classes *package-private* só podem ser utilizadas por classes do mesmo pacote.
Atributos	Atributos *package-private* só podem ser lidos e alterados por classes do mesmo pacote.
Métodos	Métodos *package-private* só podem ser chamados por classes do mesmo pacote.

UNIVERSIDADE FEDERAL
DO ESPÍRITO SANTO

Membros *package-private*

```
class A {
  int x = 10;
  void print() {
     System.out.println(x);
  }
  void incr() { x++; }
}
```




```
import letras.*;
public class Um {
  // Erro: A a;
  B b = new B();
  public void g() {
     // b.a.incr();
     b.f();
  }
}
```

```
public class B {
  A a = new A();
  public void f() {
     a.x = 15; a.print();
  }
}
```

UNIVERSIDADE FEDERAL
DO ESPÍRITO SANTO

Membros protegidos

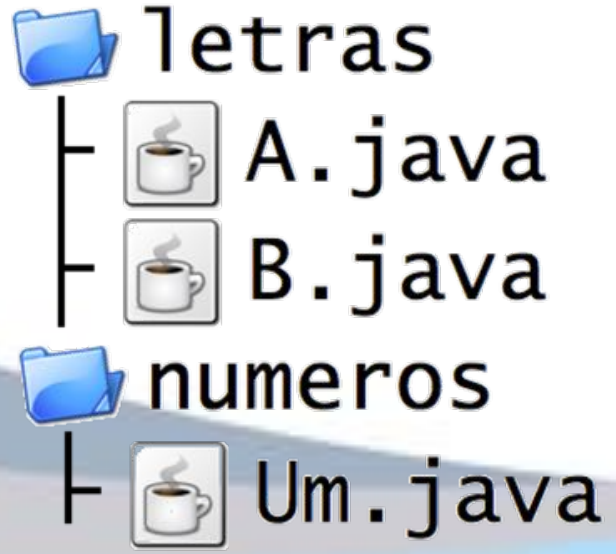
Membro	Resultado
Classes	Somente classes internas* podem ser declaradas protegidas.
Atributos	Atributos protegidos só podem ser lidos e alterados por classes do mesmo pacote ou subclasses*.
Métodos	Métodos protegidos só podem ser chamados por classes do mesmo pacote ou subclasses*.

* Tópico avançado...

UNIVERSIDADE FEDERAL
DO ESPÍRITO SANTO

Membros protegidos

```
public class A {
  int x = 10;
  protected void print() {
     System.out.println(x);
  }
  protected void incr() {
     x++; }
}
```




```
import letras.*;
public class Um extends A {
  public void g() {
     incr(); // OK!
     print(); // OK!
     // Erro: x++;
  }
}
```

```
public class B {
  A a = new A();
  public void f() {
     a.x = 15; a.print();
  }
}
```

UNIVERSIDADE FEDERAL
DO ESPÍRITO SANTO

Modificadores de acesso

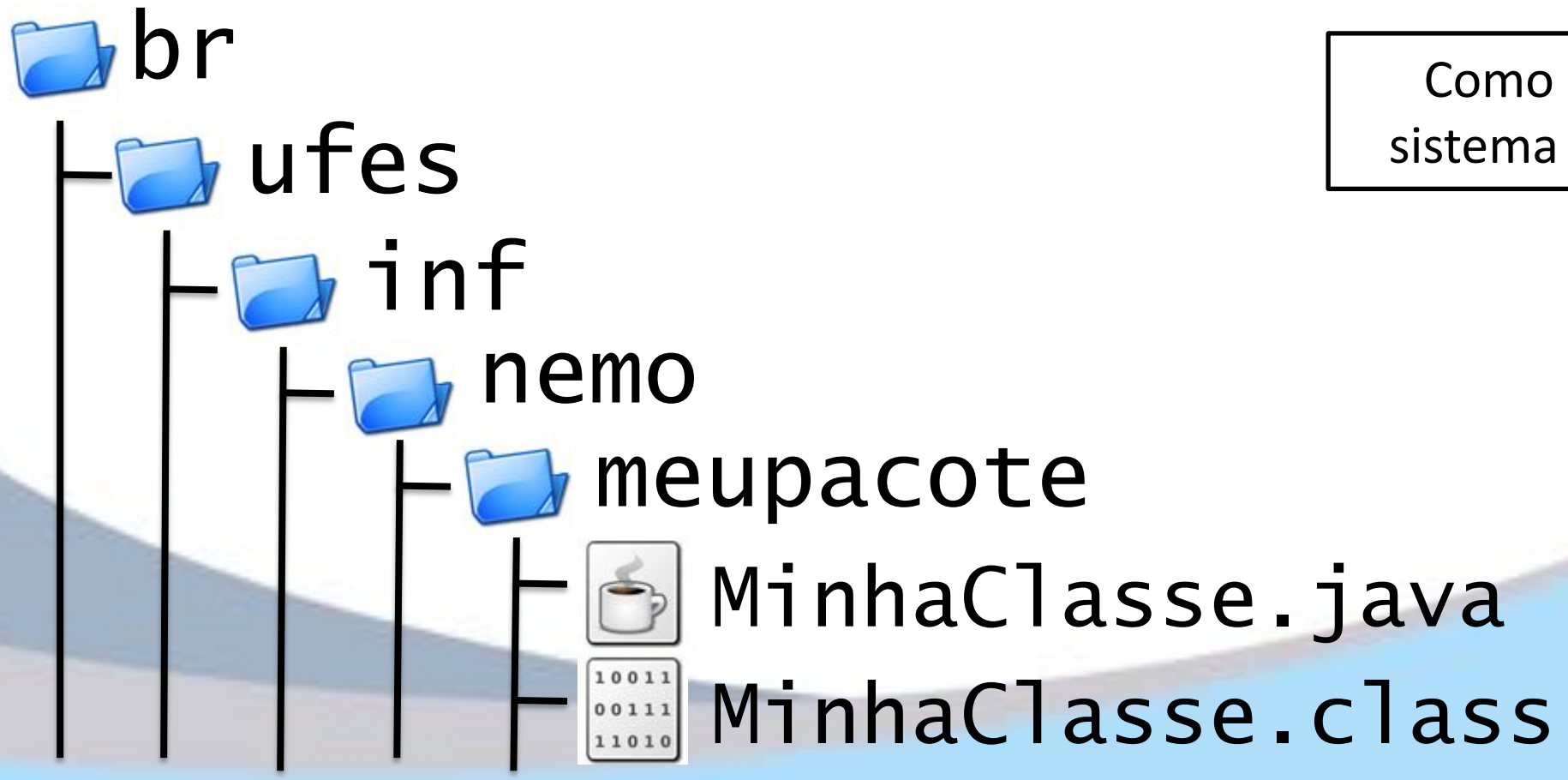
Acesso	Público	Protegido	P. Pacote	Privativo
A própria classe	Sim	Sim	Sim	Sim
Classe no mesmo pacote	Sim	Sim	Sim	Não
Subclasse em pacote diferente	Sim	Sim	Não	Não
Não-subclasse em pacote diferente	Sim	Não	Não	Não

Ferramentas jar e javadoc

UNIVERSIDADE FEDERAL
DO ESPÍRITO SANTO

Localização de pacotes

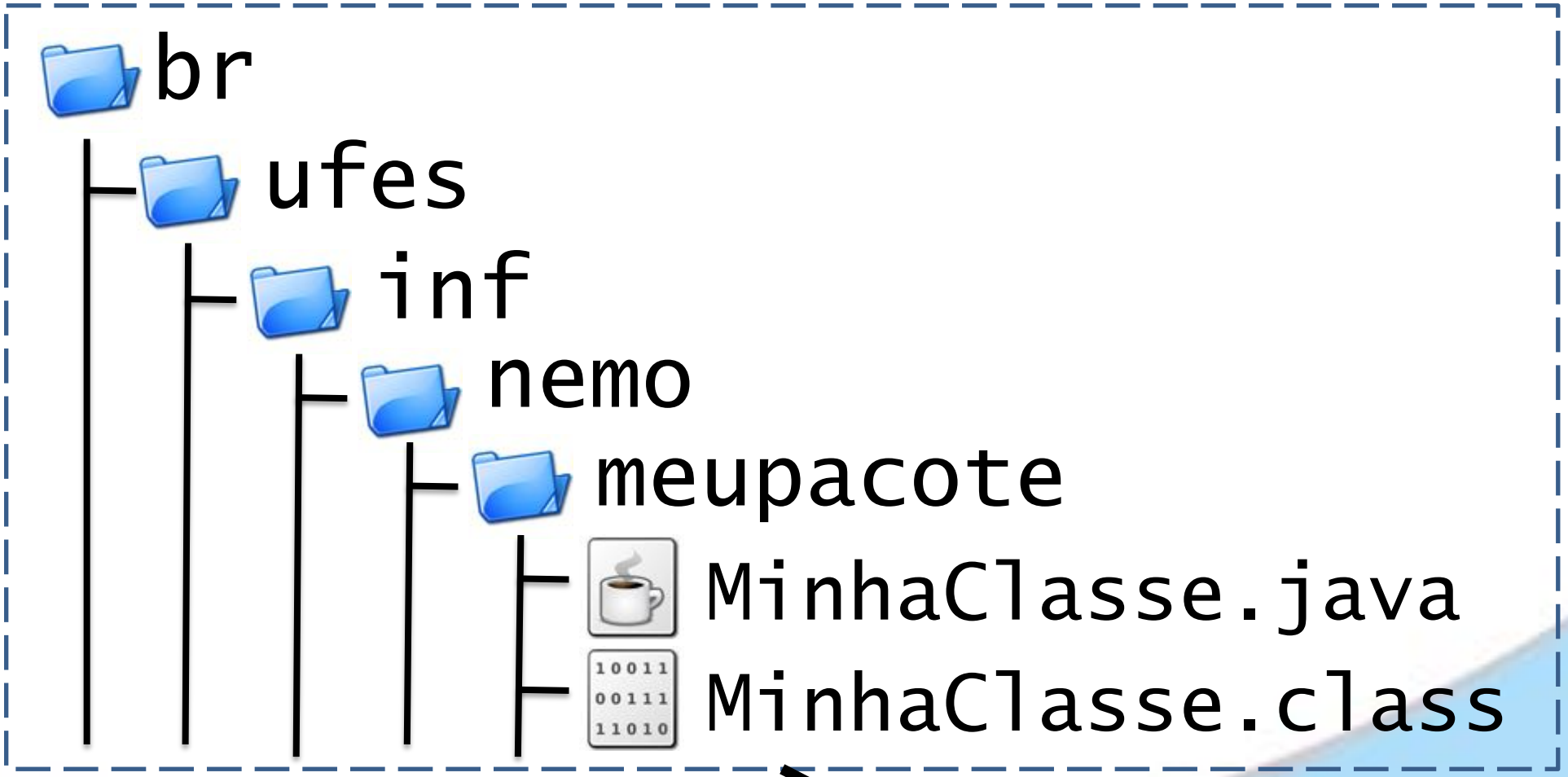
```
$ java -cp . br.ufes.inf.nemo.meupacote.MinhaClasse

Wed Jun 05 21:01:29 BRT 2013
```



Como disponibilizar esse sistema aos meus usuários?

UNIVERSIDADE FEDERAL
DO ESPÍRITO SANTO

Pacotes JAR




```
$ jar -c -f meujar.jar br/ufes/inf/nemo/meupacote/*.class
```

meujar.jar

UNIVERSIDADE FEDERAL
DO ESPÍRITO SANTO

Pacotes JAR

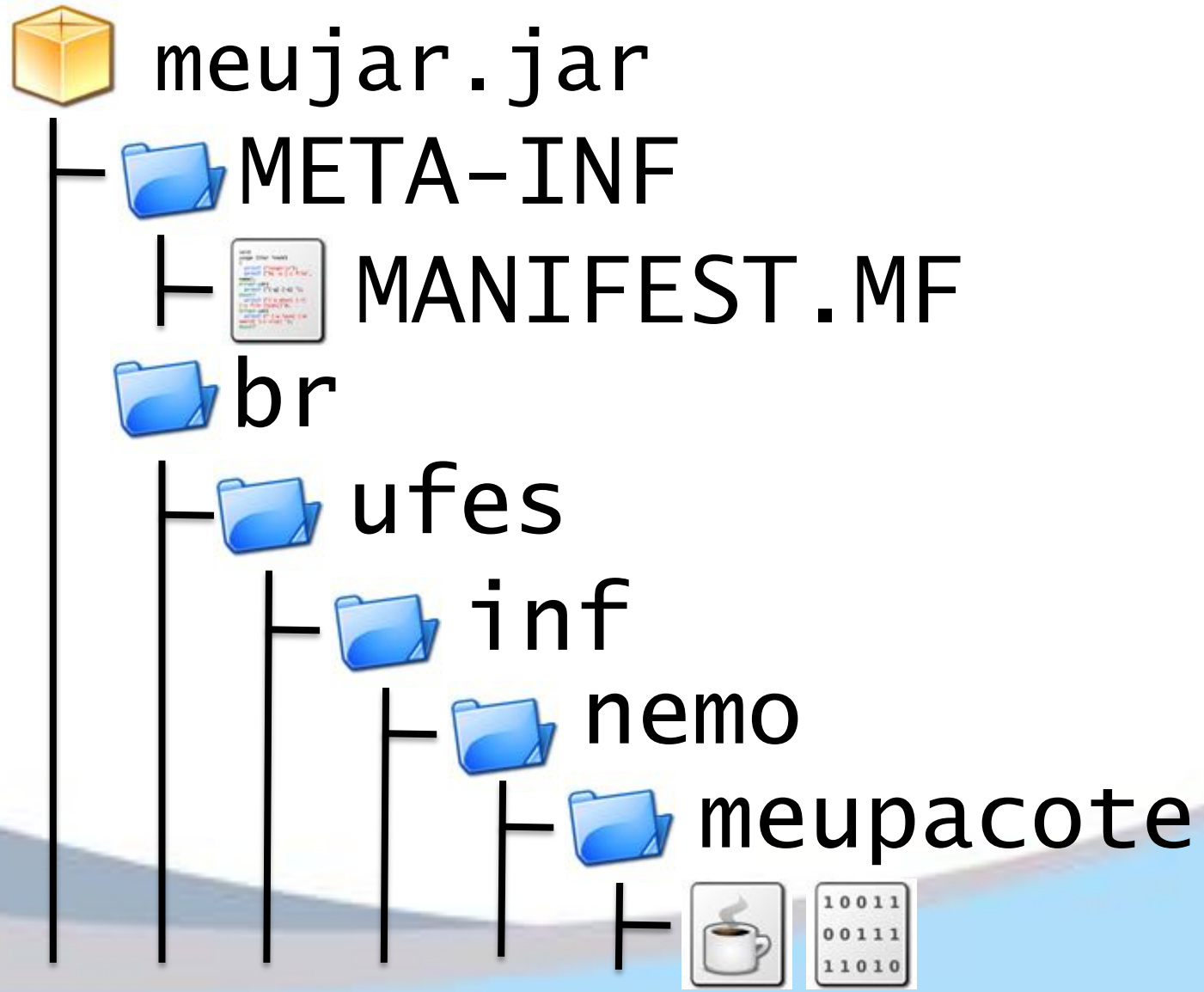
```
$ java -cp meujar.jar br.ufes.inf.nemo.meupacote.MinhaClasse

Wed Jun 05 21:15:06 BRT 2013
```

meujar.jar

Arquivos JAR são compactados no formato ZIP e podem ser abertos por qualquer programa compatível.

UNIVERSIDADE FEDERAL
DO ESPÍRITO SANTO

Pacotes JAR



UNIVERSIDADE FEDERAL
DO ESPÍRITO SANTO

O arquivo MANIFEST

- Contém meta-dados sobre o pacote:
- Crie um arquivo MANIFEST.MF:

```
Main-Class: br.ufes.inf.nemo.meupacote.MinhaClasse
```

- Digite os seguintes comandos:

```
$ jar -c -f meujar.jar -m MANIFEST.MF
br/ufes/inf/nemo/meupacote/*.class

$ java -jar meujar.jar
Wed Jun 05 21:23:03 BRT 2013
```

No Eclipse: File > Export > JAR File

UNIVERSIDADE FEDERAL
DO ESPÍRITO SANTO

JavaDoc

- Comentários são ignorados pelo compilador;
  - *Usados pelo programador para melhorar a legibilidade do código;*
  - *Comentários de uma linha: // ...;*
  - *Comentários de múltiplas linhas: /* ... */;*
- Um tipo, porém, é especial:
  - *Comentários JavaDoc: /** ... */ – utilizados pela ferramenta javadoc para criar uma documentação HTML das classes, atributos e métodos.*
  - *A ferramenta javadoc vem com o JDK;*
  - *Mais informações na apostila da Caelum.*

UNIVERSIDADE FEDERAL
DO ESPÍRITO SANTO

JavaDoc: exemplo

```
/** <i>Documentação da classe</i>.
 * @author Fulano da Silva
 * @see java.io.File
 */
public class FileData extends File {
  /** Documentação de atributo. */
  private double tamanho;

  /* Comentário
     de múltiplas linhas. */

  /** Documentação de método. */
  public void excluir() {
     int x = 1; // Comentário de uma linha.
  }
}
```

No Eclipse: Project > Generate Javadoc...

UNIVERSIDADE FEDERAL
DO ESPÍRITO SANTO

A documentação da API do Java

UNIVERSIDADE FEDERAL
DO ESPÍRITO SANTO

Exercitar é fundamental

- Apostila FJ-11 da Caelum:
  - *Seção 12.6, página 167 (pacotes);*
  - *Seção 13.5, página 178 (JAR e JavaDoc).*