Relacionamento de classes

Prof. Hugo de Paula

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS
Curso de Engenharia de Software

Sumário

1. Relacionamento entre objetos
   - Associação
   - Agregação e composição
   - Cardinalidade das associações
2. Exemplo: Controle de Estoque
3. Projeto de relações
   - Papeis
   - Navegabilidade

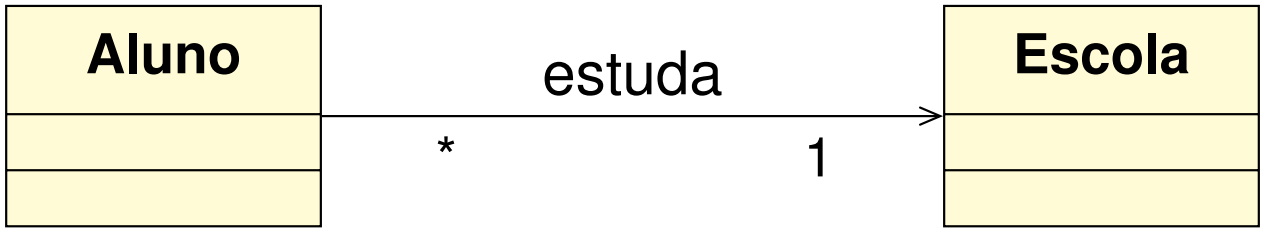
Uso e reuso

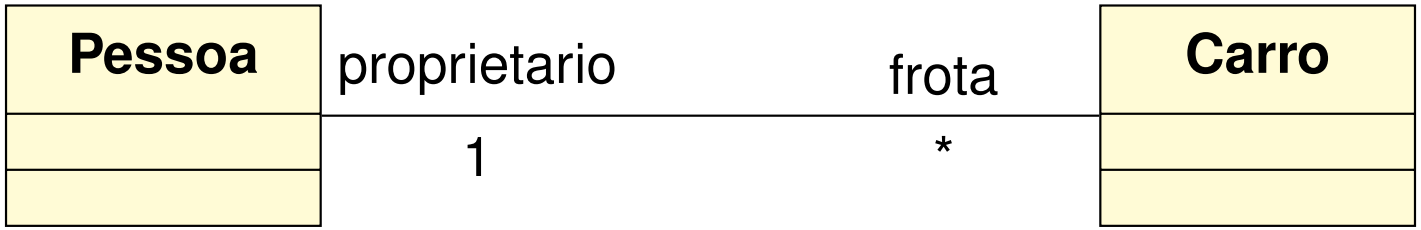
- Programar é uma atividade de repetição com pequenas modificações.
- Seria desejável construir um catálogo de componentes de software de tal forma a construir um novo sistema.
- Obstáculos: as repetições não são exatas.
- Reusabilidade é fundamental para reduzir custos e aumentar confiabilidade.
- Modularidade é a chave para atingir alto grau de reusabilidade.

Relacionamentos entre objetos

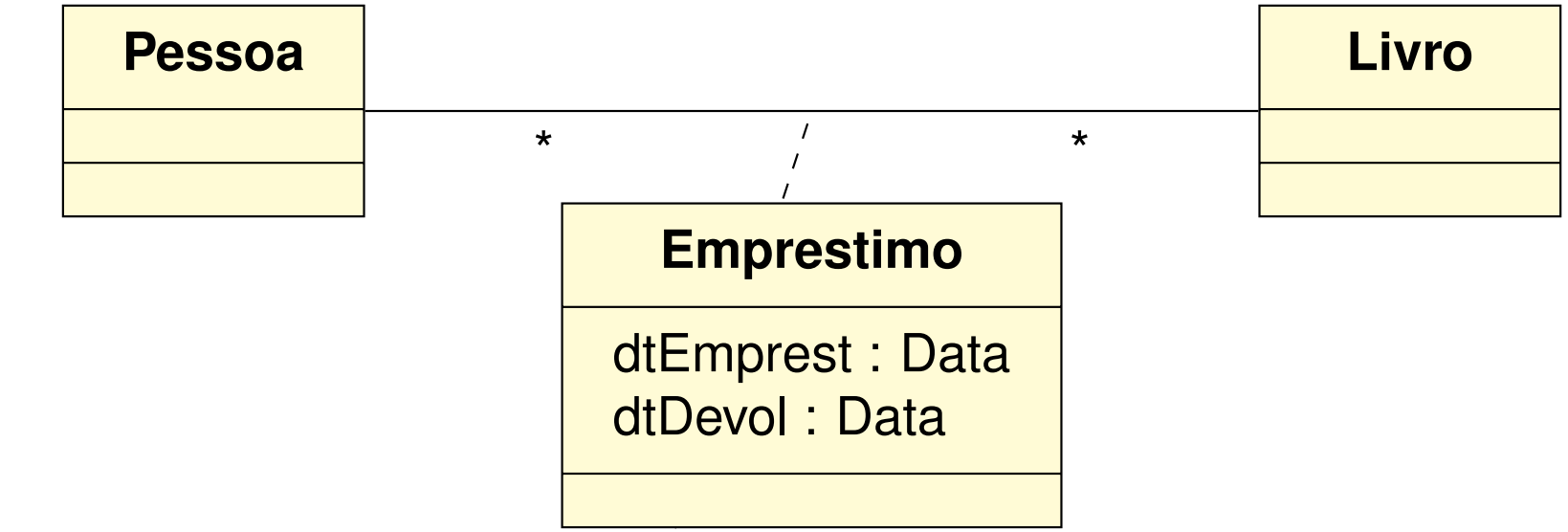
- **Associação**: objeto "usa" serviços de outro objeto.
  - Mensagens disparam operações.
  - Operações (métodos) retornam resultados.
- **Agregação**: objeto definido em termos de seus componentes.
  - relação parte/todo ("tem um").
- **Composição**: relação "está contido".
  - dependência de tempo de vida entre a parte e o todo.

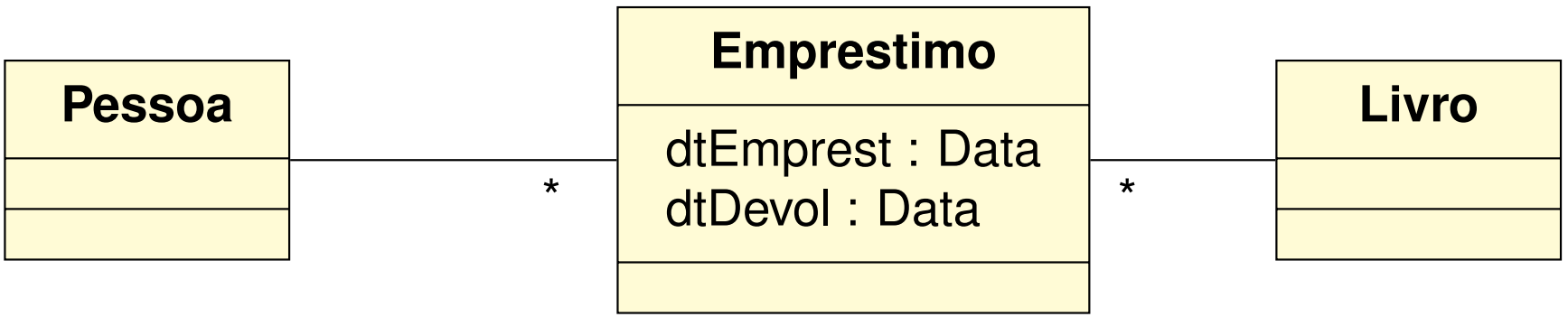
Associação





Classe de associação

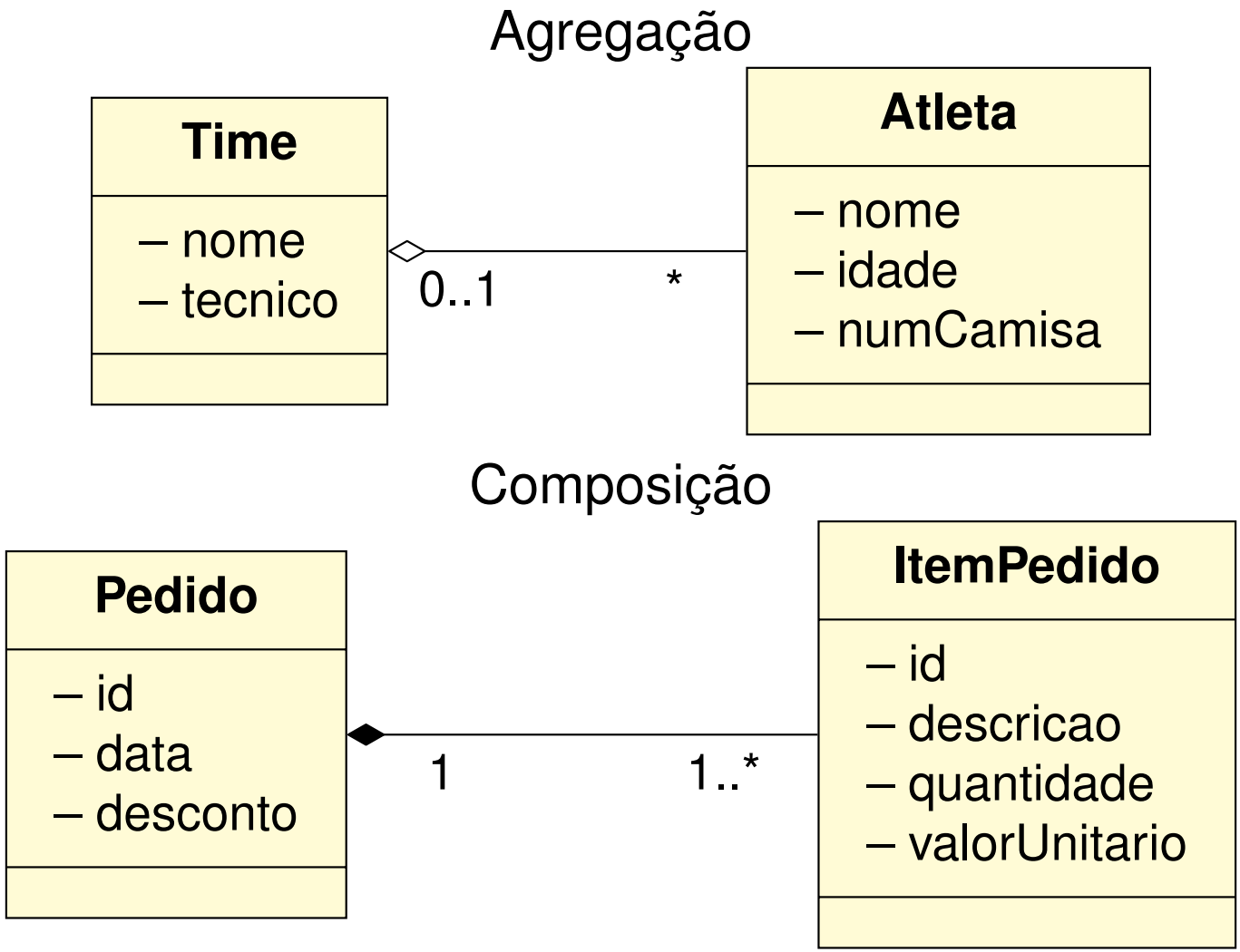




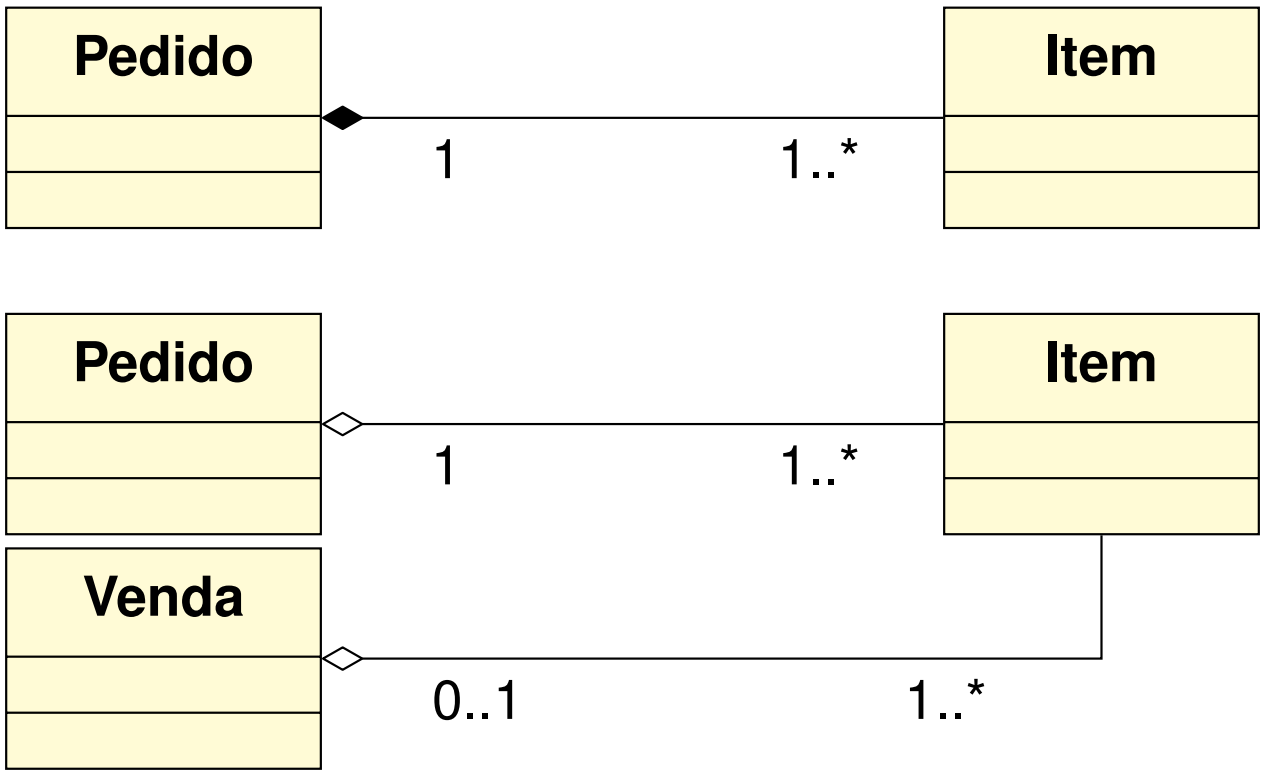
Agregação x composição

- **Agregação**: a existência da "parte" faz sentido, mesmo não existindo "todo".
  - partes podem eventualmente pertencer a mais de um todo (não simultaneamente).
  - Ex: Atleta $\longrightarrow$ Time
- **Composição**: relacionamento mais forte. A existência da parte ***não*** faz sentido se o todo não existir.
  - as partes não podem ser compartilhadas.
  - Ex: Itens $\longrightarrow$ Pedido
- Relacionamentos do tipo "composição" indicam que se apaguem os objetos associados quando o todo for destruído/finalizado.

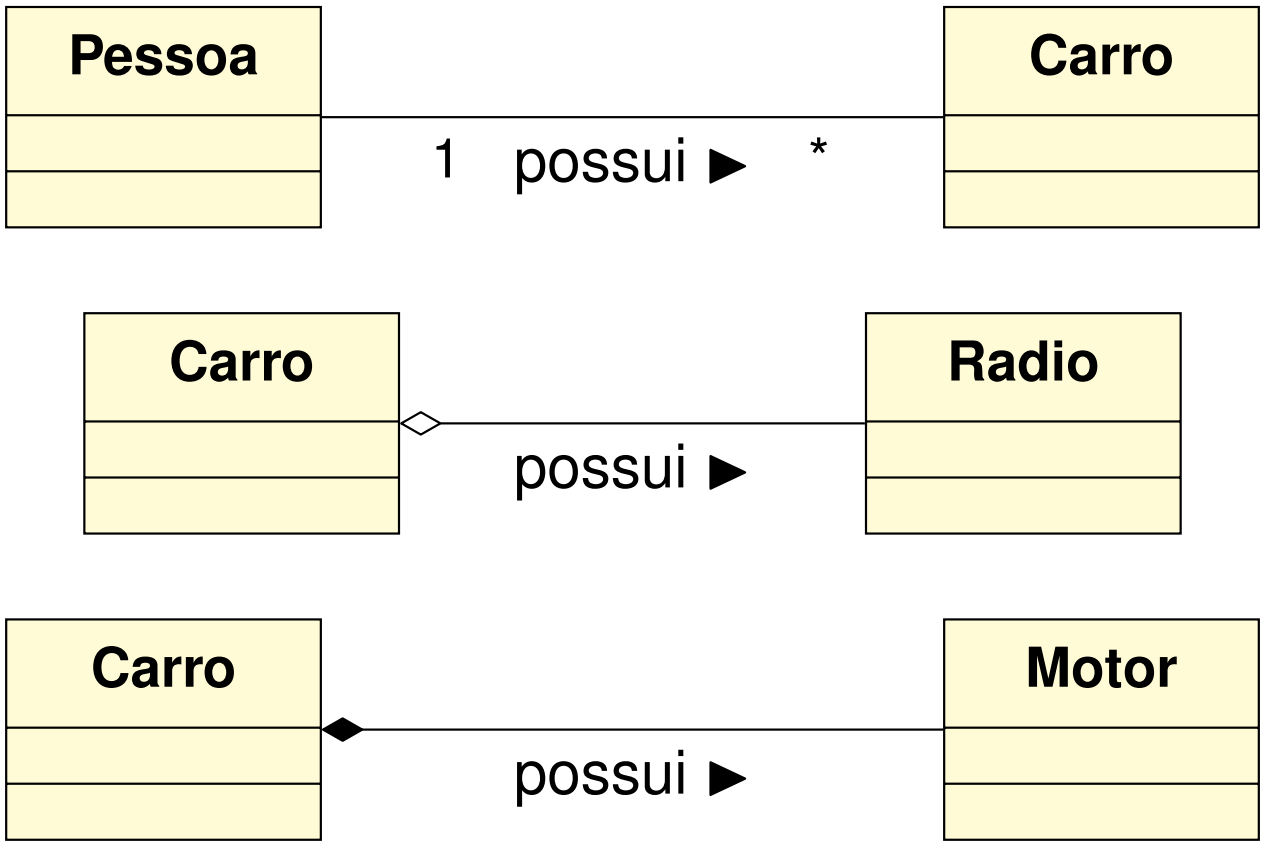
Exemplo de agregação e composição



Exemplo de agregação e composição



Exemplo de associação, agregação e composição



Cardinalidade das associações

- *um-para-um*
  - Ex: um Curso tem um Coordenador
- *um-para-muitos*
  - Ex: um Departamento tem muitos Professores, mas um Professor está alocado a um Departamento apenas
- *muitos-para-muitos*
  - Ex: um professor tem muitos alunos e um aluno tem aulas com vários professores
- A cardinalidade *muitos* pode ser qualificada.
  - Ex: um aluno pode solicitar muitos livros na biblioteca, mas esse número é limitado a no máximo 5 ([0..5])

Multiplicidade na UML

1 – exatamente 1

0..1 – zero ou 1

* – zero ou mais

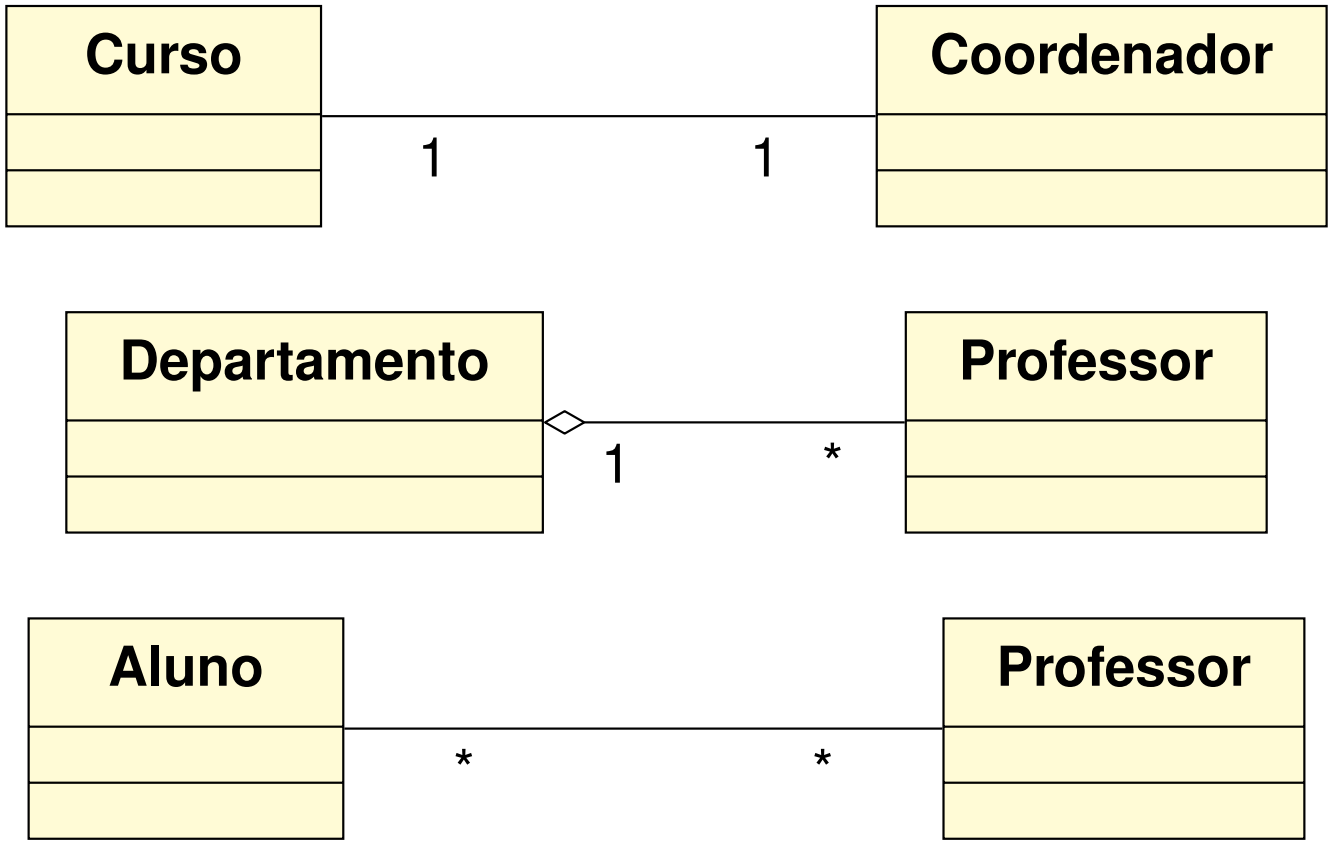
1..* – um ou mais

1..10 – um até dez

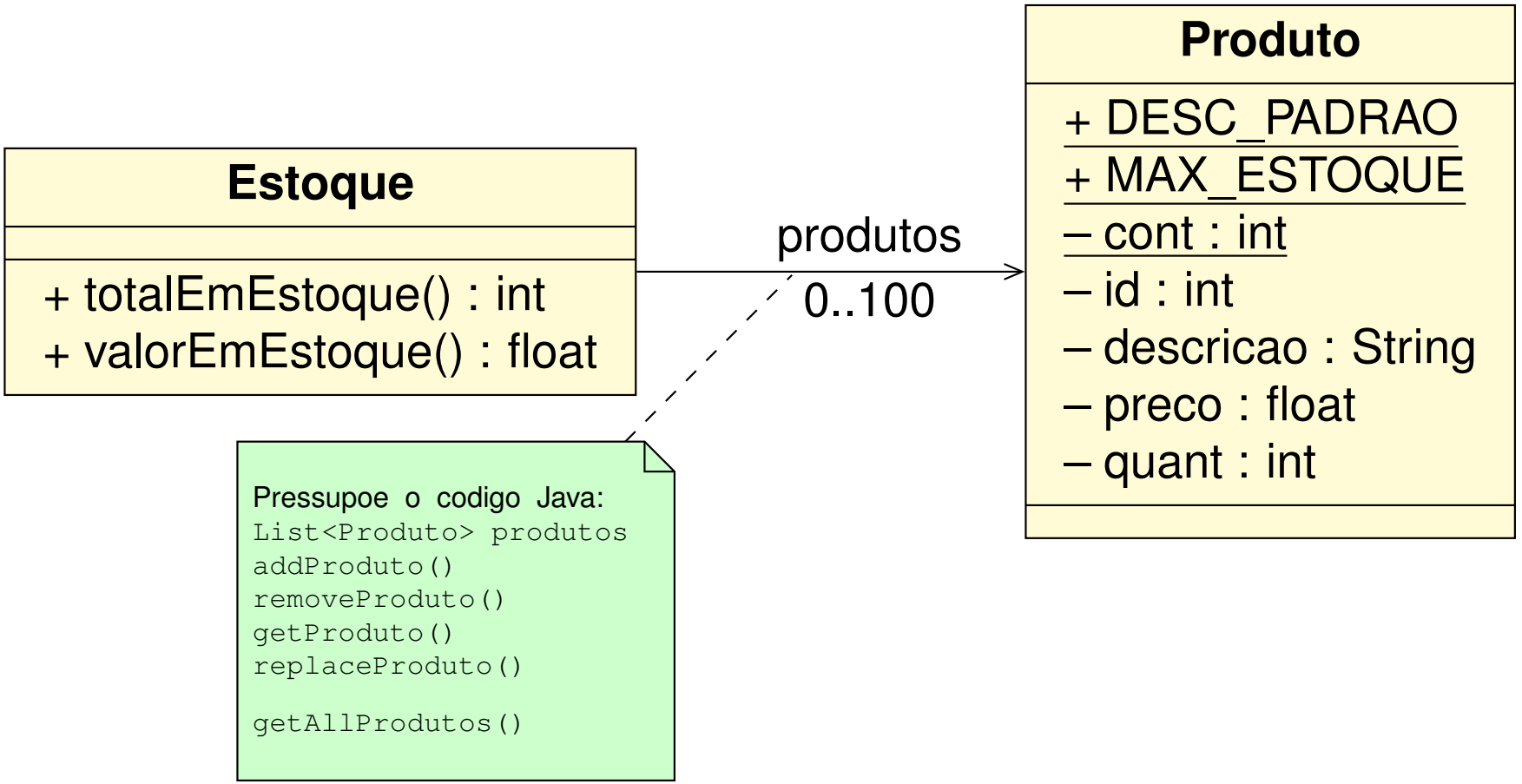
1,10 – um ou dez

0,5..10 – zero ou de 5 a dez

Cardinalidade



Exemplo: Controle de Estoque



PUC Minas

Exemplo: Controle de Estoque

```
public class Estoque {
   private static final int MAX_PRODUTOS = 100;
   private Produto[] produtos;
   private int numProdutos;

   public void addProduto(Produto p) {
      if (numProdutos < MAX_PRODUTOS) {
         produtos[numProdutos++] = p;
      }
   }

   public void removeProduto(String descricao) {
      if (numProdutos > 0) {
         for (int pos = 0; pos < numProdutos; pos++) {
            if (descricao.equalsIgnoreCase(produtos[pos].getDescricao())) {
               // remove produto
               for (int i = pos + 1; i < numProdutos; i++)
                  produtos[i - 1] = produtos[i];
            }

         }
      }
   }

   ...
```

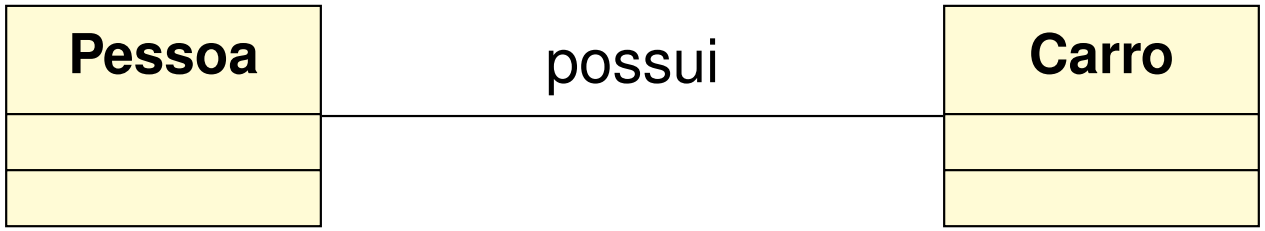
PUC Minas

Exemplo: Controle de Estoque

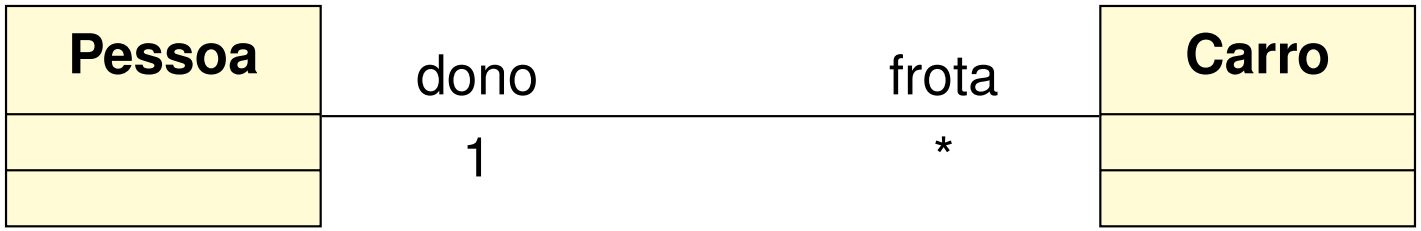
```
    public int totalEmEstoque() {
        int total = 0;
        for (int i = 0; i < numProdutos; i++)
            total += produtos[i].getQuant();
        return total;
    }
    public float valorEmEstoque() {
        float valor = 0;
        for (int i = 0; i < numProdutos; i++)
            valor += produtos[i].getQuant() * produtos[i].getPreco();
        return valor;
    }
    public String exibirEstoque()
    {
        StringBuilder valor = new StringBuilder();
        for (int i = 0; i < numProdutos; i++)
            valor.append("Produdo: " + produtos[i].getId()
                    + "- " + produtos[i].getDescricao()
                    + "    Preço: " + produtos[i].getPreco()
                    + "    Quant.: " + produtos[i].getQuant() + "\n");
        return valor.toString();
    }
    public Estoque() {
        produtos = new Produto[MAX_PRODUTOS];
        numProdutos = 0;
    }
}
```

Associação e papeis

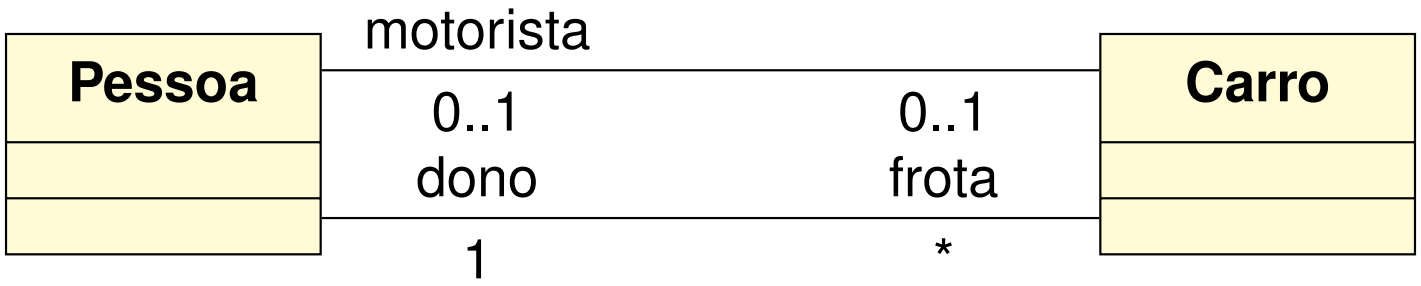
Nome de associação:



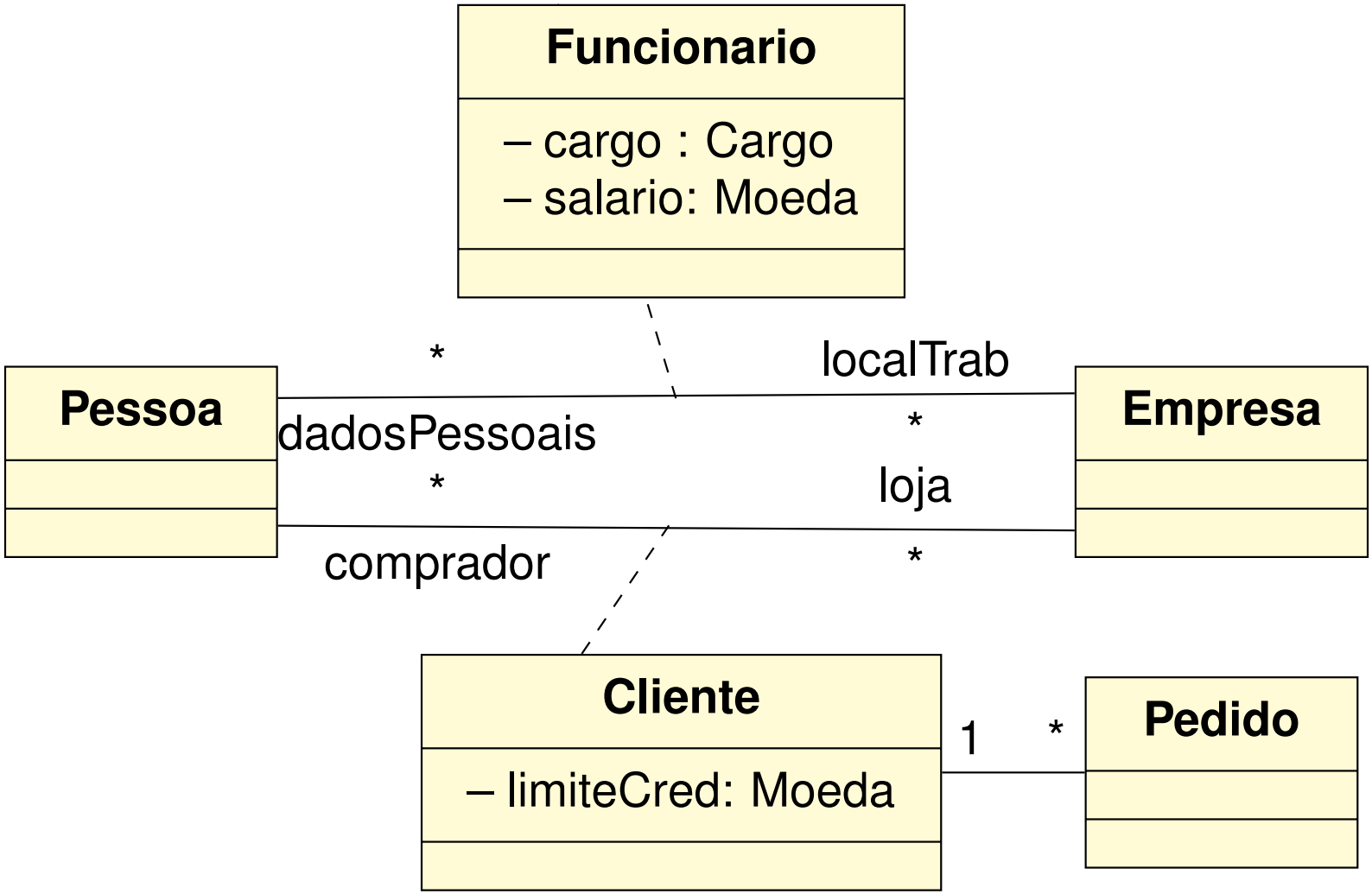
Nomes de papeis da associação:



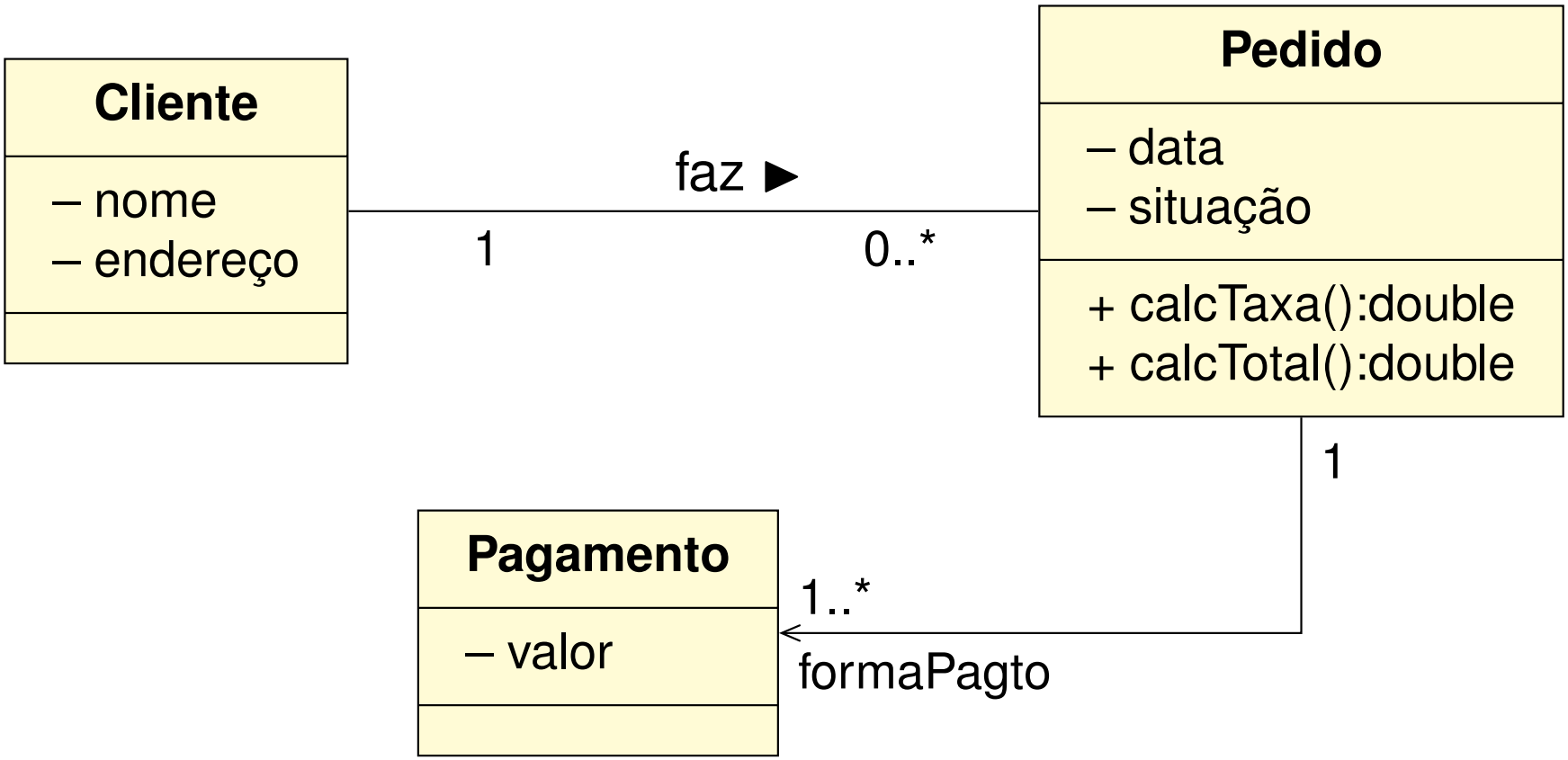
Múltiplos papeis:



Múltiplos papeis como classes de associação



Navegabilidade



Implementação de associações

1 – atributo simples (não pode ser **null**)

0..1 – atributo simples (pode ser **null**)

* – estruturas de dados ou coleções (listas, filas, pilhas, sets)

Navegabilidade e atributos

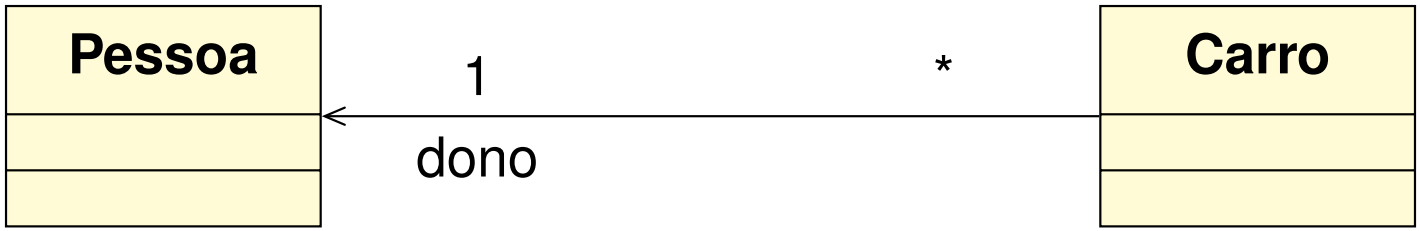
Associações unidirecionais sugerem a implementação de atributos apenas na origem. Mas alguns casos exigem uma análise mais aprofundada.

Operações de associações

Tipo	**1**	**0..1**	*****
get	getPapel():Objeto	getPapel():Objeto	getPapel():Set
add	NSA	addPapel(obj)	addPapel(obj)
remove	NSA	removePapel(obj)	removePapel(obj)
replace	replacePapel(obj)	replacePapel(obj)	replacePapel(antigo, novo)

Tipo	***** **(com classe de associação)**
get	getPapel():Set
	getClasseDeAssociacao():Set
	getClasseDeAssociacao(obj):obj
add	addPapel(obj)
remove	removePapel(obj)
remove	removeClasseDeAssociacao(obj)
replace	replacePapel(antigo, novo)

Exemplo: Associação unidirecional para 1



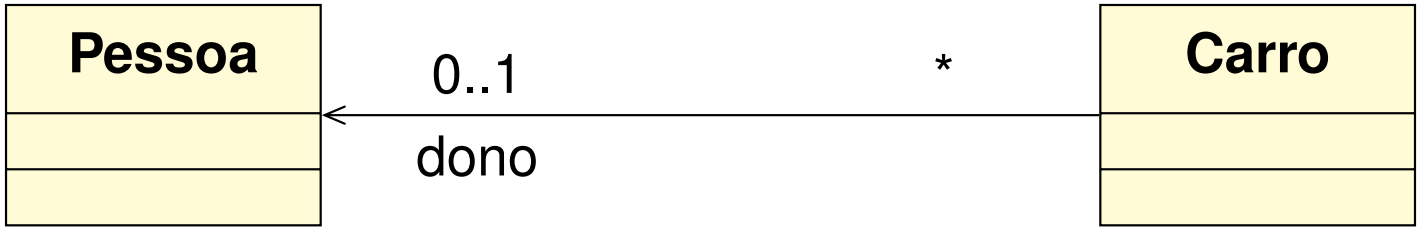

```
class Carro {
    private Pessoa dono;

    public Carro(Pessoa dono) {
        this.dono = dono;
    }

    public Pessoa getDono() {
        return this.dono;
    }

    public void replaceDono(Pessoa novoDono) {
        this.dono = novoDono;
    }
}
```

Exemplo: Associação unidirecional para 0..1




```
class Carro {

  private Pessoa dono;

  public Carro() {
    this.dono = null;
  }

  public Pessoa getDono() {
    return this.dono;
  }

  public Pessoa addDono(Pessoa novo) {
    if (this.dono == null)
      this.dono = novo;
  }

  public removeDono() {
    this.dono = null;
  }

  public void replaceDono(Pessoa novo){
    this.dono = novo;
  }
}
```

Associações reflexivas

- Uma classe pode estar associada a si mesma.