PCS3111

Laboratório de Programação Orientada a Objetos para Engenharia Elétrica

Aula 8: Classe Abstrata e Herança Múltipla

Escola Politécnica da Universidade de São Paulo

Agenda

1. Classe abstrata
2. Herança múltipla
3. Atributos e métodos estáticos

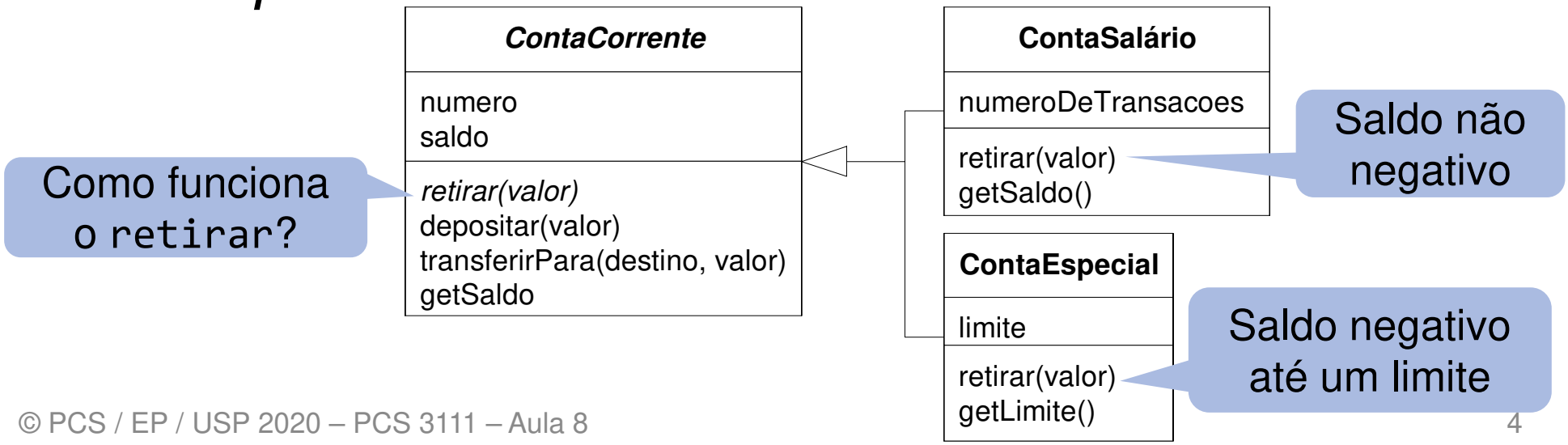
Abstração

- Em uma hierarquia, às vezes é útil representar **conceitos abstratos**
  - Representa uma **abstração** de um ou mais conceitos
  - Não existe uma **instância** deste conceito
- *Exemplo:* ordem *Carnivora* da biologia

  - Não existe um mamífero que seja dessa ordem mas que não pertença a uma de suas espécies

Classe abstrata

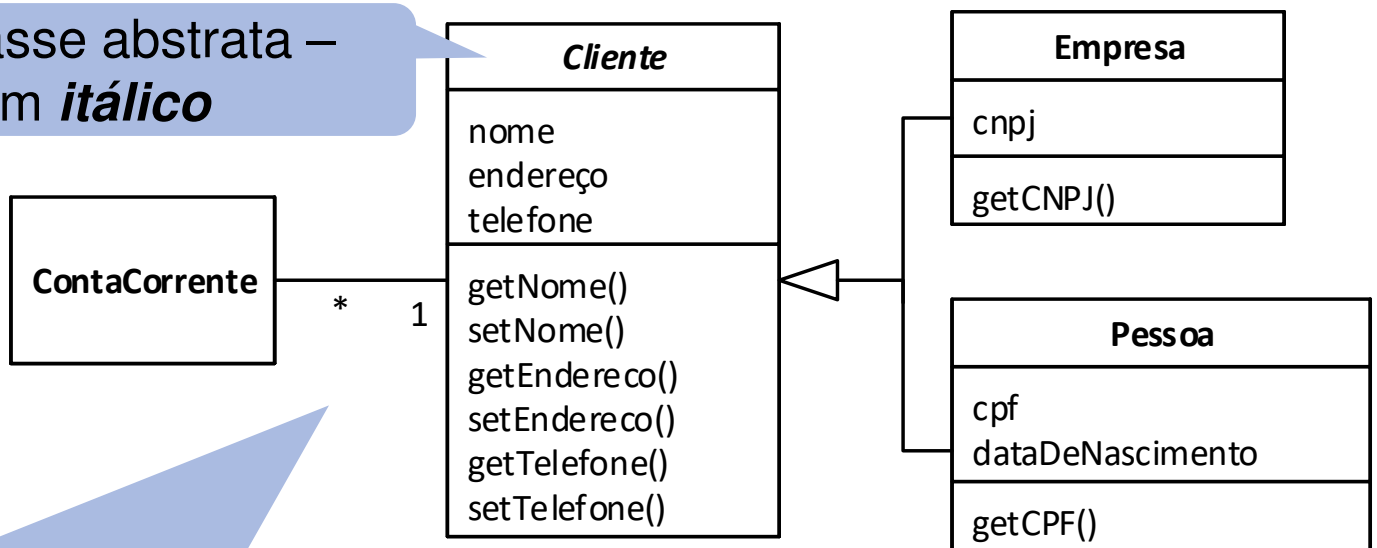
- Não pode ser **instanciada**
  - Serve de base para a criação de outras classes
  - Permite aproveitar os benefícios da herança
- *Pode* não estar **completamente implementada**
  - Define o comportamento, mas não sua implementação
    - **Métodos abstratos**
- *Exemplo*



Alguns usos

1. Para ser uma **base** para herança
   - Comportamento comum
   - ***Conceitualmente***, uma classe abstrata pode não ter métodos abstratos

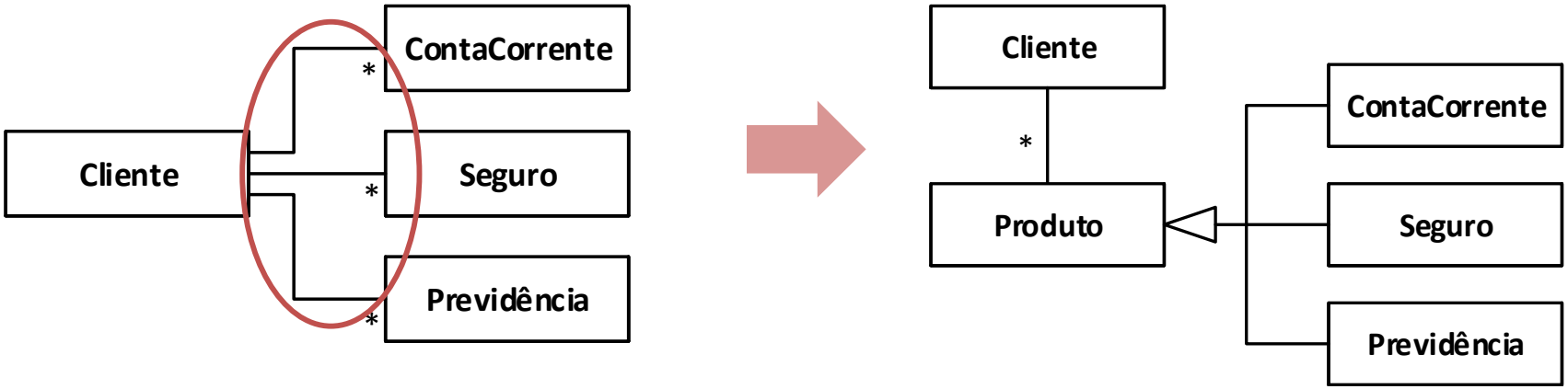
Cliente é a classe abstrata – identificador em ***itálico***



Associação entre classes
Um Cliente pode ter várias ContaCorrente (*)
Uma ContaCorrente é de um só Cliente (1)

Alguns usos

2. Para simplificar o relacionamento com classes que **tenham em comum** algum conceito geral




```
class Cliente {
public: ...
protected:
  ContaCorrente* contas[MAX];
  Seguro* seguros[MAX];
  Previdencia* previdencias[MAX];
};
```

```
class Cliente {
public: ...
protected:
  Produto* produtos[MAX];
};
```

Classe abstrata em C++

- Não há uma declaração **direta** de classe abstrata
  - Uma classe é abstrata quando **pelo menos um de seus métodos é abstrato**
    - C++: método ***puramente virtual***
      - Método definido como `virtual` e com "`= 0`" no final da declaração

EX01

```
…
 4  class ContaCorrente {
 5  public:
 6    ContaCorrente (int numero);
 7    virtual ~ContaCorrente();
 8    virtual bool retirar (double valor) = 0;
 9    virtual void depositar (double valor);
…
16  private:
17    int numero;
18  };
```

Método abstrato

Método concreto com ligação dinâmica

Classe abstrata em C++

- Classe abstrata é uma classe normal
  - *Pode* ter uma superclasse
  - *Pode* ter atributos e métodos concretos
  - *Pode* ter um construtor

O método abstrato **não** deve ser colocado na implementação da classe abstrata

- C++ **não permite** criar uma classe abstrata em que todos os métodos são concretos
  - Mas é possível que ela tenha apenas métodos abstratos

Classe abstrata em C++

- Uma subclasse precisa implementar **todos** os métodos abstratos
  - Ou *ela também será abstrata*
  - Para implementar um método abstrato, ele deve ser definido na subclasse

EX01

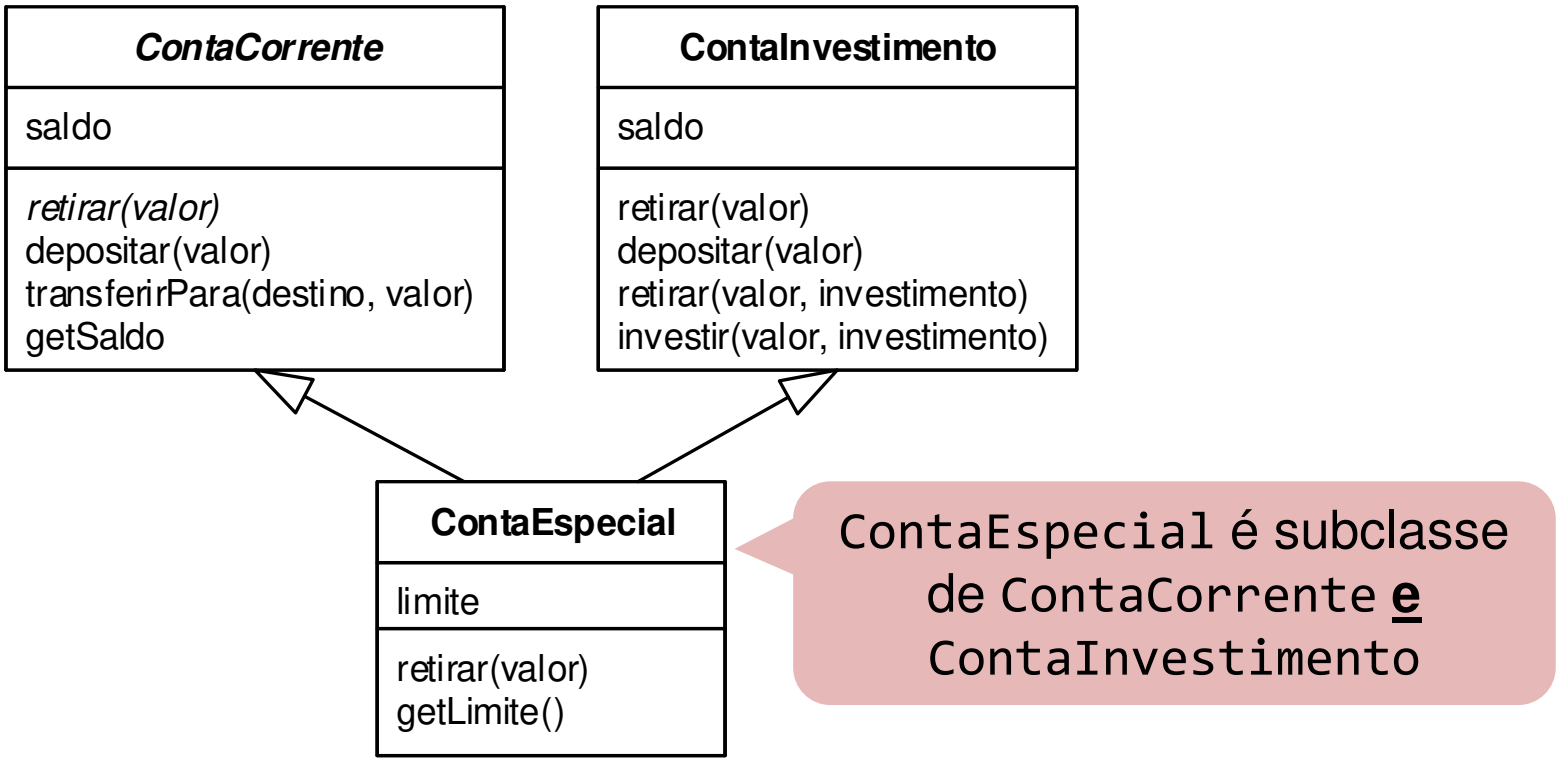
```
…
 6  class ContaEspecial : public ContaCorrente {
 7  public:
 8    ContaEspecial (int numero, double limite);
 9    virtual ~ContaEspecial();
10    bool retirar (double valor);
11    virtual double getLimite();
12  private:
13    double limite;
14  };
```

Método era abstrato na superclasse. Aqui é concreto!

Herança múltipla

Herança múltipla

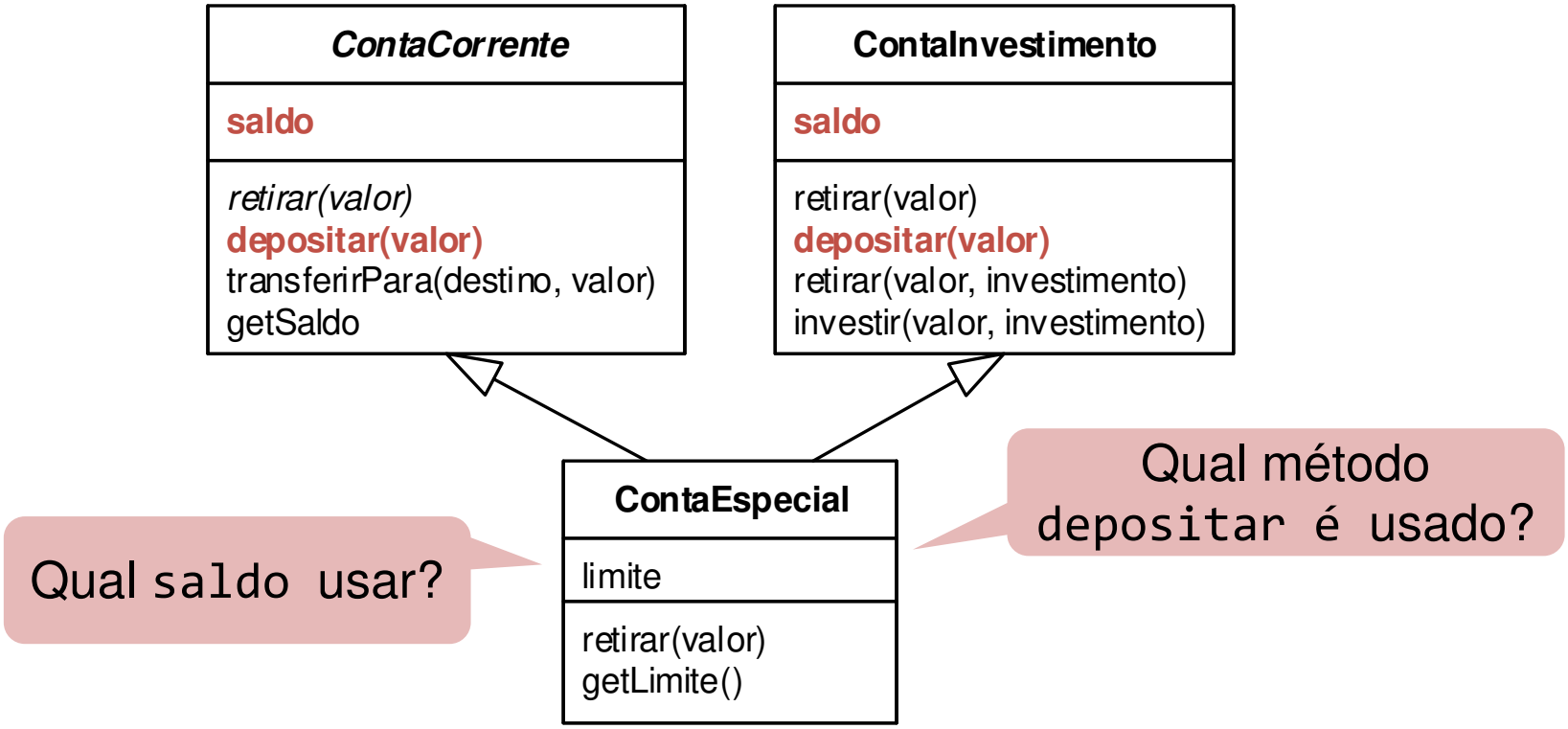
- Uma classe tem duas ou mais superclasses
  - *Exemplo:*



- *Qual é o problema disso?*

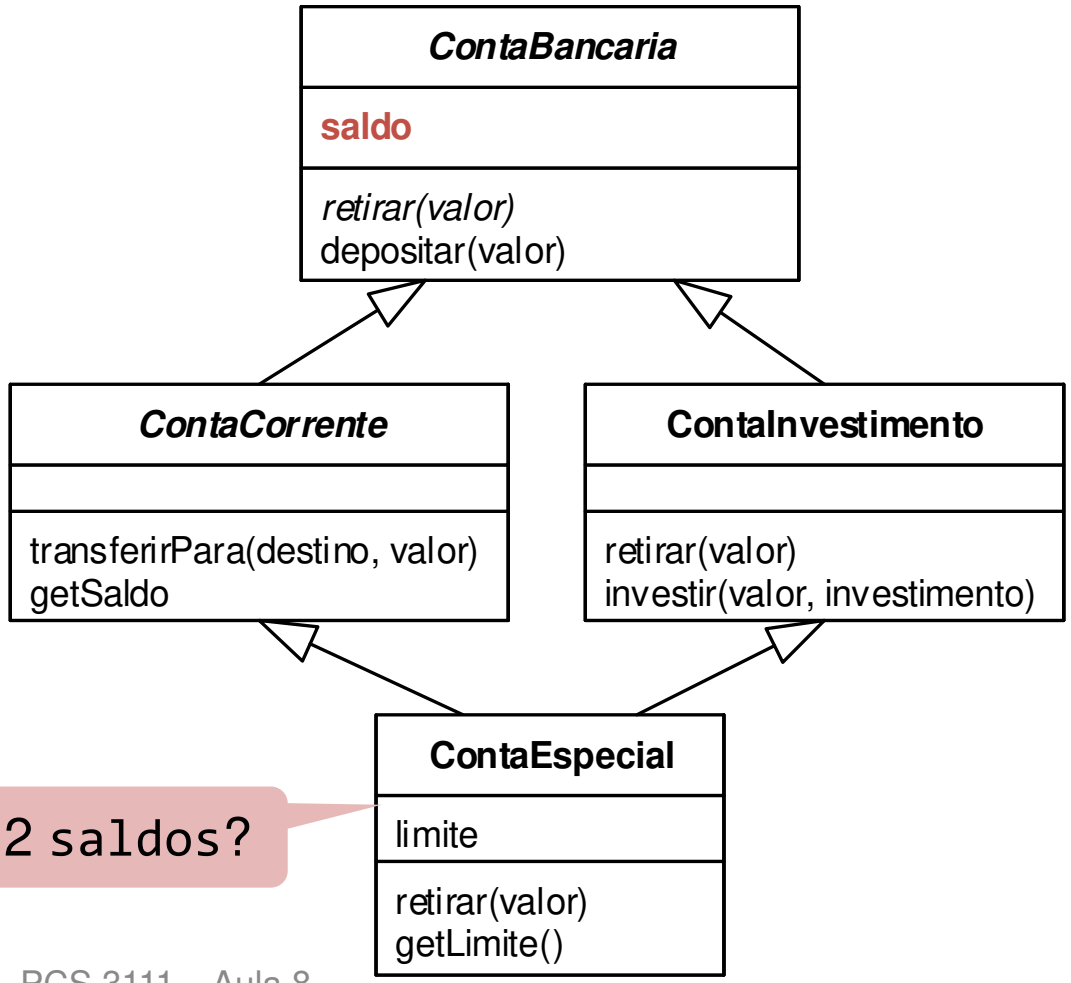
Problema: ambiguidade

- Se um **nome** estiver definido em mais de uma superclasse ***qual nome usar***?
  - *Exemplo*:



Problema: ancestral comum

- Quantos **atributos** a classe deve ter?
  - Problema do diamante (◊)



Tem 1 `saldo` ou 2 `saldos`?

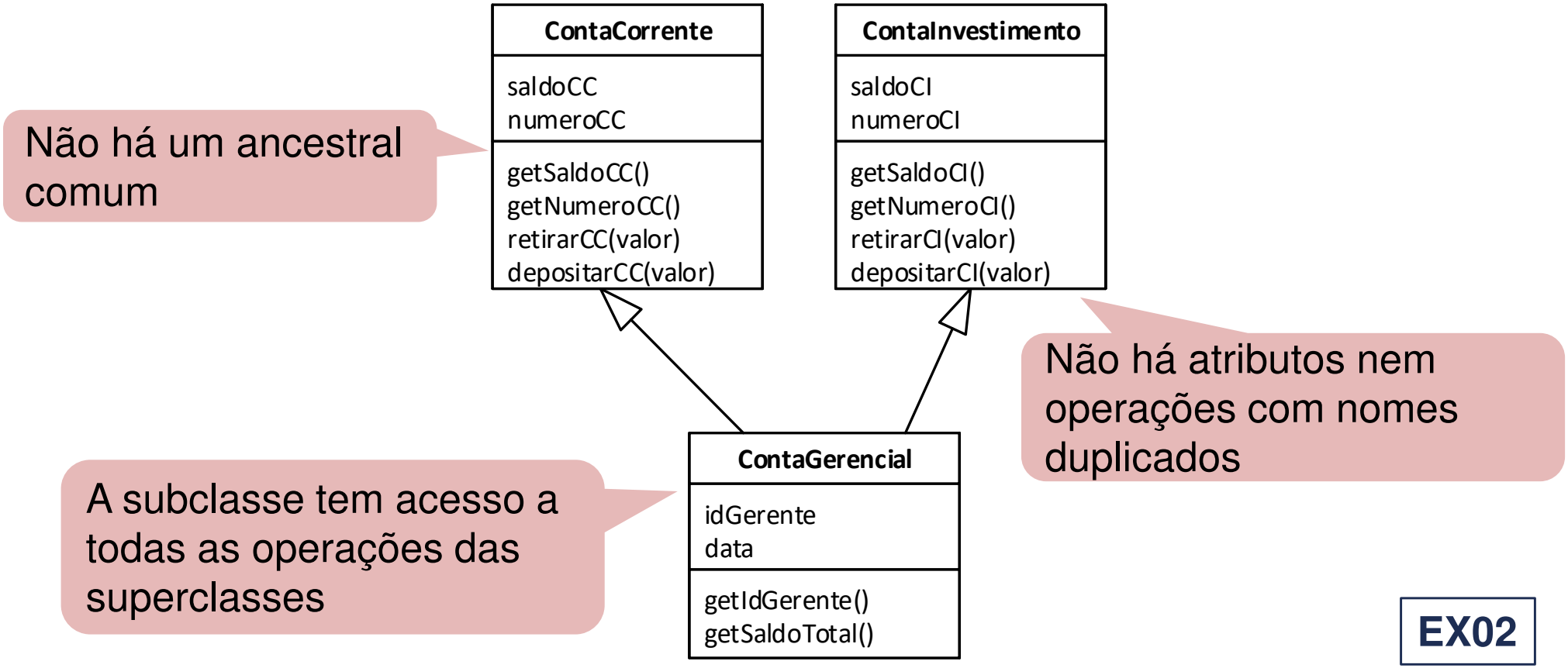
Herança múltipla

- Algumas linguagens *não permitem* a herança múltipla
  - *Exemplo*: Java e C#
  - **O C++ permite!**

- Ainda assim é bom evitar a herança múltipla
  - *(Capítulo 13 do livro do Budd)*

Exemplo

- Considere o caso em que não ocorrem problemas de ambiguidade



EX02

Exemplo

- Classes `ContaCorrente` e `ContaInvestimento`

```
 8  class ContaCorrente {
 9  public:
10    ContaCorrente(int numero);
11    virtual ~ContaCorrente();
12
13    bool retirarCC(double valor);
14    void depositarCC double valor);
15    double getSaldoCC();
16    int getNumeroCC();
17  protected:
18    double saldoCC;
19    int numeroCC;
20  };
```

EX02

```
 9  class ContaInvestimento {
10  public:
11    ContaInvestimento(int numero);
12    virtual ~ContaInvestimento();
13
14    bool retirarCI(double valor);
15    void depositarCI(double valor);
16    double getSaldoCI();
17    int getNumeroCI();
18  protected:
19    double saldoCI;
20    int numeroCI;
21  };
```

Exemplo

- Em C++ deve-se separar por vírgula as superclasses

```
 9  class ContaGerencial : public ContaCorrente, public ContaInvestimento {
10  public:
11    ContaGerencial (int idGerente, string data);
12    virtual ~ContaGerencial();
13    double getSaldoTotal();
14    int getIdGerente();
15
16  private:
17    int idGerente;
18    string data;
19  };
```

Separação entre os nomes das superclasses

EX02

Construtores

- O construtor das superclasses são *normais*
- A subclasse **precisa chamar todos** os construtores das superclasses

- *Exemplo:*

```
 6  ContaGerencial::ContaGerencial (int idGerente, string data) :
 7      ContaCorrente (9990), ContaInvestimento (9991) {
 8    this->idGerente = idGerente;
 9    this->data = data;
10  }
```

Chamada dos dois construtores, separados por vírgula

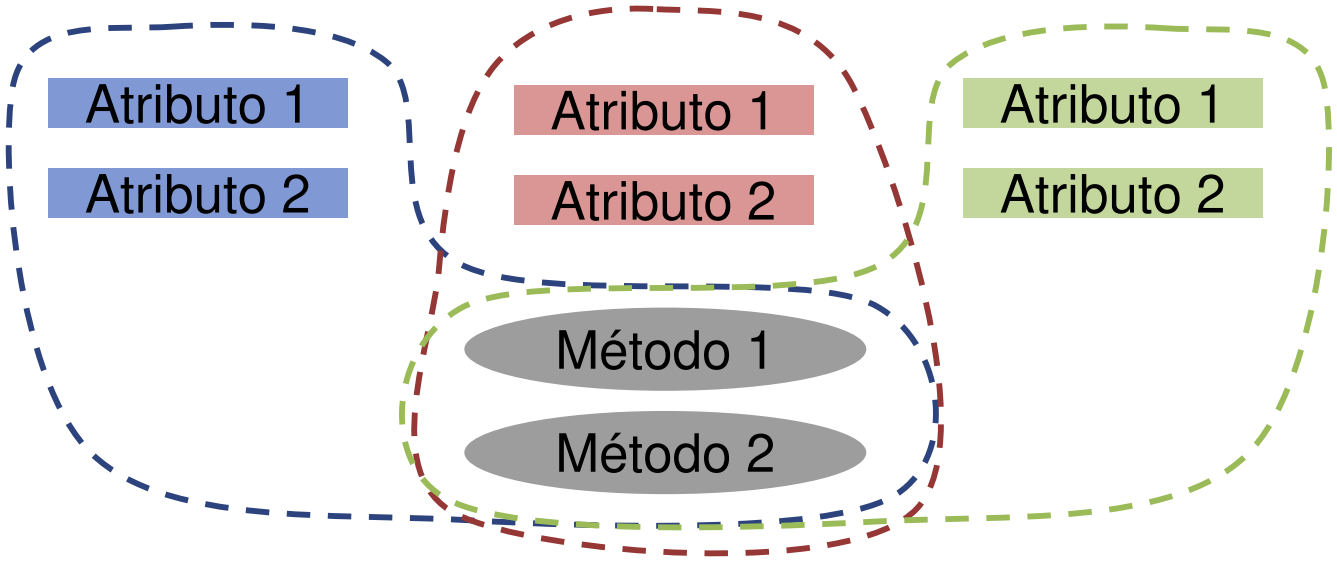
EX02

  - Observação
    - Optou-se por um construtor bem simples, que define ele próprio os *números* que são atribuídos às superclasses

Atributos e métodos estáticos

Como instâncias ocupam a memória

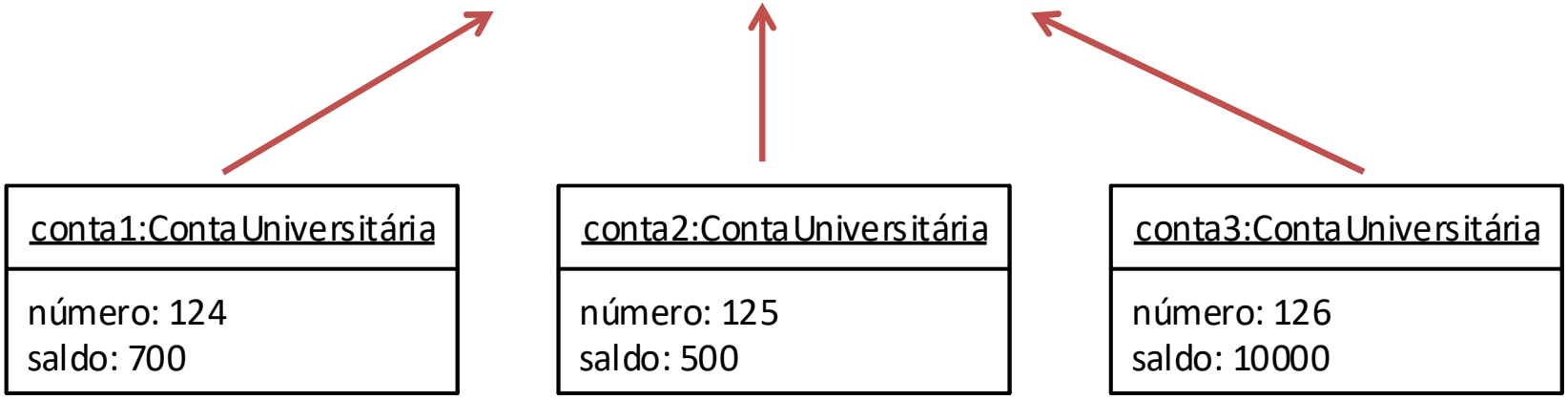
- Cada instância de uma classe tem um **valor específico** para cada atributo
  - São diferentes entre as instâncias
- O código dos métodos é **compartilhado**
  - É o mesmo para todas as instâncias
  - Usam os valores dos atributos de cada instância



Atributo estático

- Um atributo pode ser declarado como **estático**
  - Também chamado **atributo com escopo de classe**
  - Apenas **um valor** é criado para a classe
    - Não é definido em cada instância
  - O atributo existe mesmo que não haja instâncias
  - Ele existe por toda a execução do programa

```
static double limiteDeSaque;
```



Uso

- Permite compartilhar informações entre todas as instâncias de uma classe

- Exemplos de uso
  - Identificador sequencial
  - Contador de quantas instâncias a classe tem
  - Declaração de constantes (`static const`)
  - Informações comuns a todos os objetos

Atributo estático em C++

- Declaração: `static`

```
…
 6  class ContaUniversitaria : public ContaCorrente {
 7  public:
 8    ContaUniversitaria (int numero);
 9    virtual ~ContaUniversitaria();
10    bool retirar (double valor);
…
13  private:
14    static double limiteDeSaque;
15  };
```

Atributo estático

EX03

- Na implementação deve-se atribuir o valor inicial

```
 1  #include "ContaUniversitaria.h"
 2
 3  double ContaUniversitaria::limiteDeSaque = 0;
…
```

EX03

Atributo estático em C++

- Uso
  - `<nome da classe>::<nome do atributo>`
    - Dentro da classe é possível omitir o `<nome da classe>`
      - (Mas pode ser confuso)
  - *Exemplo*

```
…
12  bool ContaUniversitaria::retirar (double valor) {
13    if (valor <= ContaUniversitaria::limiteDeSaque
14        && saldo >= valor) {
15      saldo -= valor;
16      return true;
17    }
18
19    return false;
20  }
```

Acessando o limite

EX03

Método estático

- Método que não é executado no contexto de um objeto específico
  - Não é preciso ter uma instância para chamar o método

- Exemplos de uso
  - Manipular atributos estáticos
  - Métodos de apoio
    - *Exemplo*:
      - Arredondar um valor
      - Embaralhar um vetor
      - Imprimir um texto em um certo formato na saída

Método estático em C++

- Declaração: `static`

```
…
 6  class ContaUniversitaria : public ContaCorrente {
 7  public:
…
11    static double getLimiteDeSaque();
12    static void setLimiteDeSaque (double limite);
13  private:
14    static double limiteDeSaque;
15  };
```

EX03

- Implementação

Não deve-se colocar o `static` na implementação

```
…
22  double ContaUniversitaria::getLimiteDeSaque() {
23    return ContaUniversitaria::limiteDeSaque;
24  }
```

EX03

Método estático em C++

- Chamada de método estático
  - Usando a instância
    - (Se confunde com método com escopo de objeto)
  - **Usando o nome da classe (recomendado)**

EX03

```
…
 7    ContaUniversitaria *u1 = new ContaUniversitaria(1);
 8    u1->depositar(100);
 9
10    ContaUniversitaria *u2 = new ContaUniversitaria(1);
11    u2->depositar(200);
12
13    ContaUniversitaria::setLimiteDeSaque(50);
…
24    u1->setLimiteDeSaque(100);
```

Formas possíveis

Bibliografia

- BUDD, T. **An Introduction to Object-Oriented Programming**. Addison-Wesley, 3rd ed. 2002.
  - Classe abstrata: Seção 8.5
  - Herança múltipla: Capítulo 13

- SAVITCH, W. **C++ Absoluto**. Pearson, 1st ed. 2003.
  - Atributos e métodos estáticos: Seção 7.2.