POO

Polimorfismo

Prof. Alcides Calsavara
PUCPR

Conceitos

1. Polimorfismo
2. Referência polimórfica
3. Atribuição polimórfica
   - compatibilidade entre tipos
   - compatibilidade entre classes
   - type cast e conversão do tipo
   - verificação da classe de um objeto
4. Chamada de método polimórfica
   - dynamic binding
5. Coleção de objetos polimórfica

Polimorfismo

"Qualidade ou estado de ser capaz de assumir diferentes formas"

Polimorfismo

Exemplo: Qual a forma de um **animal**?

Polimorfismo

Exemplo: Qual a forma de um **animal**?







Polimorfismo

Exemplo: Qual a forma de um **animal**?

Uso de um termo genérico para designar uma diversidade de tipos de objetos

Polimorfismo

Exemplo: Qual a forma de um **animal**?

Uso de um termo genérico para designar uma diversidade de tipos de objetos

Pode-se usar ***tipo*** ou ***classe*** no lugar de ***forma*** **:**

- Qual o **tipo** de um animal?
- Qual a **classe** de um animal?

Polimorfismo

Exemplo: Qual a forma de um **veículo**?

Polimorfismo

Exemplo: Qual a forma de um **veículo**?






Polimorfismo

Mais exemplos:

- Qual a forma de uma **planta**?
- Qual a forma de um **móvel**?
- Qual a forma de um **imóvel**?
- Qual a forma de um **arquivo**?
- Qual a forma de um **polígono**?
- Qual a forma de uma **profissão**?
- Qual a forma de um **idioma**?
- Qual a forma de uma **música**?

Polimorfismo em Programação Orientada a Objetos

Onde se espera uma instância de certa classe pode aparecer uma instância de qualquer subclasse daquela classe.

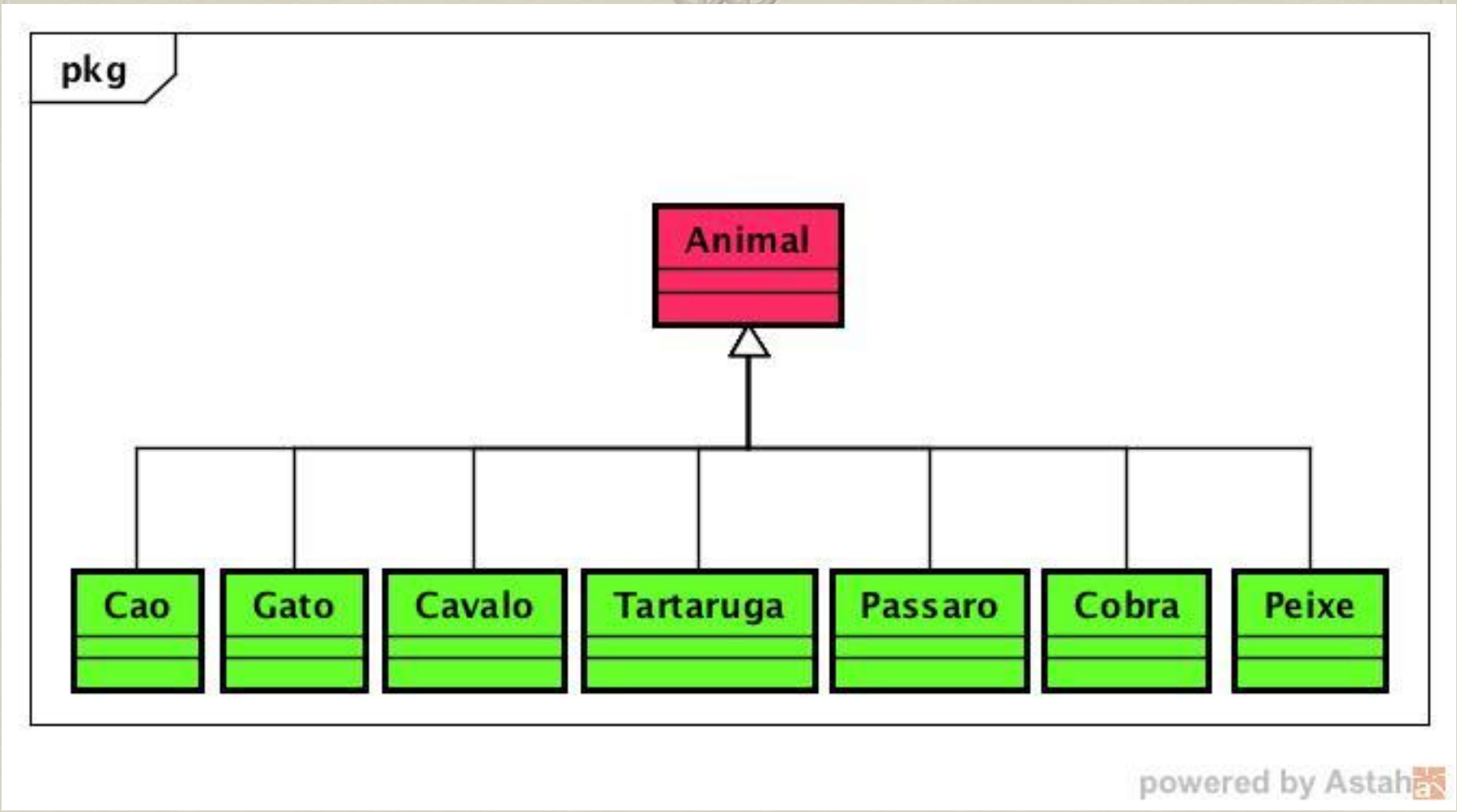
Polimorfismo em Programação Orientada a Objetos

Onde se espera uma instância de certa classe pode aparecer uma instância de qualquer subclasse daquela classe.

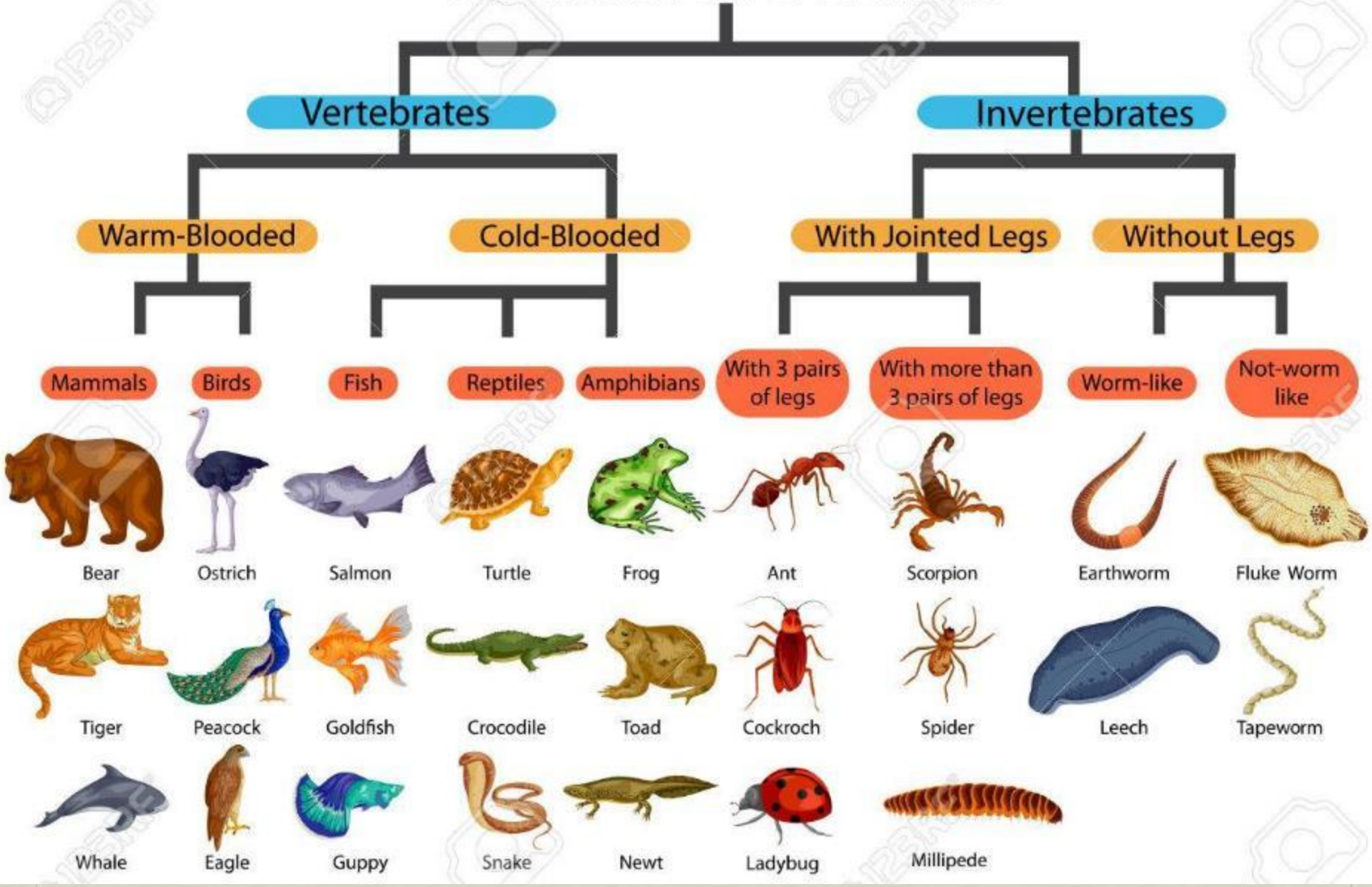
Exemplo:

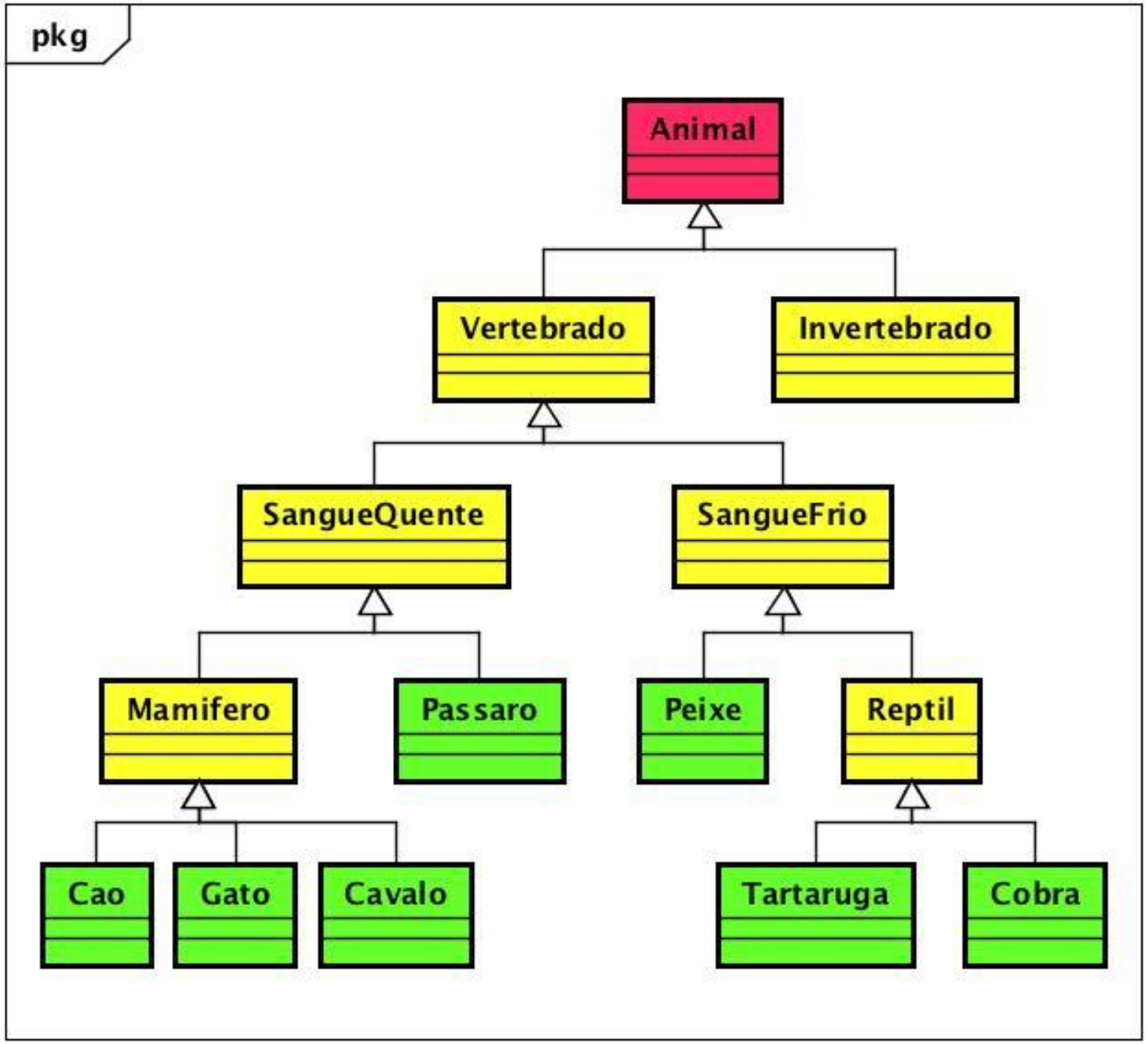
- Onde se espera uma instância de **Animal** pode aparecer uma instância de Cao, Gato, Tartaruga, Cavalo, Passaro, Cobra, Peixe, …
- Uma **coleção** de objetos da classe **Animal** pode conter objetos das classes Cao, Gato, Tartaruga, Cavalo, Passaro, Cobra, Peixe, ...

Relação entre Polimorfismo e Hierarquia de Classes



Classification of Animals





Polimorfismo em Programação Orientada a Objetos

Onde se espera uma instância de certa classe pode aparecer uma instância de qualquer subclasse daquela classe.

Exemplo:

- Onde se espera uma instância de **Animal** pode aparecer uma instância de Cao, Gato, Tartaruga, Cavalo, Passaro, Cobra, Peixe, Vertebrado, Invertebrado, SangueQuente, SangueFrio, Mamifero ou Reptil.

- Onde se espera uma instância de **Mamífero** pode aparecer uma instância de Cao, Gato ou Cavalo

Referência Polimórfica

O tipo de uma referência é uma classe.

```
Animal a;     // a é uma referência da classe Animal
Cao c;        // c é uma referência da classe Cao
Peixe p;      // p é uma referência da classe Peixe
Mamifero m;   // m é uma referência da classe Mamifero
```

O tipo de uma referência polimórfica é uma classe que possui subclasses.

```
Animal a;     // a é uma referência polimórfica
Cao c;        // c não é uma referência polimórfica
Peixe p;      // p não é uma referência polimórfica
Mamifero m;   // m é uma referência polimórfica
```

Referência Polimórfica

Uma referência polimórfica pode referenciar um objeto da sua própria classe ou de qualquer subclasse direta ou indireta.

```
Mamifero m;
  // m pode referenciar um objeto da classe Mamifero
  // m pode referenciar um objeto da classe Cao
  // m pode referenciar um objeto da classe Gato
  // m pode referenciar um objeto da classe Cavalo
```

```
Animal a;
  // a pode referenciar um objeto da classe Animal
  // a pode referenciar um objeto da classe Vertebrado
  // a pode referenciar um objeto da classe Invertebrado
  // ...
  // a pode referenciar um objeto da classe Cobra
```

Atribuição Polimórfica

(1) Vinculação de um novo objeto a uma referência polimórfica.

```
Mamifero m;

m = new Mamifero( … );

m = new Cao( … );

m = new Gato( … );

m = new Cavalo( … );
```

Atribuição Polimórfica

(2) Vinculação de um objeto existente a uma referência polimórfica.

```
Mamifero m

Cao c = new Cao( … );
m = c;

Gato g = new Gato( … );
m = g;

Cavalo h = new Cavalo( … );
m = h;
```

Atribuição Polimórfica

(3) Vinculação de um objeto a um **parâmetro** de um método que é uma referência polimórfica.

```
class Zelador {
   public void alimentar(Mamifero m) { … }
}
```

```
Cao c = new Cao( … );
Gato g = new Gato( … );
Cavalo h = new Cavalo( … );

Zelador z = new Zelador( … );

z.alimentar(c);
z.alimentar(g);
z.alimentar(h);
```

```
Zelador z = new Zelador( … );

Mamifero k = new Cao( … );
z.alimentar(k);

k = new Gato( … );
z.alimentar(k);

z.alimentar(new Cavalo( … ));
```

Atribuição Polimórfica

(4) Vinculação de um objeto ao **retorno** de um método que é uma referência polimórfica.

```
class Fazendeiro{
   public Mamifero comprar(int k)
   {
       Mamifero m;
       switch(k) {
          case 1: m = new Cao(…); break;
          case 2: m = new Gato(…); break;
          default: m = new Cavalo(…);
       }
       return m;
   }
}
```

```
Fazendeiro f = new Fazendeiro(…);
Mamifero x = f.comprar(2);
Mamifero y = f.comprar(3);
```

Compatibilidade entre Tipos

```
int k = 10;

float f = k;
double x = f;
double y = k;

f = 10;
x = 7.5F;
y = 10;
```

O conjunto dos números reais inclui o conjunto dos números inteiros.

int é compatível com **float**
float é compatível com **double**
int é compatível com **double**

```
float f = 7.5F;
int k = f;
```

float não é compatível com **int**

```
float f = 7.5F;
int k = (int)f;
```

operação de *type cast* (conversão de tipo)

Compatibilidade entre Classes

```
Animal a;
Mamifero m;
Cao c;

a = m;
m = c;
a = c;
```

O conjunto dos animais inclui conjunto dos mamíferos, que inclui o conjunto dos cães.

Cao é compatível com **Mamifero**
Mamifero é compatível com **Animal**
Cao é compatível com **Animal**

```
Mamifero m;
Cao c = m;
```

Mamifero não é compatível com **Cao**

```
Mamifero m;
Cao c = (Cao)m;
```

operação de *type cast* (conversão de tipo)

Verificação da Classe de um Objeto

Expressão booleana: *referência* **`instanceof`** *classe*

É verdadeiro quando o objeto referenciado é uma instância da classe.

```
class Veterinario {
  public void examinar(Mamifero m) {
        if (m instanceof Cao)
        { Cao x = (Cao)m; x.latir(); }
        else
        if (m instanceof Gato)
        { Gato y = (Gato)m; y.miar(); }
        else
        if (m instanceof Cavalo)
        { Cavalo z = (Cavalo)m; z.relinchar(); }
    }
}
```

Chamada de Método Polimórfica

Ocorre quando um método é chamado a partir de uma referência polimórfica e o método é sobrescrito nas subclasses.

```
public class Animal {
}
```

```
public class Vertebrado extends Animal {
}
```

```
public class SangueQuente extends Vertebrado {
}
```

```
class Mamifero extends SangueQuente {
   public void soar( ) {
      System.out.println("Som de mamífero");
   }
}
```

```
class Veterinario {
  public void examinar(Mamifero m) {
      m.soar( );
  }
}
```

```
class Gato extends Mamifero {
   public void miar( ) {
      System.out.println("miados");
   }
   public void soar( ) { miar(); }
}
```

```
class Cao extends Mamifero {
   public void latir( ) {
      System.out.println("latidos");
   }
   public void soar( ) { latir(); }
}
```

```
class Cavalo extends Mamifero {
   public void relinchar() {
      System.out.println("relinchos");
   }
   public void soar( ) { relinchar(); }
}
```

Chamada de Método Polimórfica

Qual implementação do método **soar** será chamada?

Depende da classe do objeto vinculado ao parâmetro **m**.

```
Veterinario v = new Veterinario( );
Cao c = new Cao( );
v.examinar( c );
Gato g = new Gato( );
v.examinar( g );
```

```
class Veterinario {
  public void examinar(Mamifero m) {
      m.soar( );
  }
}
```

dynamic binding
late binding

Coleção de Objetos Polimórfica

A coleção é composta por referências polimórficas.

```
ArrayList<Mamifero> rebanho = new ArrayList<Mamifero> ();

rebanho.add(new Cao());
rebanho.add(new Gato());
rebanho.add(new Cavalo());

for (Mamifero m: rebanho) m.soar();
```