```
package edu.univasf.poo;
import edu.univasf.poo.Pacote;
public class PacoteDoisDias extends Pacote
{
  private static double taxaExtra = 5.5;
  public PacoteDoisDias(double novoPeso, double novoCustoPorQuilo,
double novaTaxaExtra)
  {
    super(novoPeso, novoCustoPorQuilo);
    setTaxaExtra((novaTaxaExtra>0)?novaTaxaExtra:getTaxaExtra());
  }
  public static void setTaxaExtra(double novaTaxaExtra)
  {
    taxaExtra = novaTaxaExtra;
  }
  public static double getTaxaExtra()
  {
    return taxaExtra;
  }
  public double calculaCusto()
  {
    return super.calculaCusto()+getTaxaExtra();
  }
}
```

```
package edu.univasf.poo;
import edu.univasf.poo.Pacote;
public class PacoteNoite extends Pacote {
  private static double taxaExtraPorQuilo = 1.2;
  public PacoteNoite(double novoPeso, double novoCustoPorQuilo,
double novaTaxaExtraPorQuilo)
  {
        super(novoPeso, novoCustoPorQuilo);
    setTaxaExtraPorQuilo((novaTaxaExtraPorQuilo>0)?
novaTaxaExtraPorQuilo:getTaxaExtraPorQuilo());
  }
  public static void setTaxaExtraPorQuilo(double novaTaxaExtraPorQuilo)
  {
    taxaExtraPorQuilo = novaTaxaExtraPorQuilo;
  }
  public static double getTaxaExtraPorQuilo() {
    return taxaExtraPorQuilo;
  }
  public double calculaCusto() {
    return super.calculaCusto()+getPeso()*getTaxaExtraPorQuilo();
  }
}
```

```
import edu.univasf.poo.Pacote;
import edu.univasf.poo.PacoteDoisDias;
import edu.univasf.poo.PacoteNoite;
public class TestaPacotes
{
  public static void main(String args[])
  {
    Pacote p1 = new Pacote(1, -3);
    PacoteDoisDias p2 = new PacoteDoisDias(1, 0, 0);
    PacoteNoite p3 = new PacoteNoite(1, 0, 0);
    p1.setPeso(5);
    p2.setPeso(5);
    p3.setPeso(5);
    System.out.printf ("Custo do pacote normal: %f\n", p1.calculaCusto());
    System.out.printf ("Custo do pacote dois dias: %f\n",
p2.calculaCusto());
    System.out.printf  ("Custo do pacote noite: %f\n", p3.calculaCusto());
  }
}
```

POLIMORFISMO

Assim como na linguagem C++, a linguagem Java também permite tratar objetos das classes derivadas de forma genérica. Em outras palavras, Java nos permite "programar no geral" em vez de "programar no específico" através a exploração do princípio do polimorfismo.

Já nos utilizamos da sobreposição de um método, ou seja, efetuamos a redefinição de um método definido em uma superclasse em uma de suas subclasses.

Vamos agora analisar este conceito considerando que Java também viabilizará o polimorfismo em tempo de execução, pois possibilita referenciar um objeto de uma classe derivada utilizando para tal uma referência para um objeto da classe base.

UNIVASF

Linguagem de Programação Java

```
class Base {
   public void func(){
      System.out.println("Esta eh func() de Base");
   }
}
class Derivada1 extends Base {
   public void func(){
      System.out.println("Esta eh func() de Derivada1");
   }
}
class Derivada2 extends Base{
   public int teste;
   public void func(){
      System.out.println("Esta eh func() de Derivada2");
   }
}
//o arquivo continua...
```

Linguagem de Programação Java

```
//continuação do arquivo
public class TestePolimorfismo {
   public static void main(String args[]){
      Base b = new Base();
      Derivada1 d1 = new Derivada1();
      Derivada2 d2 = new Derivada2();
      b.func(); //apresentará na tela “Esta eh func() de Base”
      b = d1;
      b.func(); //apresentará na tela “Esta eh func() de Derivada1”
      d2.teste = 7;
      b = d2;
      b.func(); //apresentará na tela “Esta eh func() de Derivada2”
      b.teste = 7; /* ERRO! */
   }
}
```

Exercício: Com base no que vimos, use a hierarquia de herança Pacote criada no exercício do slide 529 para criar um programa que exibe as informações de endereço e calcula os custos de entrega de vários pacotes. O programa deve conter um vetor de referências a objetos da classe Pacote e utilizá-las para referenciar objetos das classes PacoteDoisDias e PacoteNoite; manipulando-o através das operações disponibilizadas pelo seguinte menu.

Digite:

1 – Inserir um pacote para entrega em dois dias;

2 – Inserir um pacote para entrega a noite;

3 – Imprimir os endereços para postagem e custos da postagem;

4 – Imprimir o custo total das postagens.

Para simplificar as manipulações considere que no máximo o vetor possuirá 100 referências para pacotes.

```
import edu.univasf.poo.Pacote;
import edu.univasf.poo.PacoteDoisDias;
import edu.univasf.poo.PacoteNoite;
import java.util.Scanner;
public class ManipulaPacotes
{
  public static void main(String args[])
  {
    Pacote vetor[] = new Pacote[100];
    int numeroDeElementos = 0, opcao;
    Scanner entrada = new Scanner(System.in);
    do
    {
      System.out.println ("Digite:");
      System.out.println ("1 - Inserir um pacote para entrega em dois
dias;");
      System.out.println ("2 - Inserir um pacote para entrega a noite;");
      System.out.println ("3 - Imprimir enderecos para postagem e
custos da postagem; ");
      System.out.println ("4 - Imprimir custos total das postagens.");
      System.out.println ("5 - Finaliza o programa.\nOpcao? ");
      opcao = entrada.nextInt();
      switch(opcao)
      {
```

```
        case 1:
          if (numeroDeElementos<100)
          {
            vetor[numeroDeElementos] = new PacoteDoisDias(0.0,
PacoteDoisDias.getCustoPorQuilo(), PacoteDoisDias.getTaxaExtra());
            System.out.println ("Dados do remetente");
            System.out.print ("Nome: ");
            entrada.nextLine();
            vetor[numeroDeElementos].setNomeRemetente
(entrada.nextLine());
            System.out.print ("Endereco: ");
            vetor[numeroDeElementos].setEnderecoRemetente
(entrada.nextLine());
            System.out.print ("Cidade: ");
            vetor[numeroDeElementos].setCidadeRemetente
(entrada.nextLine());
            System.out.print ("CEP: ");
            vetor[numeroDeElementos].setCEPRemetente
(entrada.nextLong());
            System.out.println ("Dados do destinatario");
            System.out.print ("Nome: ");
            entrada.nextLine();
            vetor[numeroDeElementos].setNomeDestinatario
(entrada.nextLine());
```

```
            System.out.print ("Endereco: ");
            vetor[numeroDeElementos].setEnderecoDestinatario
(entrada.nextLine());
            System.out.print ("Cidade: ");
            vetor[numeroDeElementos].setCidadeDestinatario
(entrada.nextLine());
            System.out.print ("CEP: ");
            vetor[numeroDeElementos].setCEPDestinatario
(entrada.nextLong());
            System.out.print ("\nPeso do pacote: ");
            vetor[numeroDeElementos].setPeso (entrada.nextDouble());
            numeroDeElementos++;
          }
          else
            System.out.println ("Nao ha espaco para mais pacotes.");
          break;
        case 2:
          if (numeroDeElementos<100)
          {
            vetor[numeroDeElementos]     =     new     PacoteNoite(0.0,
PacoteNoite.getCustoPorQuilo(), PacoteNoite.getTaxaExtraPorQuilo());
            System.out.println ("Dados do remetente");
            System.out.print ("Nome: ");
            entrada.nextLine();
```

```
            vetor[numeroDeElementos].setNomeRemetente
(entrada.nextLine());
            System.out.print ("Endereco: ");
            vetor[numeroDeElementos].setEnderecoRemetente
(entrada.nextLine());
            System.out.print ("Cidade: ");
            vetor[numeroDeElementos].setCidadeRemetente
(entrada.nextLine());
            System.out.print ("CEP: ");
            vetor[numeroDeElementos].setCEPRemetente
(entrada.nextLong());
            System.out.println ("Dados do destinatario");
            System.out.print ("Nome: ");
            entrada.nextLine();
            vetor[numeroDeElementos].setNomeDestinatario
(entrada.nextLine());
            System.out.print ("Endereco: ");
            vetor[numeroDeElementos].setEnderecoDestinatario
(entrada.nextLine());
            System.out.print ("Cidade: ");
            vetor[numeroDeElementos].setCidadeDestinatario
(entrada.nextLine());
            System.out.print ("CEP: ");
            vetor[numeroDeElementos].setCEPDestinatario
(entrada.nextLong());
```

```
            System.out.print ("\nPeso do pacote: ");
            vetor[numeroDeElementos].setPeso (entrada.nextDouble());
            numeroDeElementos++;
          }
          else
            System.out.println ("Nao ha espaco para mais pacotes.");
          break;
        case 3:
          for (int i=0; i<numeroDeElementos; i++)
          {
            System.out.println (vetor[i]);
            System.out.printf ("Custo da postagem: %f",
vetor[i].calculaCusto());
          }
          break;
        case 4:
          {
            double auxiliar=0;
            for (int i=0; i<numeroDeElementos; i++)
              auxiliar += vetor[i].calculaCusto();
            System.out.printf ("Custo total das postagens: %f\n",
auxiliar);
          }
          break;
```

```
            case 5:
              System.out.println ("\nObrigado por utilizar nosso software.");
              break;
            default:
              System.out.println ("\nOpcao invalida!");
          }
        }while(opcao!=5);
    }
}
```

Herança/Polimorfismo

Pode-se especificar uma classe abstrata em Java. Para tal, utiliza-se a palavra reservada ***abstract***. Desta forma, a classe abstrata não pode ser instanciada e serve como base para classes derivadas.

Vejamos um exemplo:

UNIVASF

```
abstract class Base {
  public void func(){
    System.out.println("Esta eh func() de Base");
  }
}
class Derivada extends Base {
  public void func(){
    System.out.println("Esta eh func() de Derivada");
  }
}
public class TestePolimorfismo2 {
  public static void main(String args[]){
    Base b;
    Derivada d = new Derivada();
    d.func();
    b = d;
    b.func();
    Base b2 = new Base(); /* ERRO! Pois Base é uma classe abstrata */
  }
}
```

Herança/Polimorfismo

Assim como podemos especificar uma classe abstrata em Java, também podemos especificar métodos abstratos em um classe abstrata. Para tal, também utiliza-se a palavra reservada ***abstract***. Um método abstrato é um método que não tem implementação na classe que o contém e que será implementado nas classes derivadas da mesma.

Vejamos um exemplo:

```
abstract class Base {
   public abstract void func();
}
class Derivada extends Base {
   public void func(){
      System.out.println("Esta eh func() de Derivada");
   }
}
public class TestePolimorfismo2 {
   public static void main(String args[]){
      Base b;
      Derivada d = new Derivada();
      d.func();
      b = d;
      b.func();
      Base b2 = new Base(); /* ERRO! Pois Base é uma classe abstrata */
   }
}
```

Herança/Polimorfismo

Java apresenta um recurso que possibilita a definição de ações que devem ser obrigatoriamente executadas por uma classe, mas de forma particular.

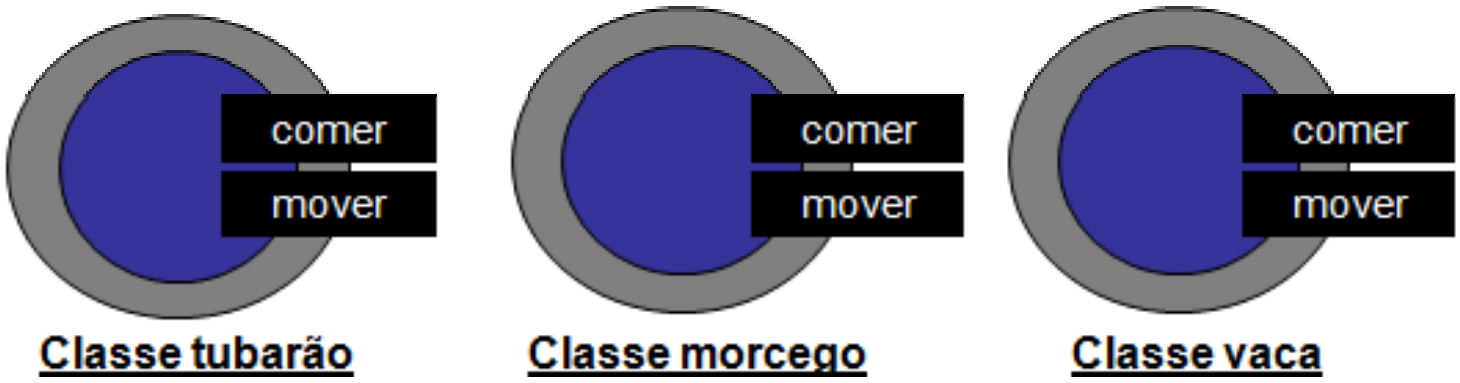
Este recurso é denominado Interface. Uma interface contém assinaturas de métodos que devem ser implementados dentro de uma classe.

Um aluno atento deve ter se perguntado qual a funcionalidade deste recurso.

Pense em uma situação na qual é necessário se determinar um conjunto de comportamentos desejáveis por um grupo de classes, porém executados de forma particular por cada classe.

Herança/Polimorfismo

Neste caso, podemos nos lembrar do exemplo mencionado anteriormente,



Vejamos um exemplo:

```
abstract class Animal {
   private float peso;
   public Animal(float peso) {
      setPeso((float)0.1);
   }
   public void setPeso(float peso) {
      this.peso = peso;
   }
   public float getPeso() {
      return (peso);
   }
}
interface ComportamentoAnimal {
   public void comer(float entrada);
}
class Morcego extends Animal implements ComportamentoAnimal {
   public Morcego(float peso) {
      super(peso);
   }
   public void comer(float entrada) {
      setPeso(getPeso()+entrada*(float)0.75);
   }
}
class Vaca extends Animal implements ComportamentoAnimal {
   public Vaca(float peso) {
      super(peso);
   }
   public void comer(float entrada) {
      setPeso(getPeso()+entrada*(float)0.50);
   }
}
```

Herança/Polimorfismo

É interessante frisar que uma classes abstratas fornece uma base para codificação de uma classe por completo, diferentemente das interfaces que definem apenas assinaturas de métodos.

A combinação adequada de heranças e interfaces proporciona uma forma alternativa para resolver problemas que necessitam de heranças múltiplas disponíveis em C++.

Herança/Polimorfismo

Um aluno atento deve ter se perguntado:

Existe, em Java, uma maneira de determinar em tempo de execução para qual das classes derivadas um ponteiro para a classe base está apontando?

A resposta é sim.

Assim como na linguagem C++, Java disponibiliza para esta finalidade um comando, no caso o ***instanceof***.

O exemplo a seguir o utiliza.

```
abstract class Base {
   public void func(){
      System.out.println("Esta eh func() de Base");
   }
}
class Derivada1 extends Base {
   public void func(){
      System.out.println("Esta eh func() de Derivada1");
   }
}
class Derivada2 extends Base{
   public int teste;
   public void func(){
      System.out.println("Esta eh func() de Derivada2");
   }
}
public class TestePolimorfismo3 {
   public static void main(String args[]){
      Base b;
      Derivada1 d1 = new Derivada1();
      Derivada2 d2 = new Derivada2();
```

```
        b = d1;
        if (b instanceof Derivada1)
        {
          b.func();
          System.out.println("Entrou no primeiro if");
        }
        b = d2;
        if (b instanceof Derivada1)
        {
          b.func();
          System.out.println("Entrou no segundo if");
        }
    }
}
```

Exercício:

Utilizando este conceito implemente uma nova opção no menu do exercício do slide 538 a qual possibilita determinar o custo total apenas dos pacotes que serão entregues à noite.

```
//conteúdo do arquivo ManipulaPacotes.java
  ...
      System.out.println ("5 - Imprimir o custo total
apenas dos pacotes que serao entregues a noite;");
        ...
        case 5:
          {
            double auxiliar=0;
            for (int i=0; i<numeroDeElementos; i++)
              if (vetor[i] instanceof PacoteNoite)
                auxiliar += vetor[i].calculaCusto();
            System.out.printf ("Custo total das %s %f\n",
            "postagens para entrega a noite: ", auxiliar);
          }
          break;
          ...
    }while(opcao!=6);
  }
}
```

Classe Object

Um detalhe, porém muito relevante, é que todas as classe de Java são subclasses da classe denominada ***Object***.

Ou seja, quando declaramos uma classe em Java e não especificamos que esta é derivada de nenhuma outra, mesmo assim implicitamente esta classe é uma subclasse da classe ***Object***.

A classe ***Object*** possui onze métodos e já estudamos alguns destes métodos que são herdados pelas subclasses da classe ***Object***, ou seja, pelas demais classe declaradas em Java.

Classe Object

Dentre os métodos da classe *Object* já estudamos:

- *toString* -> retorna uma representação String de um objeto;

- *finalize* -> é utilizado pelo coletor de lixo para realizar a limpeza de termino de um objeto antes da memória ocupada por este ser reinvidicada.

Estudaremos mais alguns métodos desta classe, para isto vamos analisaremos o seguinte código:

```
class Teste { // implicitamente tem-se “class Teste extends Object”
  private int v1;
  public void setV1(int novoV1) {
        v1 = novoV1;
  }
  public int getV1() {
        return v1;
  }
}
public class TesteObject {
  public static void main(String args[]) {
    Teste t1 = new Teste();
    t1.setV1(7);
   System.out.printf("\n%d\n", t1.getV1());
    Teste t2 = t1;
    if (t1 == t2)
      System.out.println("As referencias contidas em t1 e t2 sao
iguais.");
    t2 = t1.clone(); /*Este método é protected e, além disto,
problemas podem ocorrer quando os objetos clonados possuírem
variáveis com referências, para tal devemos sobrescrevê-lo. */
```

```
    if (t1 == t2)
      System.out.println("As referencias contidas em t1 e t2 sao iguais.");
    /* Para comparar objetos devemos sobrescrever o método equals herdado da classe Object */
    if (t1.equals(t2))
      System.out.println("Os objetos t1 e t2 possuem o mesmo estado.");
  }
}
```

```
class Teste {
  private int v1;
  public void setV1(int novoV1) {
        v1 = novoV1;
  }
  public int getV1() {
        return v1;
  }
  public boolean equals (Teste entrada) { //sobrescrevendo equals
    return (getV1()==entrada.getV1());
    //return (v1==entrada.v1);
  }
  public Teste clone () { //sobrepondo clone
        Teste aux = new Teste();
        aux.setV1(getV1());
        return aux;
  }
}
```

Fim