Programação Orientada a Objetos

JavaFX - Propriedades

Prof. Rui César das Neves, Prof. José Cordeiro

Departamento de Sistemas e Informática

Escola Superior de Tecnologia de Setúbal – Instituto Politécnico de Setúbal

2014/2015

Sumário

- Criação de uma interface gráfica
- Estender (herança) os objetos gráficos para representar a nossa informação
- Propriedades e Binding

Criação de uma interface gráfica

- Supor que temos uma classe **Pessoa**, que representa a informação associada a uma pessoa:
  - Nome
  - Idade
- Definir a classe com a garantia que não tem informação inconsistente:
  - Existe o nome
  - A idade é [0,120]
- Em caso de valores impossíveis o construtor criar exceções

```
public class Pessoa {

  private static final int IDADE_MINIMA = 0;
  private static final int IDADE_MAXIMA = 120;
  private String nome;
  private int idade;

  protected static boolean nomeValido(String nome) {
    return (nome != null && !nome.isEmpty());
  }

  protected static boolean idadeValida(int idade) {
    return ((idade >= IDADE_MINIMA)
             && (idade <= IDADE_MAXIMA));
  }

  public Pessoa(String nome, int idade) {
    if (!nomeValido(nome)) {
      throw new IllegalArgumentException("O nome da
pessoa não é válido!");
    }
    if (!idadeValida(idade)) {
      throw new IllegalArgumentException("A idade da
pessoa não é válida!");
    }
    this.nome = nome;
    this.idade = idade;
  }
```

Classe Pessoa (cont.)

- Tradicionais getters (inspetores)
- Nos setters (modificadores) é validado o valor antes da alteração
- Criar getters para as constantes, para serem acessíveis externamente
- Convém redefinir o **`toString`**

```
  public String getNome() {
    return nome;
  }
  public void setNome(String nome) {
    if (nomeValido(nome)) {
      this.nome = nome;
    }
  }
  public int getIdade() {
    return idade;
  }
  public void setIdade(int idade) {
    if (idadeValida(idade)) {
      this.idade = idade;
    }
  }
  public static int getIdadeMinima() {
    return IDADE_MINIMA;
  }
  public static int getIdadeMaxima() {
    return IDADE_MAXIMA;
  }
  @Override
  public String toString() {
    return getNome() + " (" + getIdade() + " anos)";
  }
}
```

Criar uma coleção de Pessoas

- Criar uma classe para armazenar diversas pessoas
- Optar por um conjunto pois não devem existir pessoas repetidas
- Implementar os modificadores (adicionar e remover) e os inspetores (verificar se está contido e obter, num *array*, todos os elementos)

```
public class Pessoas {

  private HashSet<Pessoa> pessoas;

  public Pessoas() {
    pessoas = new HashSet<>();
  }

  public void adicionarPessoa(Pessoa pessoa) {
    pessoas.add(pessoa);
  }

  public void removerPessoa(Pessoa pessoa) {
    pessoas.remove(pessoa);
  }

  public boolean contemPessoa(Pessoa pessoa) {
    return pessoas.contains(pessoa);
  }

  public Pessoa[] getPessoas() {
   return pessoas.toArray(new Pessoa[pessoas.size()]);
  }
}
```

Criar uma coleção de Pessoas - Alternativa

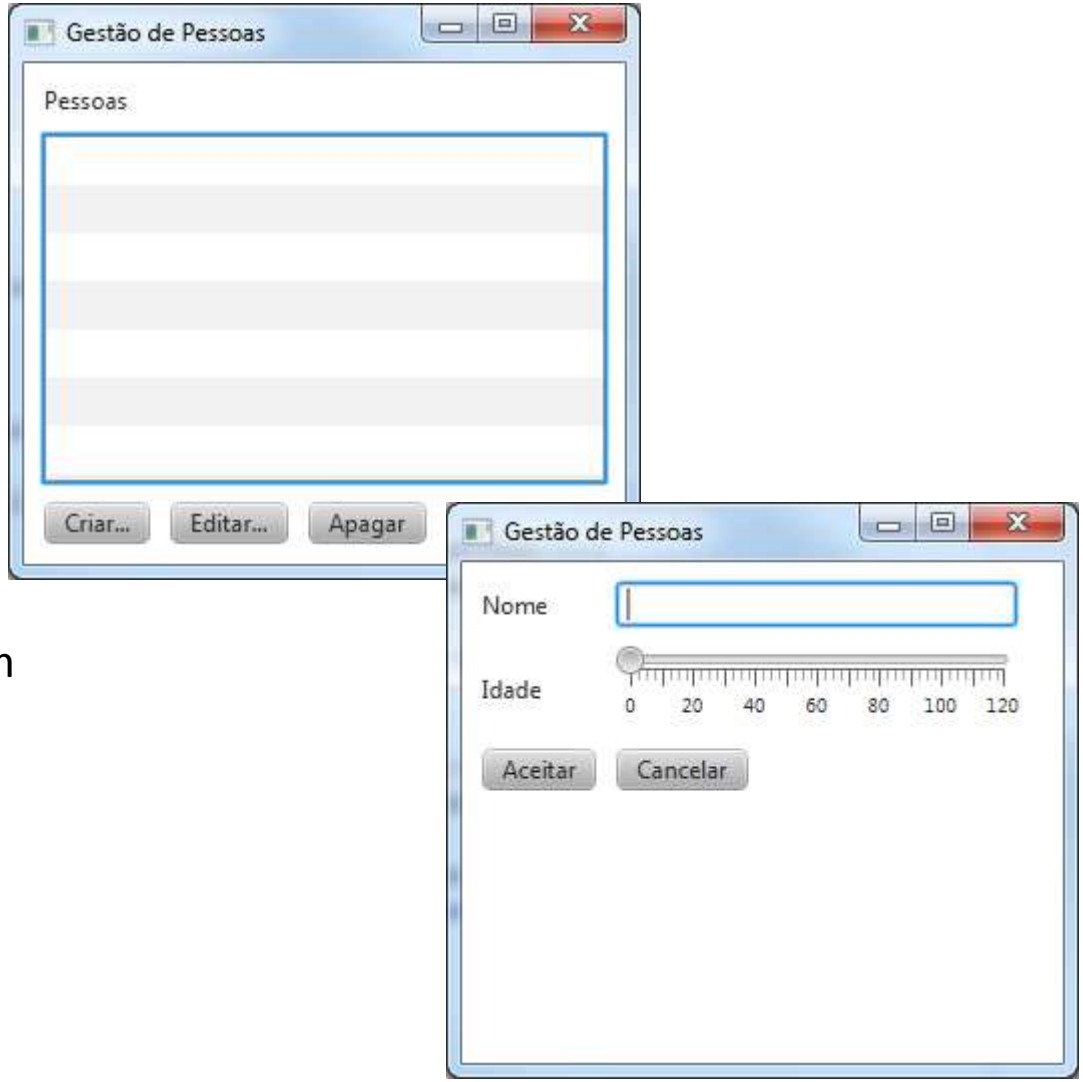
- Caso não haja necessidade de nenhum tipo de ações extra nos métodos que acedem à coleção (podem sempre ser **`Override`**).
- Caso não haja problema em utilizar os nomes originais dos métodos da coleção.
- É possível definir a classe **`Pessoas`** como uma extensão de **`HashSet<Pessoa>`**.
- Os métodos **`adicionarPessoa`**, **`removerPessoa`**, **`contemPessoa`**, passam a ser **`add`**, **`remove`** e **`contains`**. O **`getPessoas`** deixa de fazer sentido.

```
public class Pessoas extends HashSet<Pessoa> {

}
```

```
public class Pessoas extends HashSet<Pessoa> {

    @Override
    public boolean add(Pessoa pessoa) {
        System.out.println("Adicionei: " + pessoa);
        return super.add(pessoa);
    }
    @Override
    public boolean remove(Object pessoa) {
        System.out.println("Removi: " + pessoa);
        return super.remove(pessoa);
    }
}
```

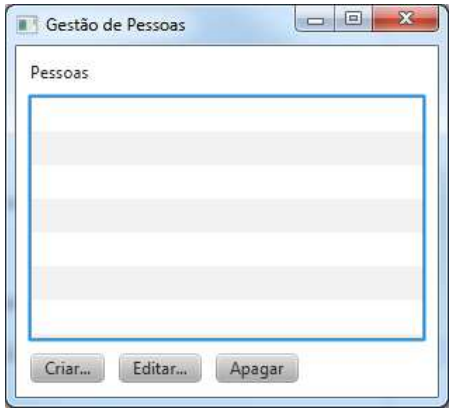
Definir a interface gráfica

- Será necessário ter dois ecrãs:
  - Visualização e alteração da coleção
  - Visualização, criação e alteração dos dados de uma pessoa
- O utilizador controla, através de botões, o alternar entre os dois ecrãs, para gestão da informação
- Serão criadas subclasses de **VBox** e de **`GridPane`** para devolverem os painéis prontos, com todos os elementos gráficos necessários
- Os construtores recebem os objetos a apresentar e cuja a informação servirá para "popular" os elementos gráficos



Visualizador da coleção Pessoas

- É criada uma subclasse de **VBox** para apresentar a coleção de pessoas. O painel apresentará:
  - O rótulo
  - A lista
  - Os botões




```
public class VisualizadorPessoas extends VBox {

  public VisualizadorPessoas(final Pessoas pessoas) {
    //Criar o rótulo
    Label labelLista = new Label("Pessoas");

    //Criar a lista
    final ObservableList<Pessoa> listaPessoas = FXCollections.observableArrayLi
st(pessoas);
    final ListView<Pessoa> lista = new ListView<>(listaPessoas);
```

Visualizador da coleção Pessoas (cont.)

```
    //Criar o painel dos botões
    HBox painelBotoes = new HBox(10);
    //Botão criar
    Button botaoCriar = new Button("Criar...");
    botaoCriar.setOnAction(e -> lista.getScene().setRoot(new VisualizadorPessoa(pe
ssoas, null)));
    //Botão editar
    Button botaoEditar = new Button("Editar...");
    botaoEditar.setOnAction(e -> {
        Pessoa pessoa = lista.getSelectionModel().getSelectedItem();
        if (pessoa != null) {
          lista.getScene().setRoot(new VisualizadorPessoa(pessoas, pessoa));
        }
    });
    //Botão apagar
    Button botaoApagar = new Button("Apagar");
    botaoApagar.setOnAction(e -> {
        Pessoa pessoa = lista.getSelectionModel().getSelectedItem();
        if (pessoa != null) {
          listaPessoas.remove(pessoa);
          pessoas.remove(pessoa);
        }
    });
    //Adicionar os botões
    painelBotoes.getChildren().addAll(botaoCriar, botaoEditar, botaoApagar);
```

Visualizador da coleção Pessoas (cont.)

- Depois de criados todos os elementos, estes devem ser acrescentados (com o espaçamento entre elementos bem definidos) ao painel atual:

```
    //Posicionar os nós
    setPadding(new Insets(10));
    setSpacing(10);
    getChildren().setAll(labelLista, lista, painelBotoes);
  }
}
```

- Nesta classe apenas se definiu o construtor, para se acrescentar os elementos gráficos necessários e definiram-se os **`EventHandler`** em função da coleção (argumento do construtor – final). Todas as restantes funcionalidades são herdadas do painel **VBox**
- A alternância de ecrã é feita através de **`xxx.getScene().setRoot()`**, onde **xxx** representa um elemento gráficos que esteja colocado no painel (para ter acesso à cena)

Visualizador de Pessoa

- É criada uma subclasse de **`GridPane`** para apresentar uma **`Pessoa`**. O painel apresentará:
  - Os rótulos
  - A caixa de texto para o nome
  - O *slider* para a idade
  - Os botões


```
public class VisualizadorPessoa extends GridPane {

  public VisualizadorPessoa(final Pessoas pessoas, final Pessoa pessoa) {
    //Criar o rótulo do nome
    Label nomeRotulo = new Label("Nome");
    //Criar a caixa de texto para o nome
    final TextField nomeCampo = new TextField();
    nomeCampo.setPrefWidth(200);
    //Criar o rótulo da idade
    Label idadeRotulo = new Label("Idade");
    //Criar o slider da idade
    final Slider idadeSlider = criarSliderIdade();
    //Inicializar com a informação da pessoa
    if (pessoa != null){
      nomeCampo.setText(pessoa.getNome());
      idadeSlider.setValue(pessoa.getIdade());
    }
```

Visualizador de Pessoa – criação do Slider

- A criação do **`Slider`** deve utilizar os limites da idade definidos na classe **`Pessoa`**, acrescentamos, à classe atual (**`VisualizadorPessoa`**), um método que cria e devolve um **`Slider`**, adaptado à informação das idades das pessoas:

```
public class VisualizadorPessoa extends GridPane {
...
 public final Slider criarSliderIdade() {
   Slider slider = new Slider();
   slider.setMin(Pessoa.getIdadeMinima());
   slider.setMax(Pessoa.getIdadeMaxima());
   slider.setShowTickLabels(true);
   slider.setShowTickMarks(true);
   slider.setMajorTickUnit(10);
   return slider;
 }
...
}
```

Criação do Slider - nova classe

- Alternativamente, a criação do **`Slider`** poderia ser feita através da especialização da classe **`Slider`**, criando-se um tipo de **`Slider`** específico para as idades. Basta copiar o conteúdo do método anterior para o construtor dessa nova classe (**`SliderIdade`**):

```
public class SliderIdade extends Slider {

    public SliderIdade() {
        setMin(Pessoa.getIdadeMinima());
        setMax(Pessoa.getIdadeMaxima());
        setShowTickLabels(true);
        setShowTickMarks(true);
        setMajorTickUnit(10);
    }
}
```

Criação do Slider - nova classe (cont.)

- É preciso, na classe **`VisualizadorPessoa`**, substituir-se a criação do **`Slider`** pela criação de um objeto da nova classe (**`SliderIdade`**):

```
public class VisualizadorPessoa extends GridPane {

  public VisualizadorPessoa(final Pessoas pessoas, final Pessoa pessoa) {
  ...
    final Slider idadeSlider = criarSliderIdade();
    final SliderIdade idadeSlider = new SliderIdade();
  ...
  }
}
```

- O método anterior, **`criarSliderIdade()`**, da classe **`VisualizadorPessoa`** deve ser eliminado.

Visualizador de Pessoa (cont.)

- Depois de criados os elementos para apresentar a informação da pessoa convém acrescentar os botões:

```
//Botão aceitar
Button botaoAceitar = new Button("Aceitar");
botaoAceitar.setOnAction(e -> {
    if (pessoa == null) { //Criar
      try {
        pessoas.add(new Pessoa(nomeCampo.getText(),(int)idadeSlider.getValue()));
      } catch (Exception ex) {
      }
    } else { //Atualizar
      pessoa.setNome(nomeCampo.getText());
      pessoa.setIdade((int) idadeSlider.getValue());
    }
    nomeCampo.getScene().setRoot(new VisualizadorPessoas(pessoas));
});
```

Visualizador de Pessoa (cont.)

- No final da criação dos botões são colocados todos os elementos gráficos:

```
    //Botão cancelar
    Button botaoCancelar = new Button("Cancelar");
    botaoCancelar.setOnAction(e -> nomeCampo.getScene().setRoot(new Visualizador
Pessoas(pessoas)));
    //Posicionar os nós
    setPadding(new Insets(10));
    setVgap(10);
    setHgap(10);
    add(nomeRotulo, 0, 0);
    add(nomeCampo, 1, 0);
    add(idadeRotulo, 0, 1);
    add(idadeSlider, 1, 1);
    add(botaoAceitar, 0, 2);
    add(botaoCancelar, 1, 2);
  }
}
```

Gravar a informação

- Com esta interface é possível ir acrescentando, modificando e apagando a informação associada às pessoas.
- A manutenção da informação entre execuções do programa passa por gravar, num ficheiro, toda a informação
- É preciso tornar **`Serializable`** as classes (**`Pessoas`** e **`Pessoa`**) e definir métodos, **`lerPessoas()`** e **`gravarPessoas()`**, para ler (no início do programa) e escrever (associado ao botão fechar ) a informação de/para o ficheiro:

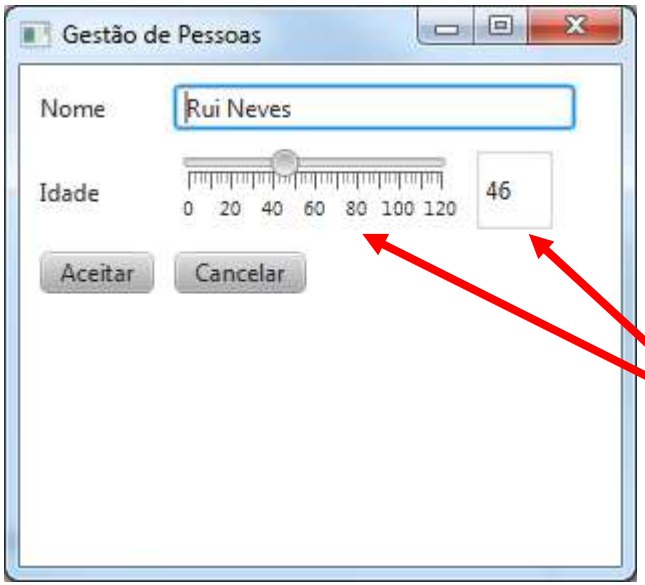
```
@Override
public void start(Stage primaryStage) {
  final Pessoas pessoas = Pessoas.lerPessoas();
  Scene scene = new Scene(new VisualizadorPessoas(pessoas), 400, 300);
  primaryStage.setTitle("Gestão de Pessoas");
  primaryStage.setScene(scene);
  primaryStage.setOnCloseRequest(e -> pessoas.gravarPessoas());
  primaryStage.show();
}
```

Gravar a informação

```
public class Pessoas extends HashSet<Pessoa> implements Serializable {

  private static final String NOME_FICHEIRO = "pessoas.dat";
  ...
  public void gravarPessoas() {
    try {
      ObjectOutputStream oos = new ObjectOutputStream(new FileOutputStream(NOME_FICHEIRO));
      oos.writeObject(this);
      oos.flush();
      oos.close();
    } catch (IOException e) {
        System.out.println(e.getMessage());
    }
  }

  public static Pessoas lerPessoas() {
    Pessoas pessoas;
    try {
      ObjectInputStream ois = new ObjectInputStream(new FileInputStream(NOME_FICHEIRO));
      pessoas = (Pessoas)ois.readObject();
      ois.close();
    } catch (IOException | ClassNotFoundException e) {
        System.out.println(e.getMessage());
        pessoas = new Pessoas();
    }
    return pessoas;
  }
}
```

Sincronização da informação

- A escolha da introdução da informação relativa à idade através de um **`Slider`** é visualmente apelativa mas não permite a introdução de informação de forma precisa,
- O ideal era ter a possibilidade de introdução da informação através do **`Slider`** e de uma Caixa de Texto, de forma sincronizada:



A informação introduzida no **`Slider`** e na Caixa de Texto está sincronizada: mudando um, muda o outro

Sincronização da informação

- O **`Slider`** tem o *getter* e o *setter* tradicionais: **`getValue()`** e **`setValue()`**. No entanto o valor é "armazenado" dentro de um objeto especial que se obtém através de **`valueProperty()`** e não num simples **`double`**.
- Analogamente, a Caixa de Texto tem o *getter* e o *setter* tradicionais: **`getText()`** e **`setText()`**, mas o seu valor é "armazenado" dentro de um objeto especial que se obtém através de **`textProperty()`** e não numa simples **`String`**.
- Estes objetos especiais, as "**propriedades**", permitem associações entre eles, por forma a sincronizar a sua informação. Esta sincronização pode ser bidirecional (a alteração de um implica, automaticamente, a alteração do outro) ou unidirecional (só a mudança de um é que influência a mudança do outro).
- A sincronização bidirecional é feita através do método **`bindBidirectional`** e a unidirecional através de **`bind`**.
- É possível desfazer a sincronização automática através dos métodos **`unbindBidirectional`** e **`unbind`**, respetivamente.

Propriedades

- Existem propriedades para armazenar quase todos os tipos de valores primitivos: **`BooleanProperty`**, **`DoubleProperty`**, **`FloatProperty`**, **`IntegerProperty`**, **`LongProperty`**. Existem ainda as propriedades, das classes **`ObjectProperty`**, **`StringProperty`**, para armazenar objetos genéricos e **`Strings`**.
- As anteriores são classes abstratas que podem ser estendidas para implementar funcionalidades específicas. No entanto, existem disponíveis as seguintes classes concretas: **`SimpleBooleanProperty`**, **`SimpleDoubleProperty`**, **`SimpleFloatProperty`**, **`SimpleIntegerProperty`**, **`SimpleLongProperty`**, **`SimpleObjectProperty`**, **`SimpleStringProperty`**, que podem ser instanciadas.
- Podemos modificar os tipos dos atributos das nossas classes, alterando os seus tipos primitivos para as propriedades equivalentes (ex.: de **`private int idade`** para **`private IntegerProperty idade`**) e obter atributos sincronizáveis (usar **`get()`** e **`set()`**).

Propriedades – Listener

- As propriedades permitem, para além da sincronização, associar um **`Listener`**, que será executado sempre que o valor da propriedade é alterado.
- Desta forma podemos implementar comportamentos genéricos, que excedem a simples sincronização do valor. Por exemplo, para uma propriedade **`DoubleProperty`** (exemplo com o **`Slider`** da idade):

```
idadeSlider.valueProperty().addListener(new ChangeListener<Number>() {
  @Override
  public void changed(ObservableValue<? extends Number> observable,
                      Number oldValue,
                      Number newValue) {
     "Código a executar quando a propriedade muda de valor.
      Temos acesso:
         à propriedade (observable),
         ao valor original (oldValue)
         ao novo valor (newValue)"
  }
});
```

Propriedades no JavaFX

- As propriedades são um mecanismo fundamental do JavaFX.
- Todos os objetos gráficos têm propriedades para os seus diversos valores. O teste **`hasProperties()`** verifica se um **`Node`** tem ou não propriedades.
- As propriedades são acessíveis através de métodos da forma **`xxxProperty()`**.
- As propriedades são manipuladas através de **`get()`** e **`set()`**.
- A sincronização de propriedades vai ter um papel preponderante na implementação de animações no JavaFX, pois a sincronização de valores permitirá que estes (posição, dimensão, outras características, etc.) mudem ao longo do tempo da animação.

Slider e Caixa de Texto

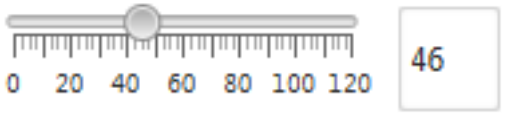
- Para resolver o problema de implementar um **`Slider`** sincronizado com uma Caixa de Texto, vai ser necessário criar uma classe que substitua, pelo menos nas suas funcionalidades básicas utilizadas no presente projeto (aceder através de **`getValue()`** e **`setValue()`**), a classe **`Slider`**.
- Assim, na classe **`VisualizadorPessoa`**, substitui-se a criação do **`SliderIdade`** pela criação de um objeto da nova classe (**`VisualizadorIdade`**):

```
public class VisualizadorPessoa extends GridPane {

  public VisualizadorPessoa(final Pessoas pessoas, final Pessoa pessoa) {
  ...
    final SliderIdade idadeSlider = new SliderIdade();
    final VisualizadorIdade idadeSlider = new VisualizadorIdade();
  ...
  }
}
```

Classe VisualizadorIdade

- A implementação da classe **`VisualizadorIdade`** apenas necessita dos atributos para conter os elementos gráficos, do construtor e do *getter* e *setter*:

```
public class VisualizadorIdade extends HBox {

  private final SliderIdade idadeSlider;
  private final TextField idadeCampo;

  public VisualizadorIdade() {
    idadeSlider = new SliderIdade();
    idadeCampo = new TextField();
    idadeCampo.setPrefWidth(50);
    idadeCampo.textProperty().bindBidirectional(idadeSlider.valueProperty(),
                                                NumberFormat.getIntegerInstance());
    setSpacing(10);
    getChildren().addAll(idadeSlider, idadeCampo);
  }

  public double getValue() {
    return idadeSlider.getValue();
  }

  public void setValue(double idade) {
    idadeSlider.setValue(idade);
  }
}
```



Resumindo

- Criação de interfaces gráficas através do acrescento de novas classes que permitem a visualização dos objetos já existentes no domínio do problema.
- Para cada classe poderá ser criado um "visualizador" (implementa as operações básicas – CRUD: Create, Read, Update e Delete).
- A criação dos visualizadores é feita por herança de objetos gráficos já existentes. Uma vez que se pretende apresentar informação dos vários atributos, recorre-se, normalmente, à extensão das classes que permitem agrupar/apresentar diversos elementos gráficos – os painéis. No respetivo construtor (que recebe o objeto a apresentar) são criados todos os elementos gráficos necessários.
- A funcionalidade fica completa através da criação dos diversos **`EventHandler`** e da ligação (*binding*) entre as **propriedades** do objeto e a dos elementos gráficos. Esta ligação pode ser feita de forma bidirecional (**`bindBidirectional`**) ou unidirecional (**`bind`**), para sincronizar os valores ou genericamente através da criação de um **`Listener`**.

Leitura Complementar

Chapter 3 – Lambdas and Properties Pgs 74 a 89
Chapter 4 – Layouts and UI Controls Pgs 91 a 101 e 108 a 111

Propriedades e binding:
http://docs.oracle.com/javase/8/javafx/properties-binding-tutorial/binding.htm#sthref8