Interfaces gráficas desktop com PyQt6

Disciplina: Programação aplicada à engenharia cartográfica

Maurício C. M. de Paulo - D.Sc.

13 de fevereiro de 2026

Introdução ao PyQt6

PyQt6 é um conjunto de bindings Python para o framework gráfico **Qt 6**.

Qt é usado para:

- Aplicações desktop multiplataforma
- Interfaces gráficas profissionais
- Softwares científicos e comerciais

Principais características:

- Multiplataforma (Windows, Linux, macOS)
- Orientado a objetos
- Baseado em sinais e slots

Estrutura de uma aplicação PyQt6

Toda aplicação PyQt6 segue o mesmo padrão:

```
from PyQt6.QtWidgets import QApplication, QWidget
import sys

app = QApplication(sys.argv)

janela = QWidget()
janela.setWindowTitle("Minha aplicação")
janela.show()

sys.exit(app.exec())
```

Componentes principais:

- `QApplication`: gerencia a aplicação
- `QWidget`: elemento visual básico
- `exec()`: loop de eventos

Widgets e Layouts

Widgets são os elementos visuais:

- Botões (`QPushButton`)
- Campos de texto (`QLineEdit`)
- Rótulos (`QLabel`)

Layouts organizam os widgets:

- `QVBoxLayout` — vertical
- `QHBoxLayout` — horizontal
- `QGridLayout` — grade

Boa prática:

- Nunca posicionar widgets manualmente
- Sempre usar layouts

Sinais e Slots

PyQt6 usa o modelo de **sinais e slots** para eventos.

```
from PyQt6.QtWidgets import QPushButton

botao = QPushButton("Clique aqui")

def ao_clicar():
  print("Botão clicado!")

botao.clicked.connect(ao_clicar)
```

Ideia central:

- Sinal: algo aconteceu
- Slot: função que responde ao evento

Boas práticas em PyQt6

Recomendações:

- Criar classes para janelas
- Separar lógica da interface
- Evitar código no escopo global

Estrutura comum de projeto:

- `main.py` — inicialização
- `ui/` — interfaces
- `logic/` — regras de negócio

Aplicação PyQt6 — Qt Designer

Qt Designer é uma ferramenta visual para criar interfaces gráficas.

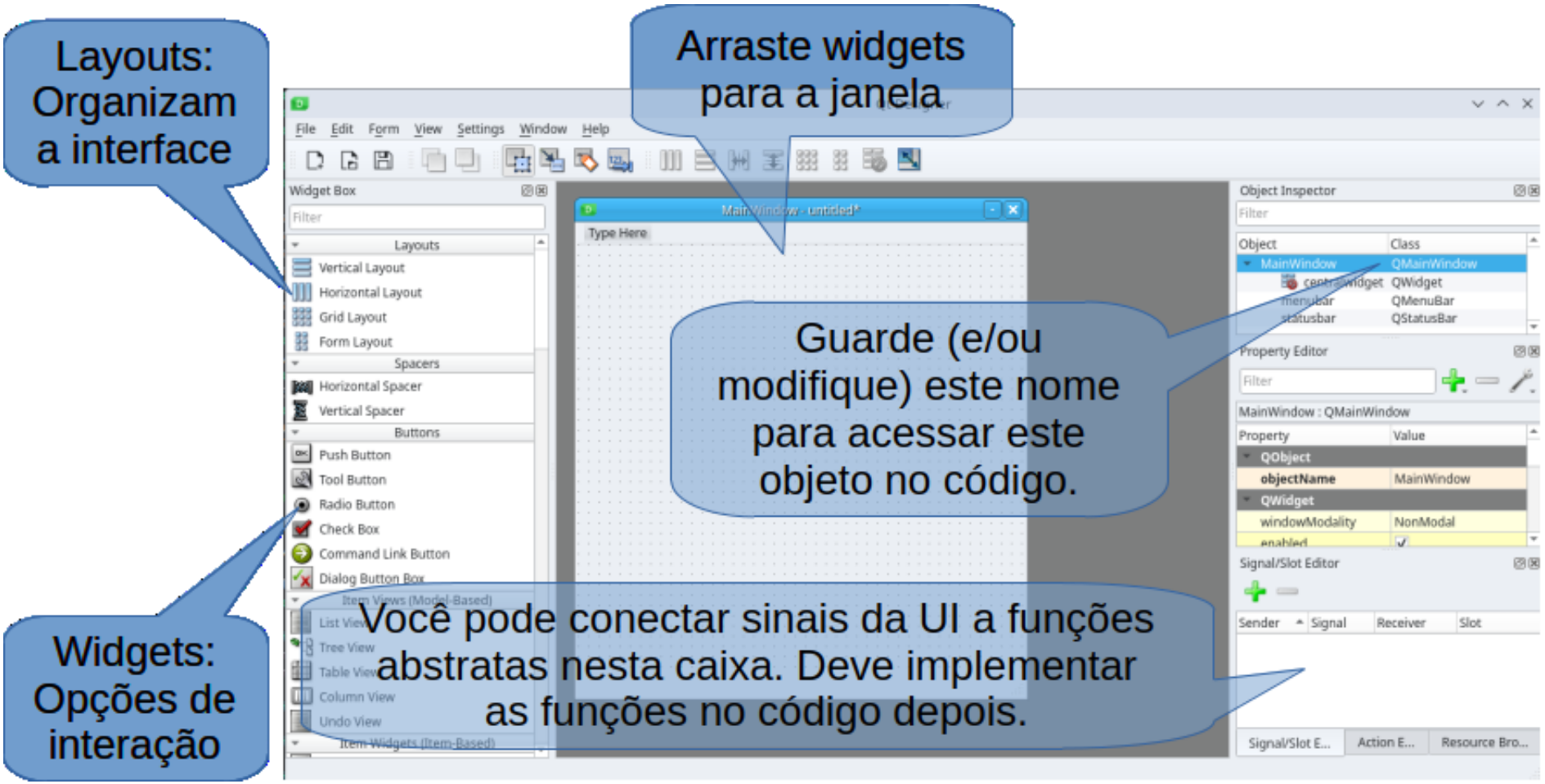
Passos:

1. Abrir o Qt Designer
2. Criar um projeto do tipo **Main Window**
3. Adicionar widgets (ex.: QLabel, QPushButton)
4. Salvar como `main_window.ui`

Resultado:

- Arquivo XML `.ui`
- Descreve apenas a interface
- Nenhuma lógica de aplicação

Aplicação PyQt6 — Qt Designer



Aplicação PyQt6 — Estrutura mínima

Componentes principais:

- `QApplication`: gerencia o ciclo da aplicação
- `QMainWindow`: janela principal
- Arquivo `.ui`: interface gráfica

Estrutura de arquivos:

```
projeto/
  main.py
  main_window.ui
```

Aplicação PyQt6 — Código mínimo

```
import sys
from PyQt6.QtWidgets import QApplication, QMainWindow
from PyQt6.uic import loadUi

class MainWindow(QMainWindow):
  def __init__(self):
    super().__init__()
    loadUi("main_window.ui", self)
    self.setWindowTitle("Aplicação PyQt6 mínima")

if __name__ == "__main__":
  app = QApplication(sys.argv)
  window = MainWindow()
  window.show()
  sys.exit(app.exec())
```

- O .ui é carregado dinamicamente
- A lógica fica separada da interface
- A aplicação entra no loop de eventos

PyQt6 — Acessando widgets do .ui

Quando um arquivo `.ui` é carregado com `loadUi`, os widgets tornam-se atributos da classe.

```
from PyQt6.QtWidgets import QMainWindow
from PyQt6.uic import loadUi

class MainWindow(QMainWindow):
  def __init__(self):
    super().__init__()
    loadUi("main_window.ui", self)

# Acessando widgets do .ui
self.pushButton.setText("Clique aqui")
self.label.setText("Olá, PyQt6!")
```

Importante:

- O nome do atributo vem do **objectName** no Qt Designer
- Ex.: `pushButton`, `label`, `lineEdit`

PyQt6 — Conectando sinais

Widgets emitem **sinais** quando algo acontece.

```
class MainWindow(QMainWindow):
  def __init__(self):
    super().__init__()
    loadUi("main_window.ui", self)

  self.pushButton.clicked.connect(self.ao_clicar)

  def ao_clicar(self):
    self.label.setText("Botão clicado!")
```

Fluxo:

- Usuário clica no botão
- Sinal `clicked` é emitido
- Método `ao_clicar()` é executado

PyQt6 — Sinais e Slots com .ui

Sinais e slots conectam eventos à lógica da aplicação.

```
self.pushButton.clicked.connect(self.processar)

def processar(self):
  texto = self.lineEdit.text()
  self.label.setText(texto)
```

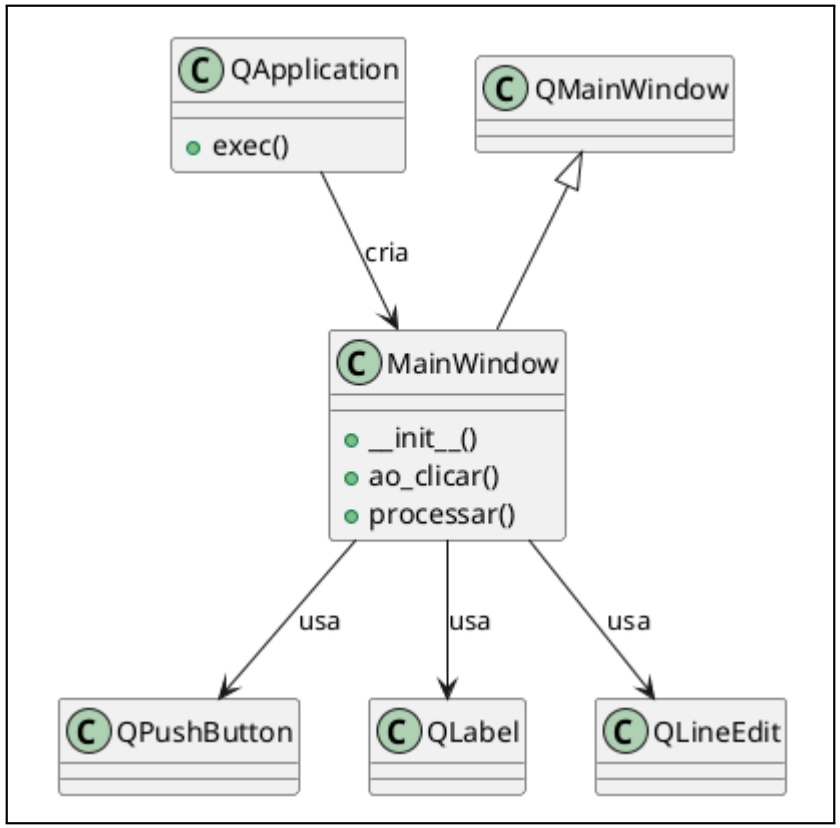
Resumo conceitual:

- **Sinal**: evento (ex.: clique, texto alterado)
- **Slot**: função Python
- O `.ui` define a interface
- O Python define o comportamento

Vantagem:

- Interface desacoplada da lógica

PyQt6 — Diagrama UML da aplicação



Objetivo do diagrama:

- Visualizar responsabilidades
- Relacionar Qt Designer e código Python

Exercícios

Desenhem uma interface gráfica que tenha:

- Um label que começa com "Programação pyqt"
- Uma caixa de texto
- Um botão, que ao ser clicado copia o texto da caixa para o label.

Plots da MatPlotLib em PyQt

A MatPlotLib já tem widgets para PyQt prontas no backend qtagg.

```
import sys
import time
import numpy as np

from matplotlib.backends.backend_qtagg import FigureCanvas
from matplotlib.backends.backend_qtagg import \
NavigationToolbar2QT as NavigationToolbar
#Note a utilização de um backend específico.
from matplotlib.backends.backend_qt5agg import FigureCanvasQTAgg
from matplotlib.figure import Figure

from PyQt5 import QtWidgets, uic
```

Plots da MatPlotLib em PyQt

```
class ApplicationWindow(QtWidgets.QMainWindow):
  def __init__(self):
    super(ApplicationWindow, self).__init__()
    # Carrega a MainWindow que tem um objeto verticalLayout
    uic.loadUi('plot.ui', self)

  # Cria um canvas da MatPlotLib integrado à PyQt
  self.static_canvas = FigureCanvas(Figure(figsize=(5, 3)))
  #  Adiciona a barra de navegação no layout
  self.verticalLayout.addWidget(NavigationToolbar(self.static_canva
  # Adiciona o canvas no layout
  self.verticalLayout.addWidget(self.static_canvas)

  def draw_plot(self): # Função que gera os dados e desenha
    self._static_ax = self.static_canvas.figure.subplots()
    t = np.linspace(0, 10, 501)
    m = np.random.rand(128,128)s
    self._static_ax.imshow(m)
```

Plots da MatPlotLib em PyQt

Essa é a aplicação que executa a widget da classe anterior.

```
if __name__ == "__main__":
  qapp = QtWidgets.QApplication.instance()
  if not qapp:
    qapp = QtWidgets.QApplication(sys.argv)

  app = ApplicationWindow()
  app.show()
  app.draw_plot()
  qapp.exec()
```

Empacotando PyQt6 com Pixi

Objetivo: gerar executável (.exe) mantendo ambiente reprodutível.

Criar projeto Pixi (se ainda não existir)

```
pixi init
```

Adicionar dependências

```
pixi add python pyqt pyinstaller
```

Pixi garante:

- Ambiente isolado
- Controle de versões
- Reprodutibilidade do build

Executando PyInstaller via Pixi

Rodar dentro do ambiente Pixi:

```
pixi run pyinstaller --onefile --windowed main.py
```

Arquivos gerados:

- `dist/main.exe`
- `build/`
- `main.spec`

Vantagem:

- Não depende do Python global do sistema
- Build consistente entre máquinas

Automatizando com pixi.toml

Podemos criar uma task no `pixi.toml`:

```
[tasks]
build = "pyinstaller --onefile --windowed main.py"
```

Executar com:

```
pixi run build
```

Boas práticas:

- Versionar o `pixi.lock`
- Testar o executável fora do ambiente
- Ajustar o .spec se houver recursos externos