

Introdução ao Quartus II

Prof. Dr. Oscar Eduardo Anacona Mosquera

oscar.mosquera@ufmt.br

18 de março de 2024

Objetivos

Introdução aos dispositivos e software de design da Altera

Metodologia

Quartus II interface

- Criação de projeto
- Criação do esquemáticos
- Síntese do circuito
- Simulação do circuito

1 Objetivos

2 Introdução aos dispositivos e software de design da Altera

3 Metodologia

4 Quartus II interface

- Criação de projeto
- Criação do esquemáticos
- Síntese do circuito
- Simulação do circuito

Objetivos

Objetivos

Introdução aos dispositivos e software de design da Altera

Metodologia

Quartus II interface

Criação de projeto
Criação do esquemáticos
Síntese do circuito
Simulação do circuito

● Introdução ao Software Quartus:

- ▶ Familiarizar os participantes com o ambiente de desenvolvimento Quartus da Intel (anteriormente Altera).
- ▶ Explorar as principais características e funcionalidades do software para design de circuitos digitais em FPGA.

● Metodologia de Projeto em Quartus:

- ▶ Apresentar uma metodologia de projeto passo a passo para desenvolver projetos em Quartus.

● Tutorial de Criação de Projetos em Quartus:

- ▶ Guiar os participantes através de um tutorial prático para criar um projeto simples em Quartus.
- ▶ Demonstrar como criar e configurar um projeto, adicionar arquivos de design, compilar e sintetizar o código, e programar um dispositivo FPGA.

Objetivos

Introdução aos dispositivos e software de design da Altera

Metodologia

Quartus II interface

- Criação de projeto
- Criação do esquemáticos
- Síntese do circuito
- Simulação do circuito

1 Objetivos

2 Introdução aos dispositivos e software de design da Altera

3 Metodologia

4 Quartus II interface

- Criação de projeto
- Criação do esquemáticos
- Síntese do circuito
- Simulação do circuito

Software Quartus II

Objetivos

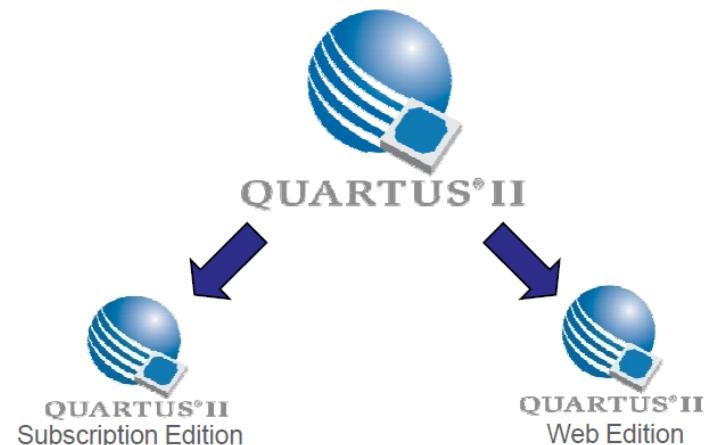
Introdução aos dispositivos e software de design da Altera

Metodologia

Quartus II interface

Criação de projeto
Criação do esquemáticos
Síntese do circuito
Simulação do circuito

O Quartus é uma suíte de software desenvolvida pela Altera Corporation, que agora faz parte da Intel FPGA. Essa ferramenta é amplamente utilizada no projeto e programação de dispositivos lógicos programáveis como FPGAs (**Field-Programmable Gate Arrays**).



Devices Supported	All	Selected Devices
Features	100%	95%
Distribution	Internet & DVD	Internet & DVD
Price	Paid	Free

Software Quartus II

Objetivos

Introdução aos dispositivos e software de design da Altera

Metodologia

Quartus II interface

Criação do projeto

Criação do esquemáticos

Síntese do circuito

Simulação do circuito

Aqui estão alguns dos principais componentes e recursos do Quartus:

- ▶ **Ambiente de Desenvolvimento Integrado (IDE):** O Quartus fornece um ambiente integrado para design, compilação, simulação e programação de dispositivos FPGA. Ele possui uma interface gráfica de usuário (GUI) que permite aos projetistas criar e modificar seus projetos de forma eficiente.
- ▶ **Editor de Design Gráfico:** O Quartus inclui um editor gráfico que permite aos usuários criar esquemáticos para seus projetos. Esse editor suporta a criação de designs digitais utilizando elementos lógicos, como portas lógicas, flip-flops e outros blocos.
- ▶ **Compilador Quartus:** O compilador do Quartus converte o design do usuário em um formato que pode ser implementado no FPGA. Ele otimiza o design, faz a alocação de recursos no FPGA e gera os arquivos de configuração necessários para a programação do dispositivo.
- ▶ **Simulador de Hardware:** O Quartus inclui um simulador que permite aos projetistas verificar o comportamento do seu design antes de implementá-lo no hardware real. Isso ajuda a identificar possíveis problemas e aperfeiçoar o design antes da etapa de implementação.
- ▶ **Analisador de Timing:** Este recurso permite a análise do timing do design, garantindo que todas as restrições de temporização sejam atendidas para garantir o funcionamento adequado do circuito.

Software Quartus II

Objetivos

Introdução aos dispositivos e software de design da Altera

Metodologia

Quartus II interface

Criação de projeto
Criação do esquemáticos
Síntese do circuito
Simulação do circuito

Ferramenta de desenvolvimento totalmente integrada.

- Múltiplos métodos de entrada de design
- Síntese lógica
- Place and route
- Static timing analysis
- Análise de potência e SSN (Simultaneous Switching Noise)
- Programação de dispositivos

Oferece suporte a ferramentas de simulação HDL padrão.

- Inclui a ferramenta ModelSim-Altera Starter Edition
- Atualização opcional para a ferramenta ModelSim-Altera Edition

Software Quartus II

Objetivos

Introdução aos dispositivos e software de design da Altera

Metodologia

Quartus II interface

Criação de projeto
Criação do esquemáticos
Síntese do circuito
Simulação do circuito

- MegaWizard Plug-In Manager and Qsys design tools
- TimeQuest Timing Analyzer
- PowerPlay Power Analyzer
- Static timing analysis
- 32 and 64-bit Windows and Linux support
- Multi-processor support
- Licenças fixas e flutuantes

Disponível em [Link](#)

Objetivos

Introdução aos dispositivos e software de design da Altera

Metodologia

Quartus II interface

- Criação de projeto
- Criação do esquemáticos
- Síntese do circuito
- Simulação do circuito

1 Objetivos

2 Introdução aos dispositivos e software de design da Altera

3 Metodologia

4 Quartus II interface

- Criação de projeto
- Criação do esquemáticos
- Síntese do circuito
- Simulação do circuito

Objetivos

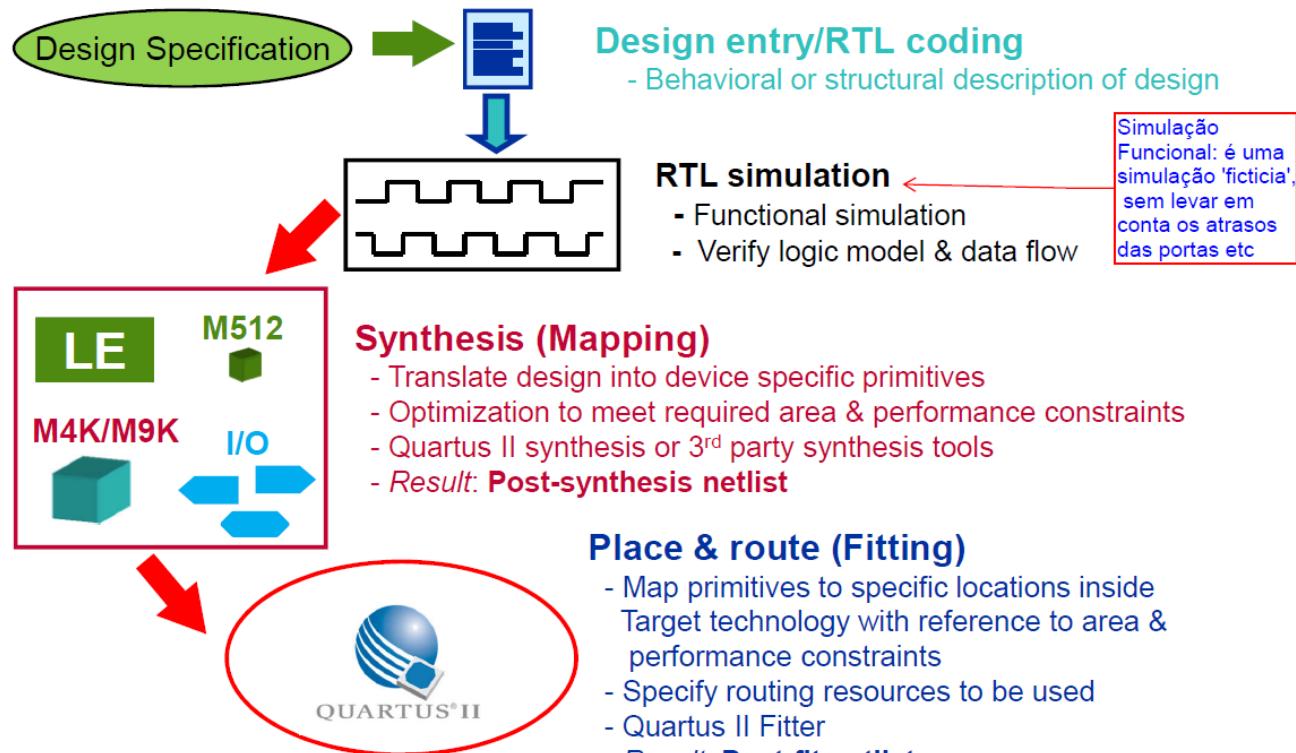
Introdução aos dispositivos e software de design da Altera

Metodologia

Quartus II interface

Criação de projeto
Criação do esquemáticos
Síntese do circuito
Simulação do circuito

Typical PLD Design Flow



Objetivos

Introdução aos dispositivos e software de design da Altera

Metodologia

Quartus II interface

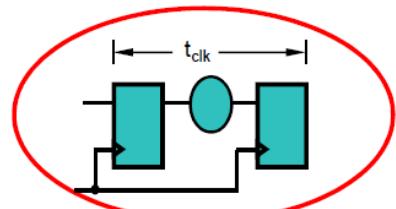
Criação do projeto

Criação do esquemáticos

Síntese do circuito

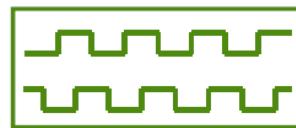
Simulação do circuito

Typical PLD Design Flow



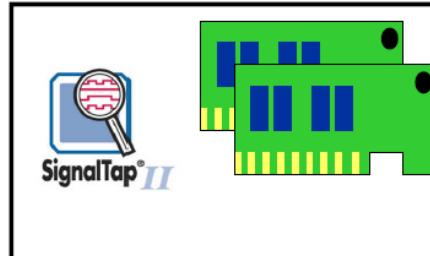
Timing analysis (TimeQuest Timing Analyzer)

- Verify performance specifications were met
- Static timing analysis



Gate level simulation (optional)

- Simulation with timing delays taken into account
- Verify design will work in target technology



PC board simulation & test

- Simulate board design
- Program & test device on board
- Use **SignalTap II** Logic Analyzer or other on-chip tools for debugging

Objetivos

Introdução aos dispositivos e software de design da Altera

Metodologia

Quartus II interface

Criação de projeto
Criação do esquemáticos
Síntese do circuito
Simulação do circuito

1 Objetivos

2 Introdução aos dispositivos e software de design da Altera

3 Metodologia

4 Quartus II interface

- Criação de projeto
- Criação do esquemáticos
- Síntese do circuito
- Simulação do circuito

Quartus II interface

Objetivos

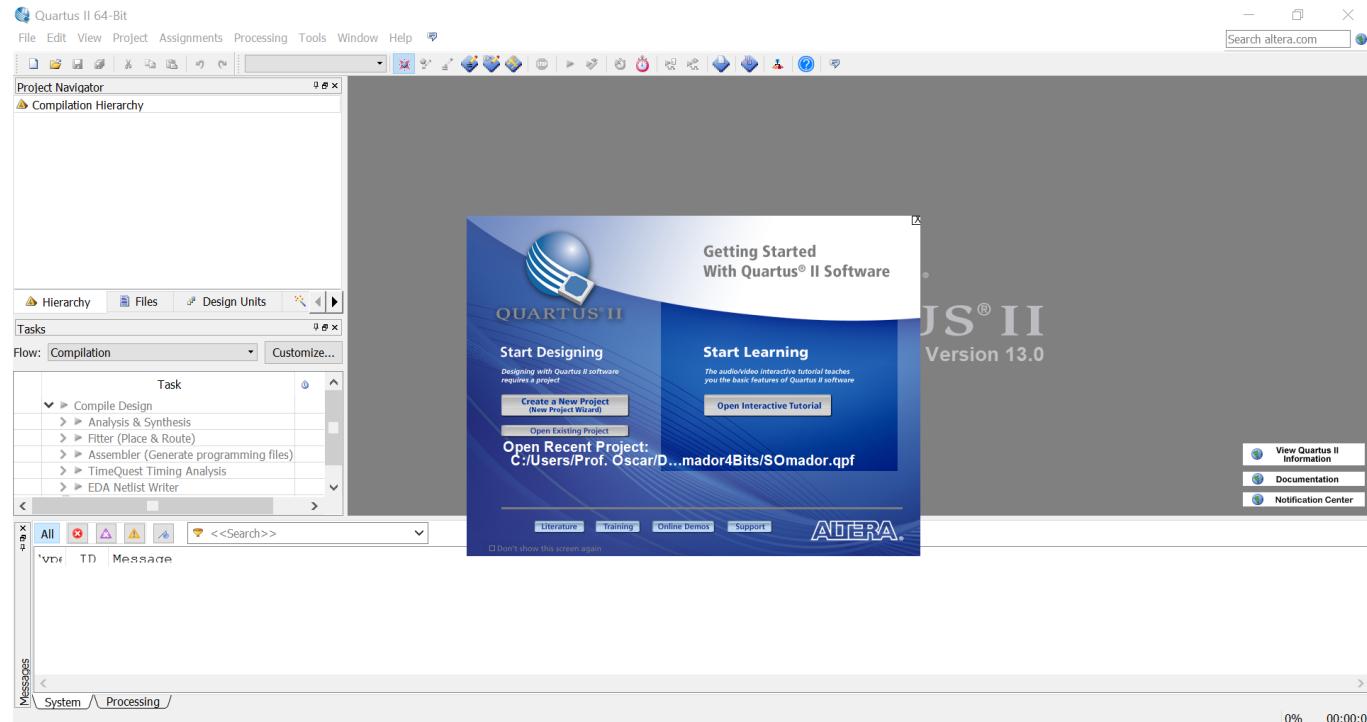
Introdução aos dispositivos e software de design da Altera

Metodologia

Quartus II interface

Criação de projeto
Criação do esquemáticos
Síntese do circuito
Simulação do circuito

Quartus II Software



Quartus II interface

Objetivos

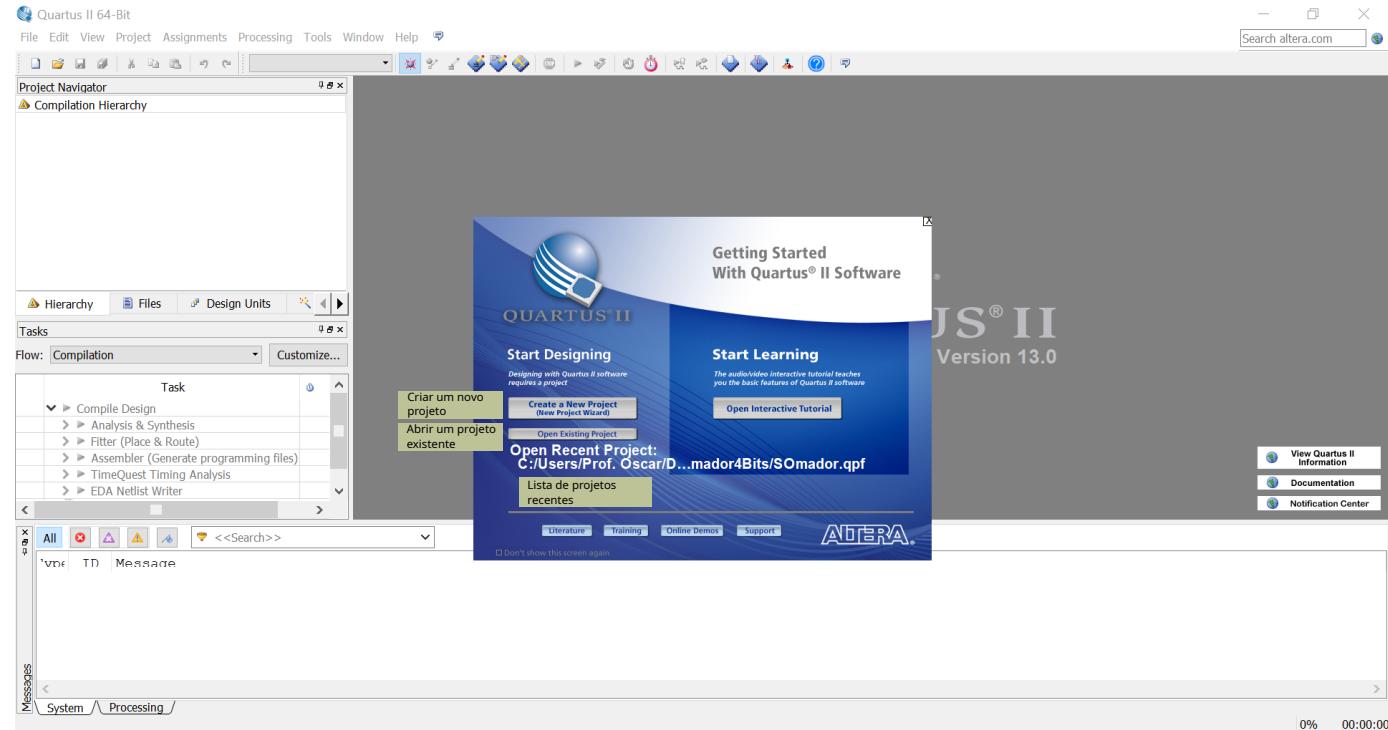
Introdução aos dispositivos e software de design da Altera

Metodologia

Quartus II interface

Criação de projeto
Criação do esquemáticos
Síntese do circuito
Simulação do circuito

Quartus II Software



Quartus II interface

Objetivos

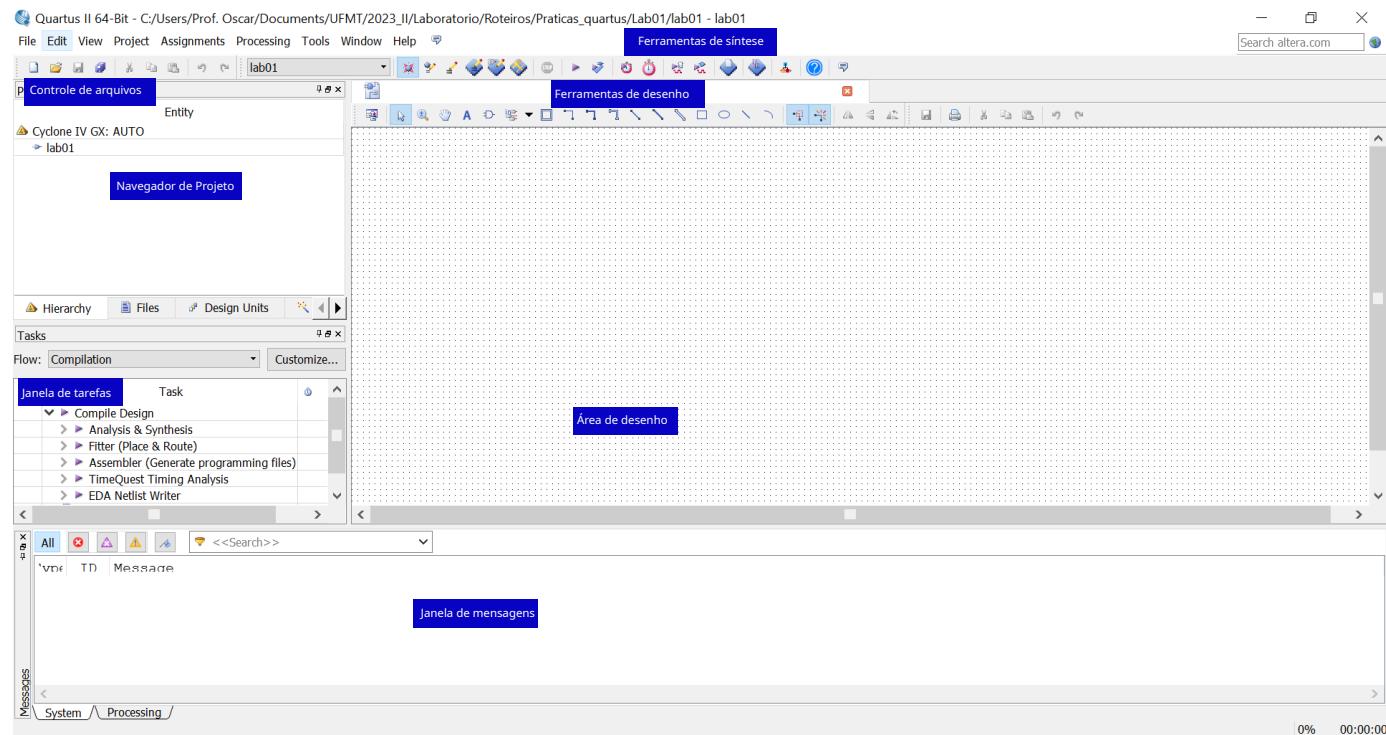
Introdução aos dispositivos e software de design da Altera

Metodologia

Quartus II interface

Criação de projeto
Criação do esquemáticos
Síntese do circuito
Simulação do circuito

Ambiente operacional padrão do Quartus II



Objetivos

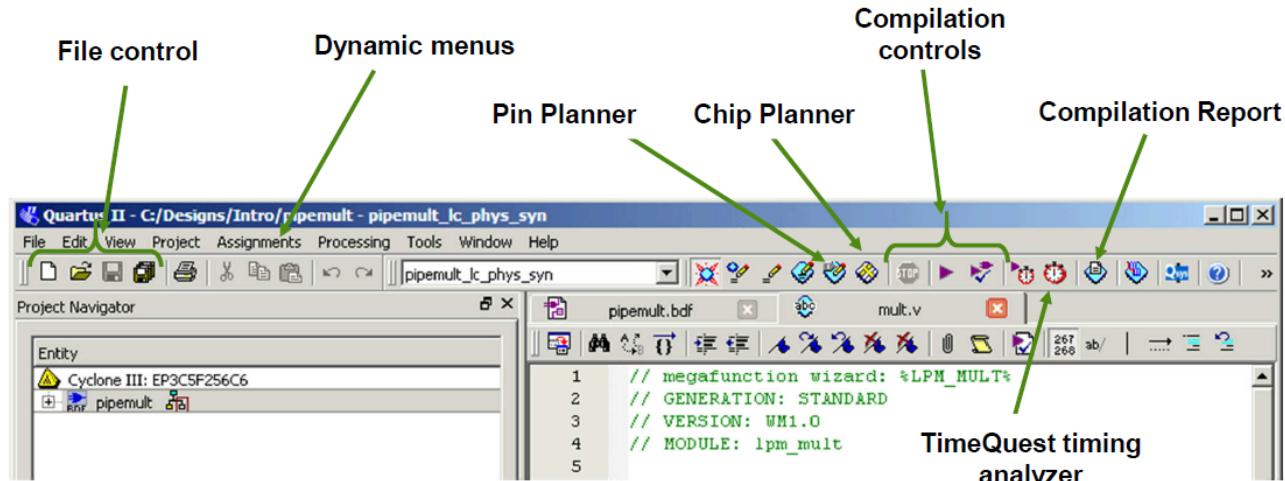
Introdução aos dispositivos e software de design da Altera

Metodologia

Quartus II interface

Criação de projeto
Criação do esquemáticos
Síntese do circuito
Simulação do circuito

Main Toolbar



To Customize Toolbars
Tools → Customize...

Objetivos

Introdução aos dispositivos e software de design da Altera

Metodologia

Quartus II interface

Criação de projeto

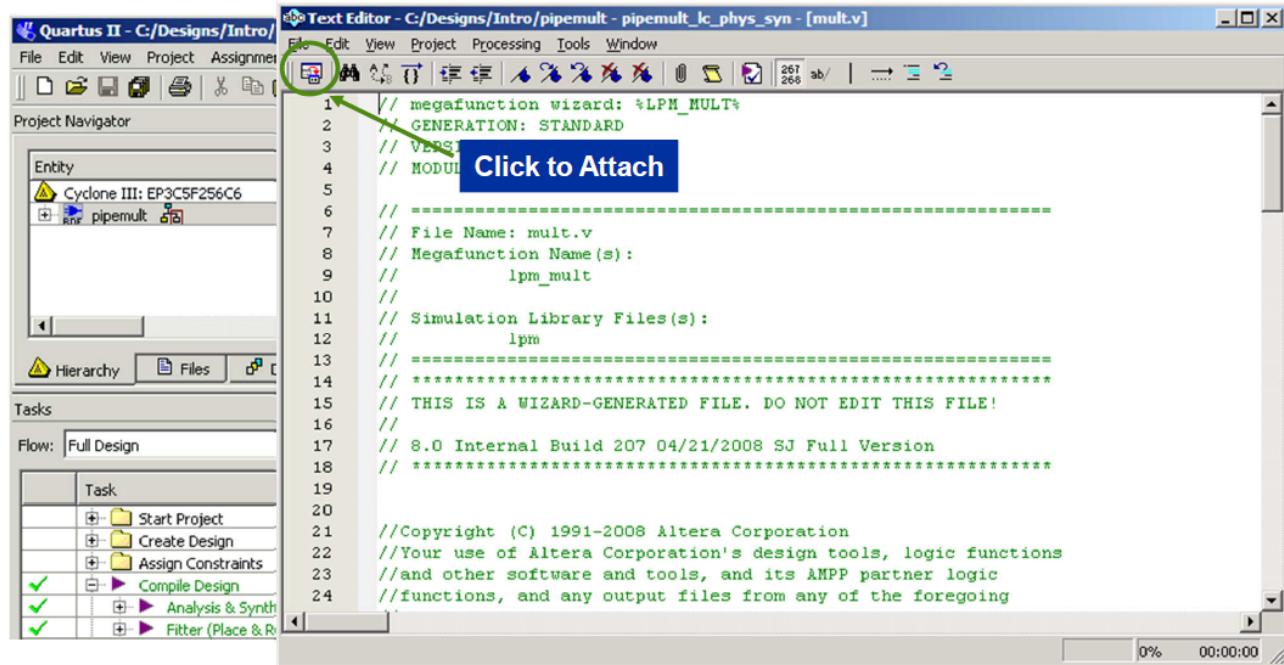
Criação do esquemáticos

Síntese do circuito

Simulação do circuito

Detachable Windows

- Separate child windows from the Quartus II GUI frame
(Window menu → Detach/Attach Window)



Criação de um novo projeto

Objetivos

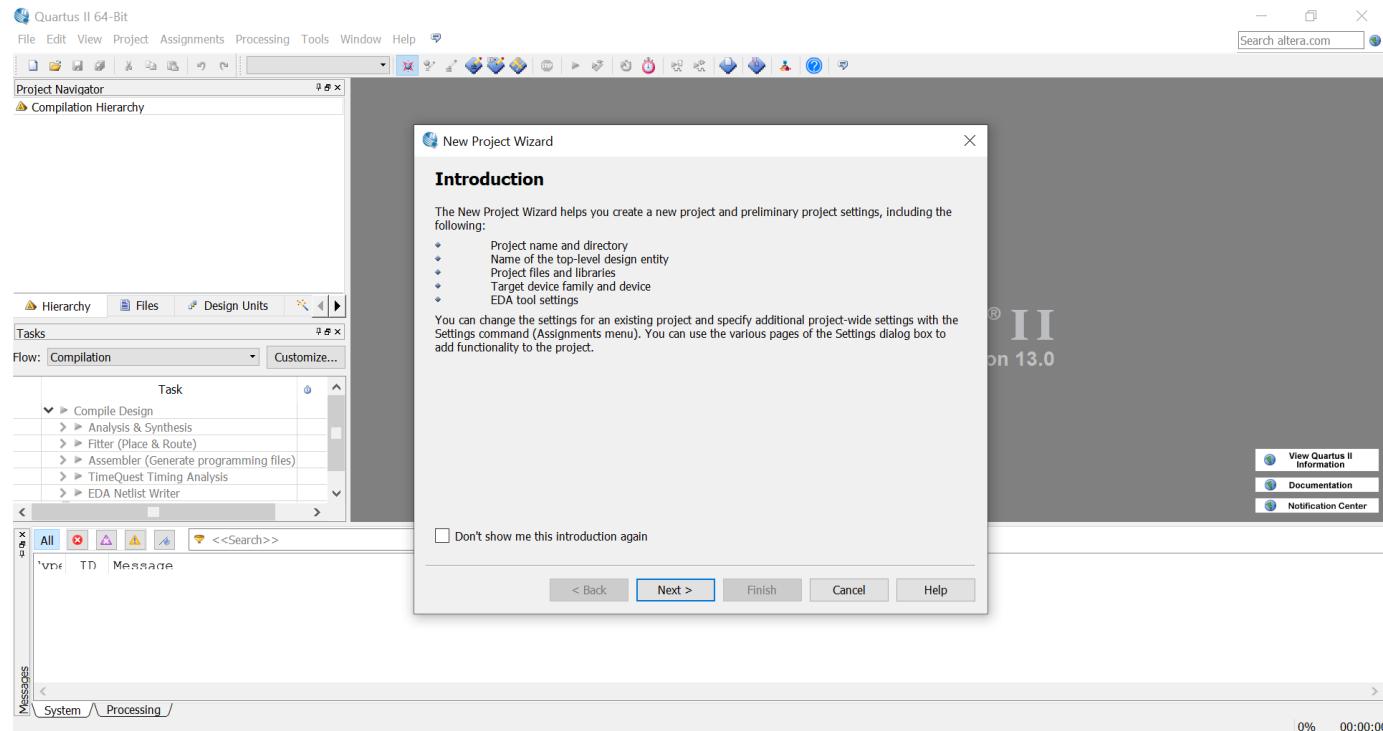
Introdução aos dispositivos e software de design da Altera

Metodologia

Quartus II interface

- Criação de projeto
- Criação do esquemáticos
- Síntese do circuito
- Simulação do circuito

Criar um novo projeto para o desenho de um circuito digital



Criação de um novo projeto

Objetivos

Introdução aos dispositivos e software de design da Altera

Metodologia

Quartus II interface

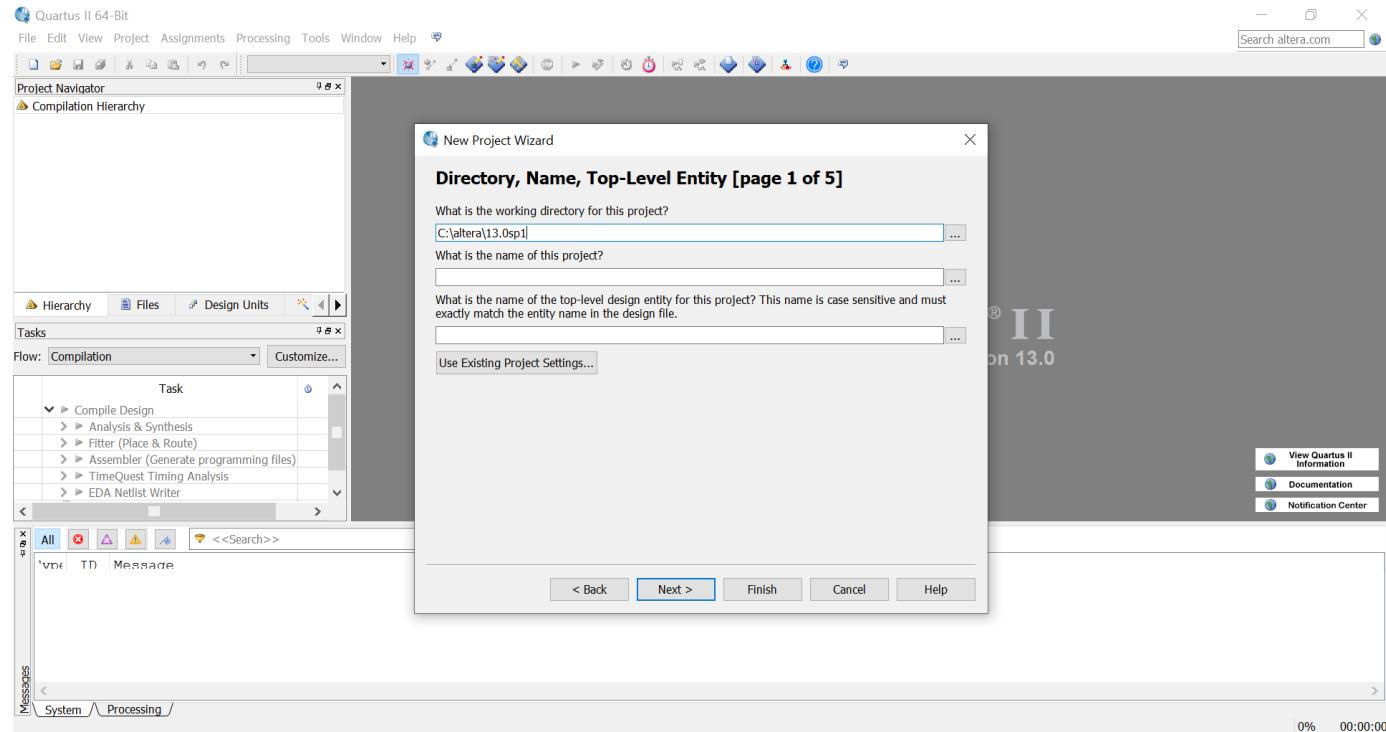
Criação de projeto

Criação do esquemáticos

Síntese do circuito

Simulação do circuito

Criar um novo projeto para o desenho de um circuito digital



Criação de um novo projeto

Objetivos

Introdução aos dispositivos e software de design da Altera

Metodologia

Quartus II interface

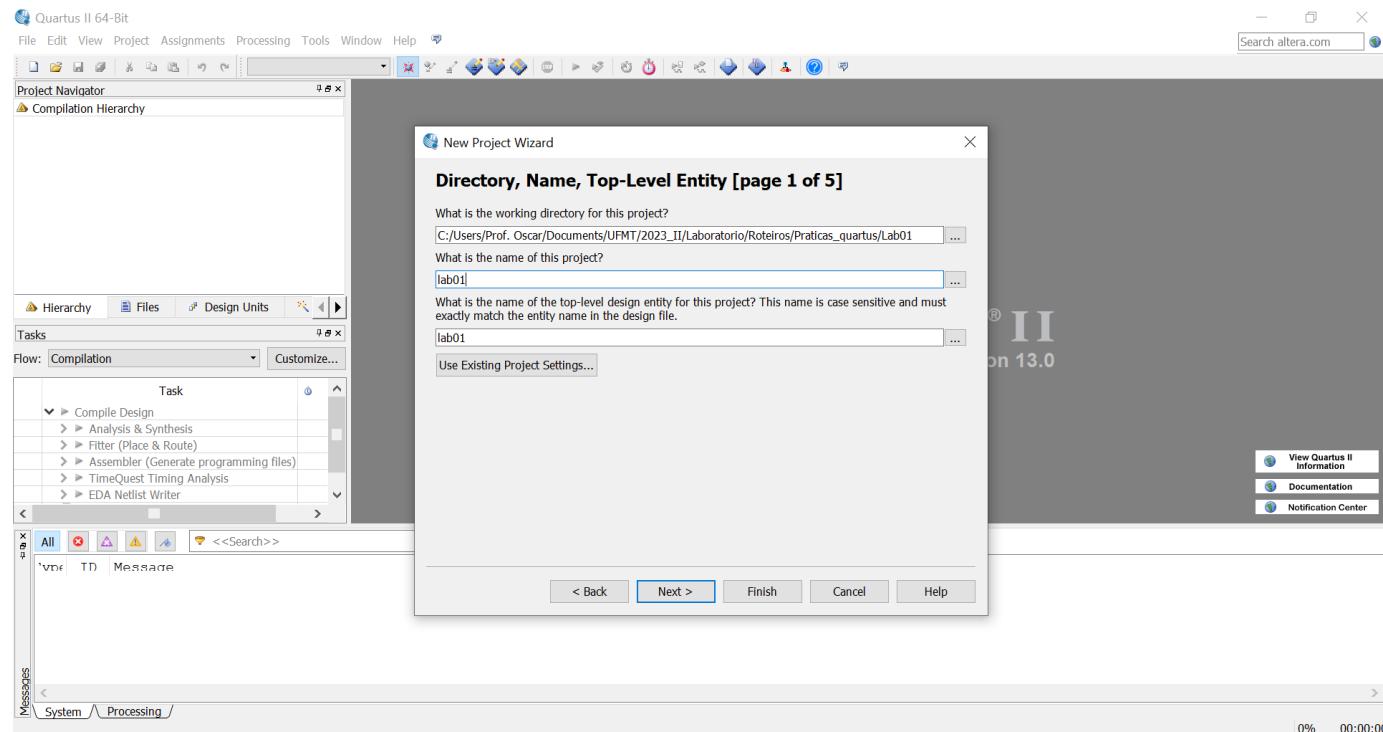
Criação de projeto

Criação do esquemáticos

Síntese do circuito

Simulação do circuito

Escolher uma pasta para guardar seu projeto, não use acentos, nem espaço, e nem caracteres especiais para nomear o projeto



Criação de um novo projeto

Objetivos

Introdução aos dispositivos e software de design da Altera

Metodologia

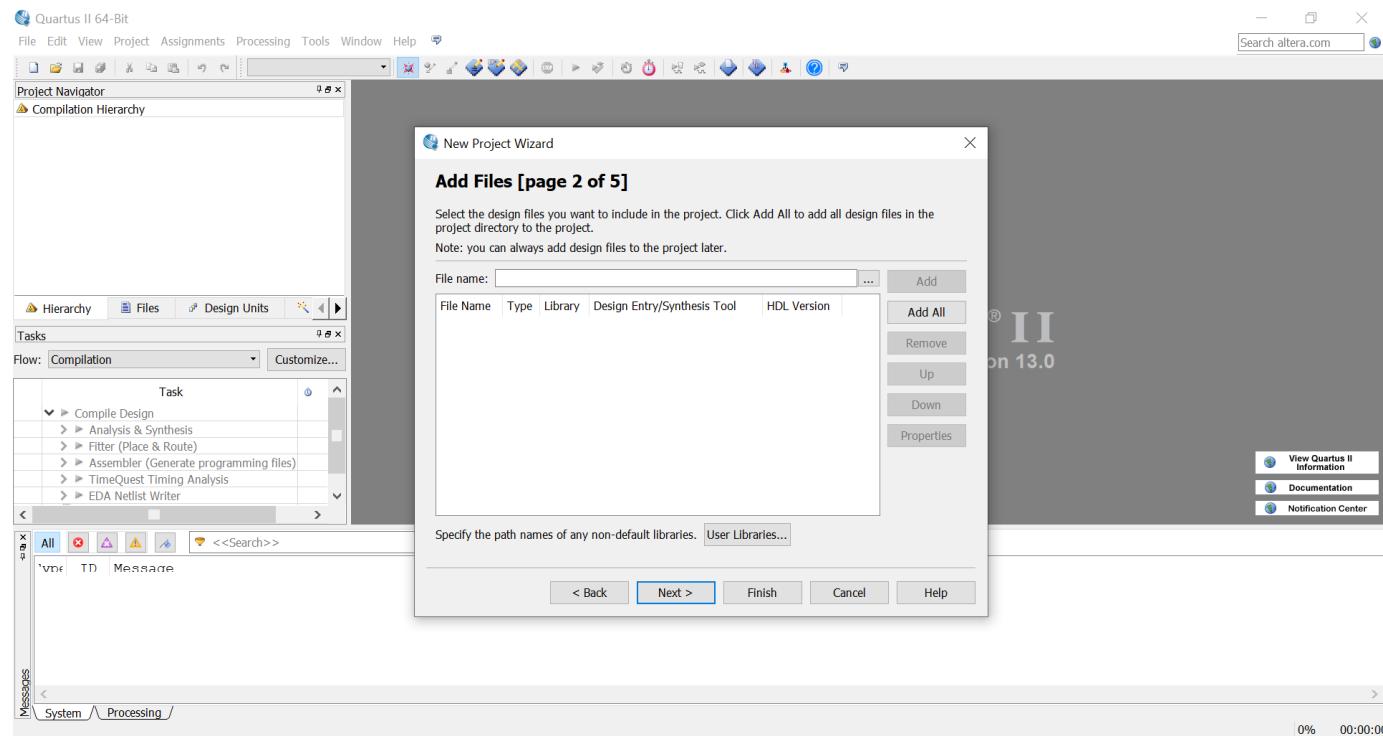
Quartus II interface

Criação de projeto

Criação do esquemáticos

Síntese do circuito

Simulação do circuito



Criação de um novo projeto

Objetivos

Introdução aos dispositivos e software de design da Altera

Metodologia

Quartus II interface

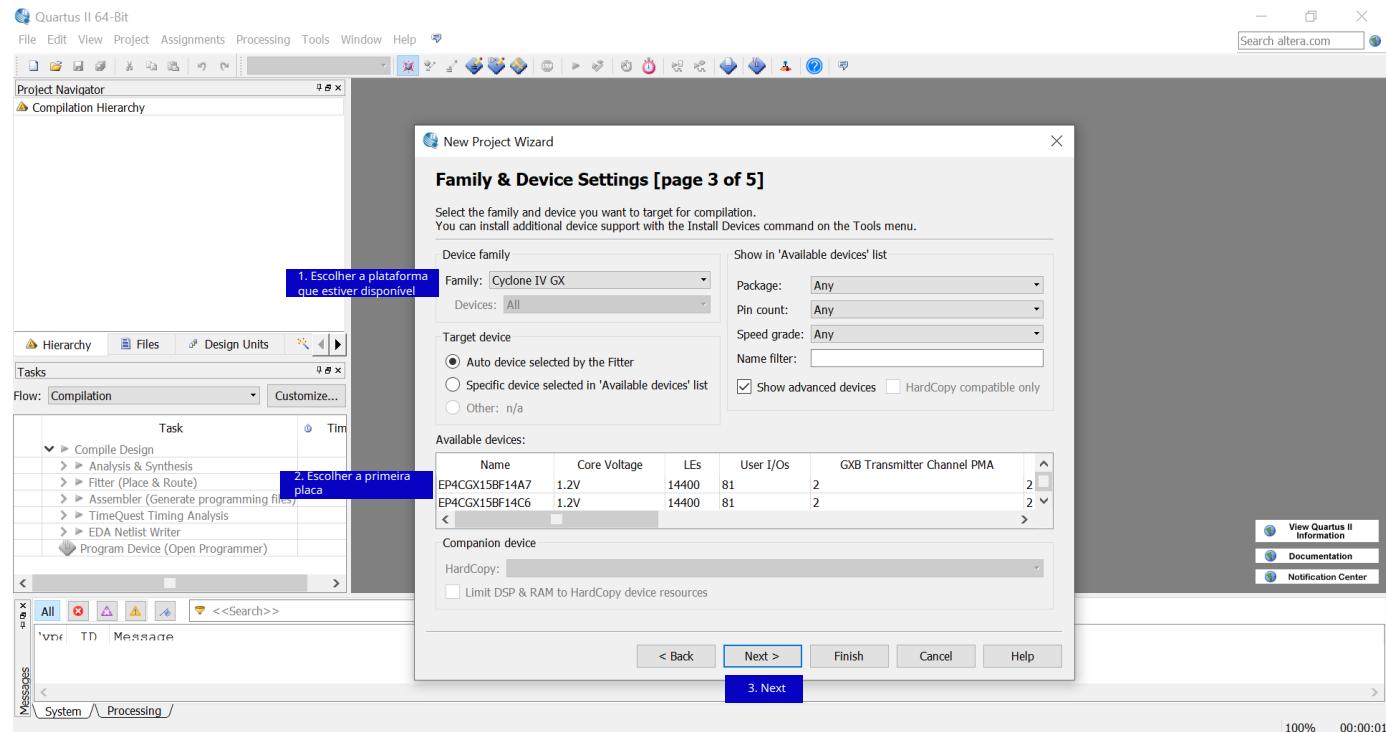
Criação de projeto

Criação do esquemáticos

Síntese do circuito

Simulação do circuito

Escolher qualquer plataforma



Criação de um novo projeto

Objetivos

Introdução aos dispositivos e software de design da Altera

Metodologia

Quartus II interface

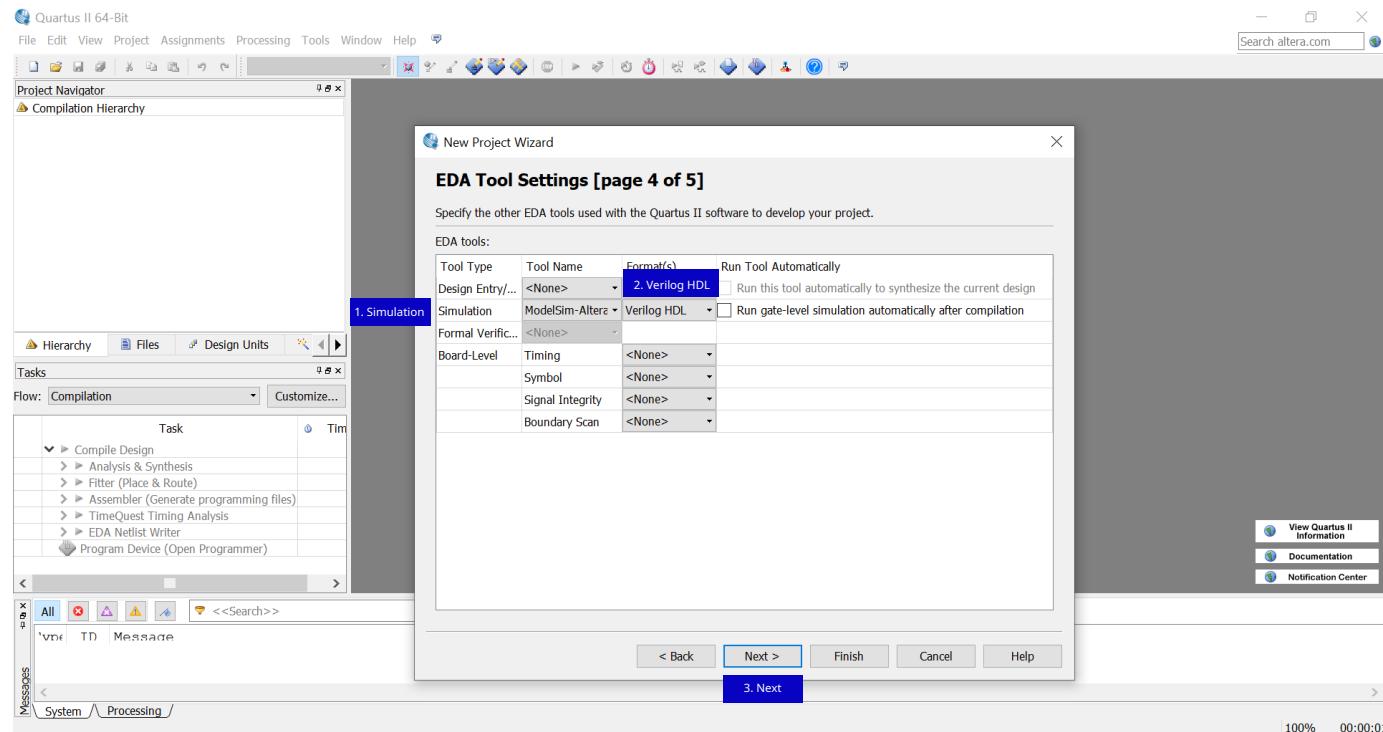
Criação de projeto

Criação do esquemáticos

Síntese do circuito

Simulação do circuito

Escolher a ferramenta de simulação



Criação de um novo projeto

Objetivos

Introdução aos dispositivos e software de design da Altera

Metodologia

Quartus II interface

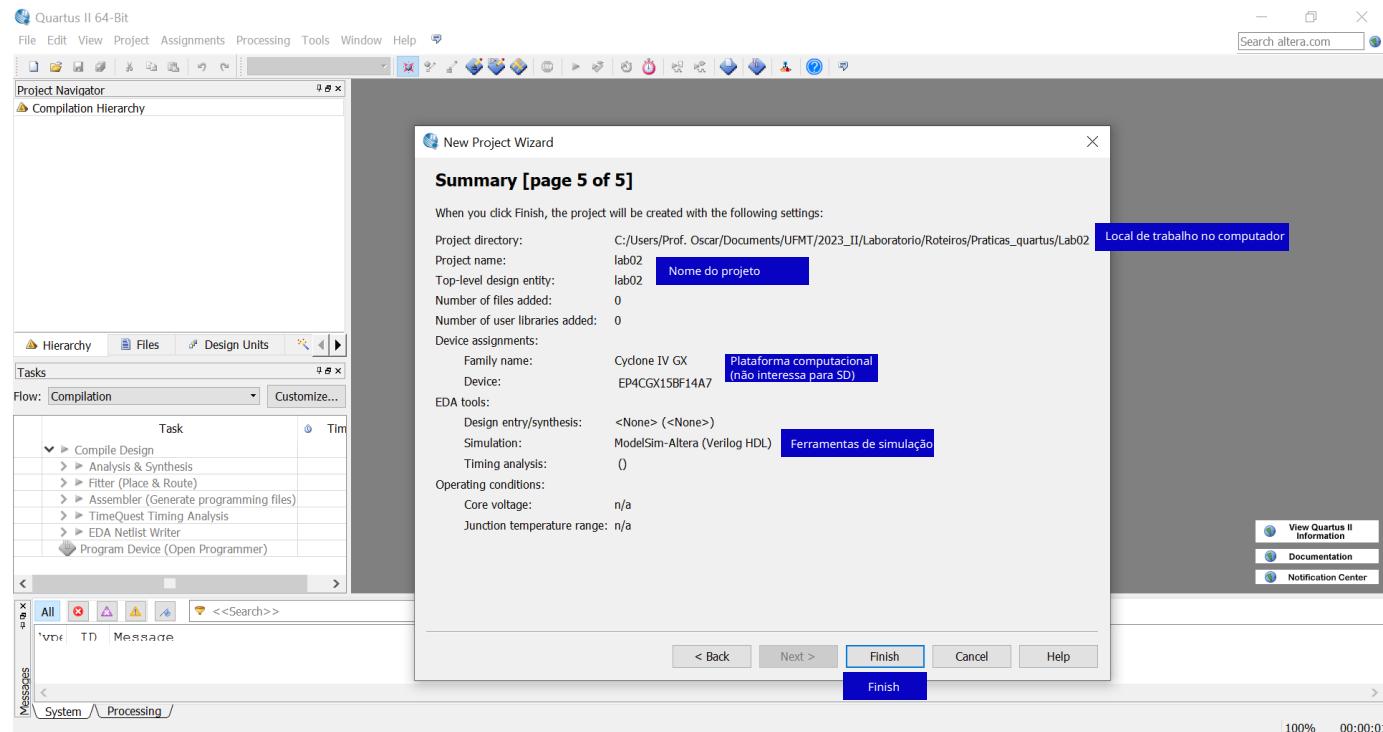
Criação de projeto

Criação do esquemáticos

Síntese do circuito

Simulação do circuito

Resumo das configurações do projeto



Configuração da ferramenta de simulação

Objetivos

Introdução aos dispositivos e software de design da Altera

Metodologia

Quartus II interface

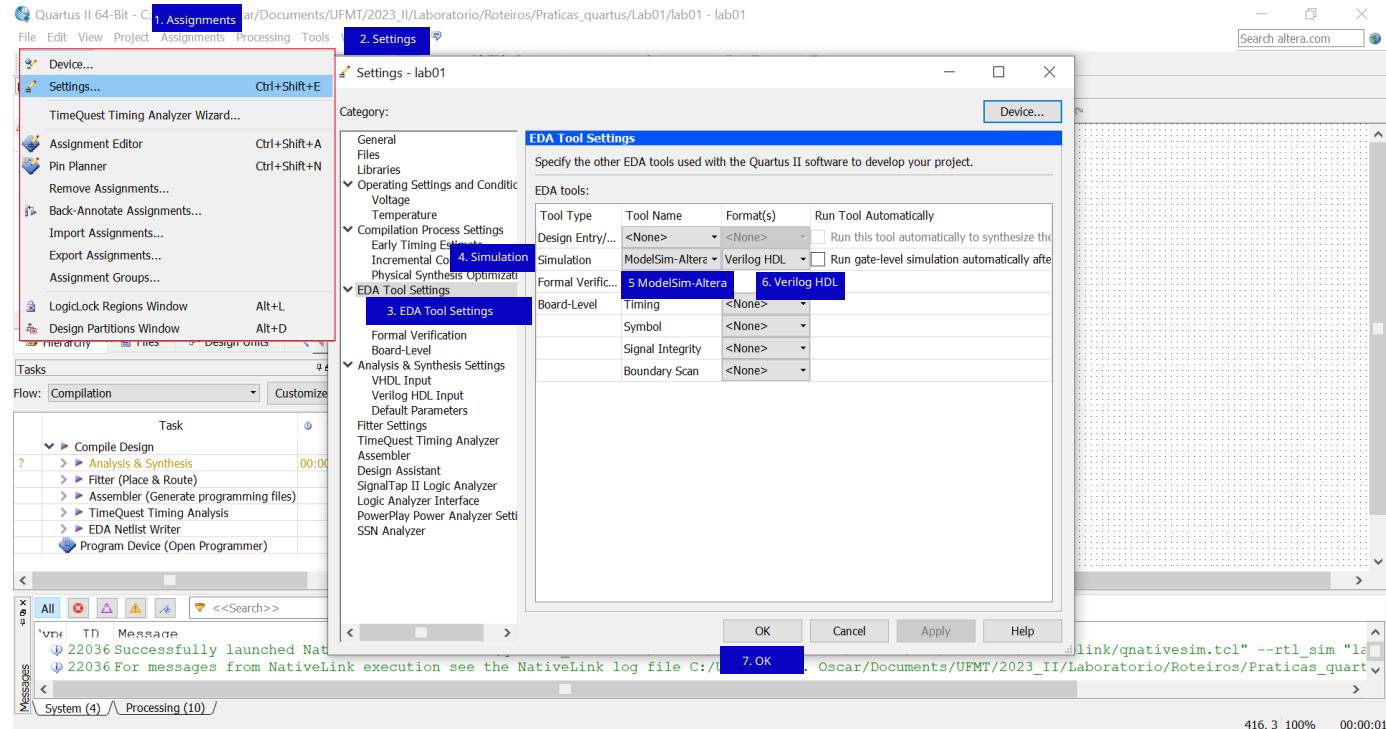
Criação de projeto

Criação do esquemático

Síntese do circuito

Simulação do circuito

Caso você não tenha configurado a ferramenta de simulação durante a criação do projeto



Ferramentas de desenho de esquemáticos

Objetivos

Introdução aos dispositivos e software de design da Altera

Metodologia

Quartus II interface

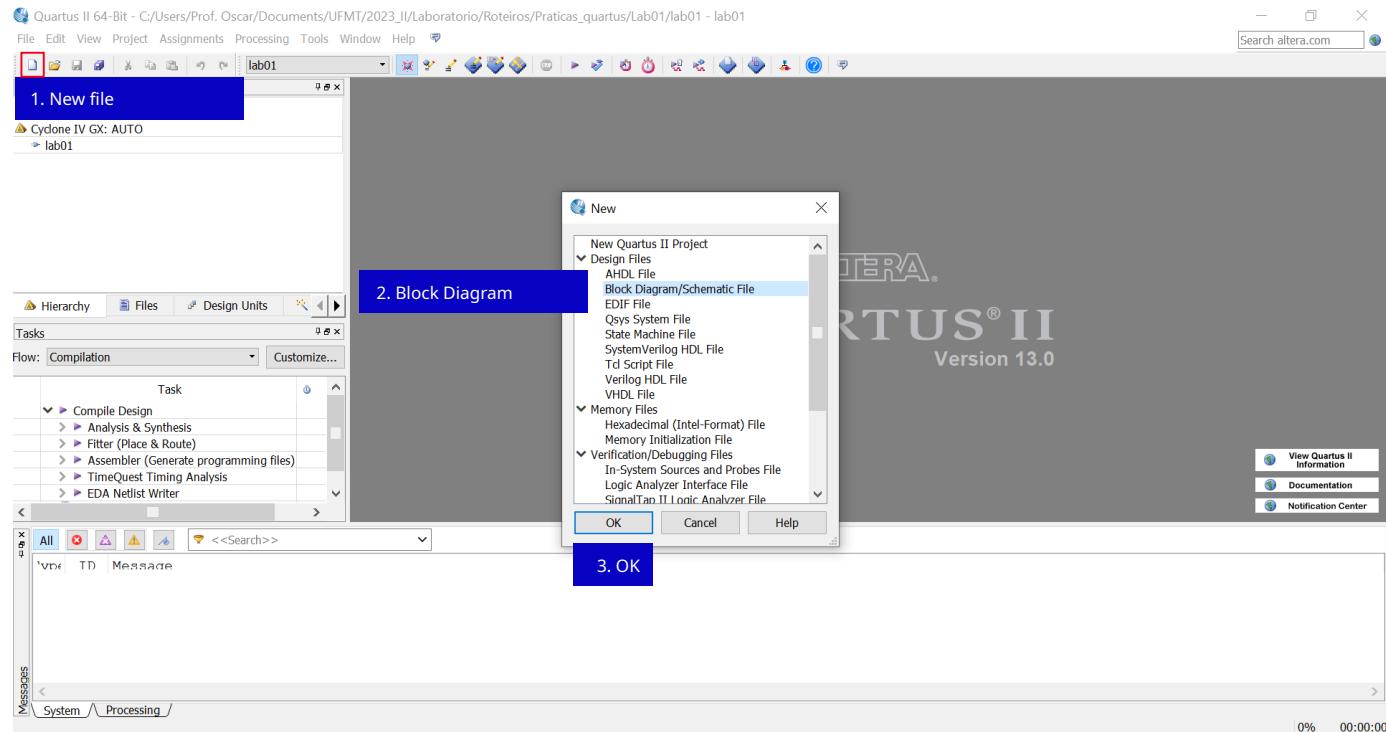
Criação de projeto

Criação do esquemático

Síntese do circuito

Simulação do circuito

Criar um novo esquemático para desenhar o circuito lógico



Área de trabalho do Quartus

Objetivos

Introdução aos dispositivos e software de design da Altera

Metodologia

Quartus II interface

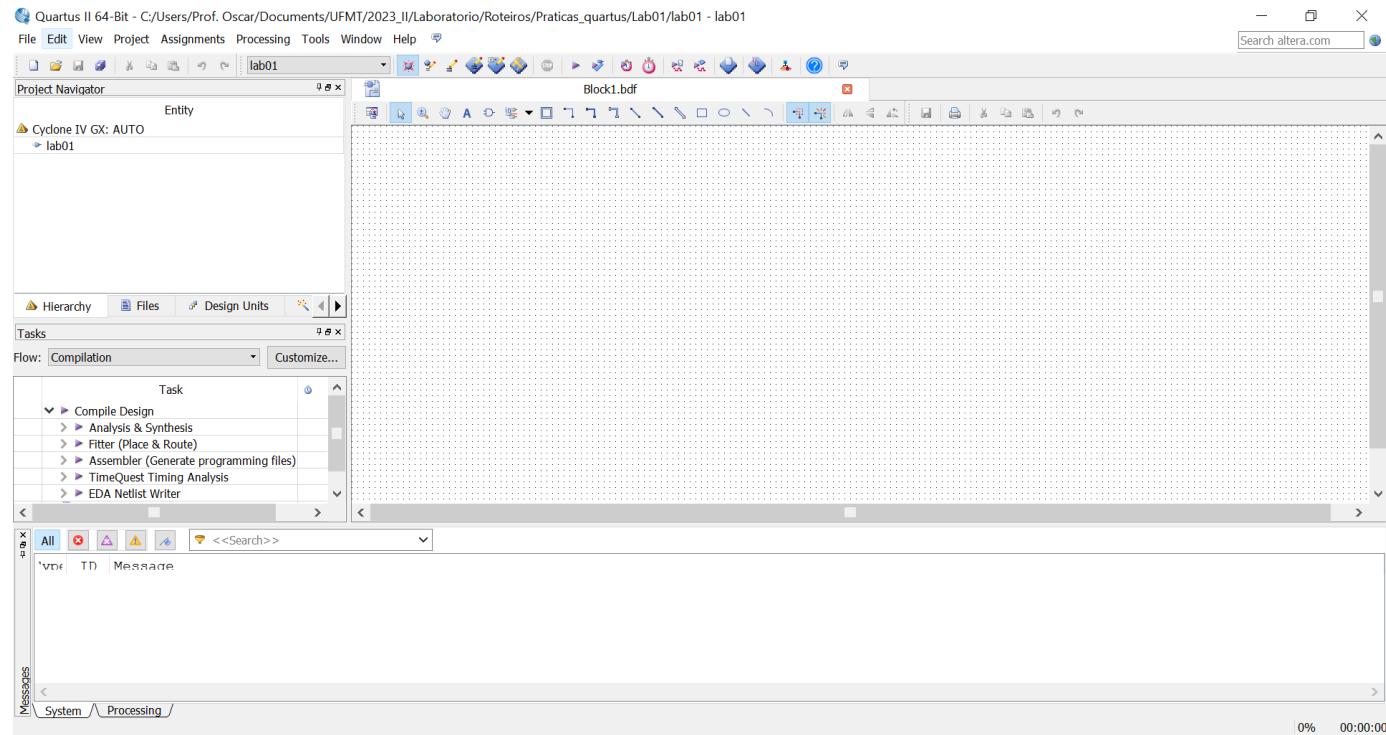
Criação de projeto

Criação do esquemáticos

Síntese do circuito

Simulação do circuito

Ambiente de desenvolvimento



Área de trabalho do Quartus

Objetivos

Introdução aos dispositivos e software de design da Altera

Metodologia

Quartus II interface

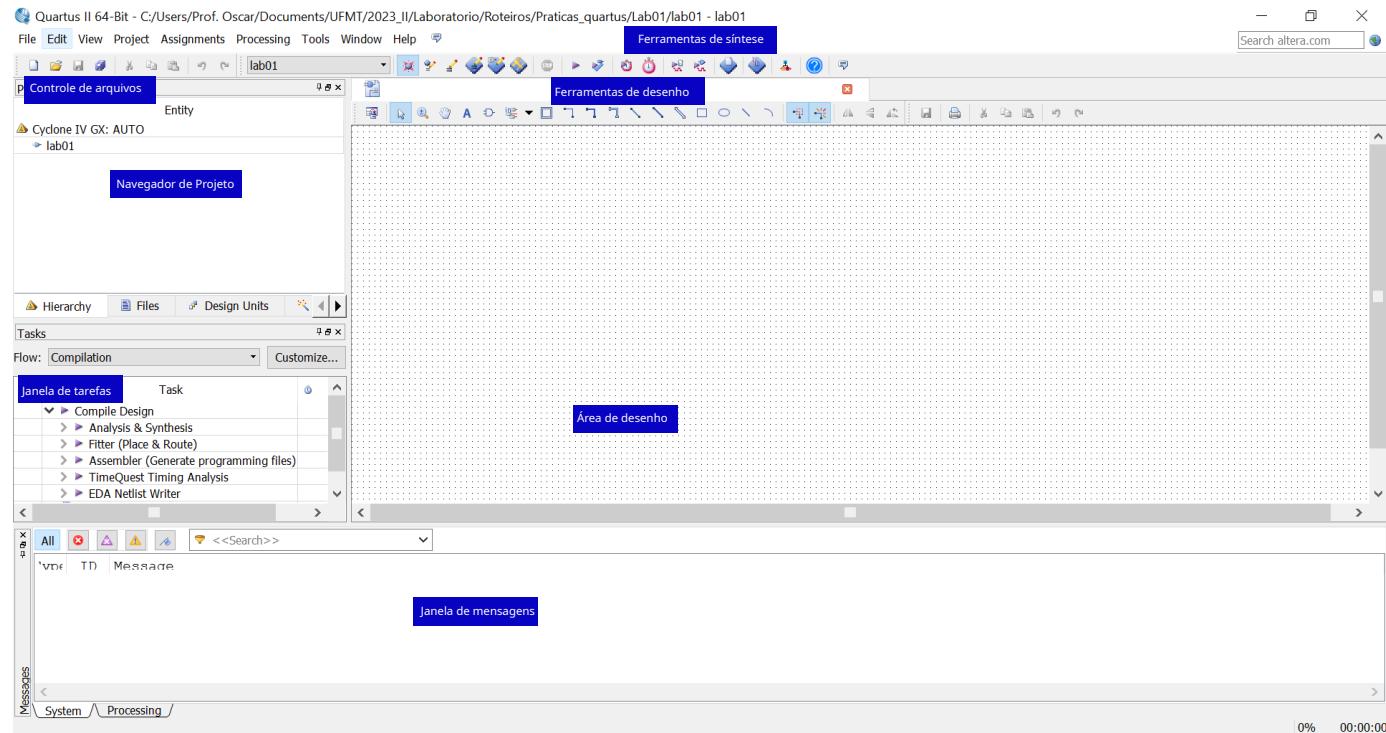
Criação de projeto

Criação do esquemáticos

Síntese do circuito

Simulação do circuito

Ambiente de desenvolvimento



Ferramentas de desenho de esquemáticos

Objetivos

Introdução aos dispositivos e software de design da Altera

Metodologia

Quartus II interface

Criação de projeto

Criação do esquemático

Síntese do circuito

Simulação do circuito

Podem-se usar esses ícones para implementar os circuitos lógicos



- 1 Vincula/desvincula a janela de desenho do modulo principal
- 2 Ponteiro do cursor do mouse
- 3 Lupa para zoom in e zoom out
- 4 Caixa de edição para textos na área de desenho
- 5 **Botão para abrir a biblioteca de componentes**
- 6 Pin tool é para criar os sinais de entrada/intermediarias/saída
- 7 Fio simples para conexão entre componentes
- 8 Barramento simples para conexões entre componentes
- 9 Barramento múltiplo para conexões entre componentes
- 10 Ferramentas de rotação de componentes da área de desenho
- 11 Ferramentas de desenhos simples

Desenho de um circuito lógico

Objetivos

Introdução aos dispositivos e software de design da Altera

Metodologia

Quartus II interface

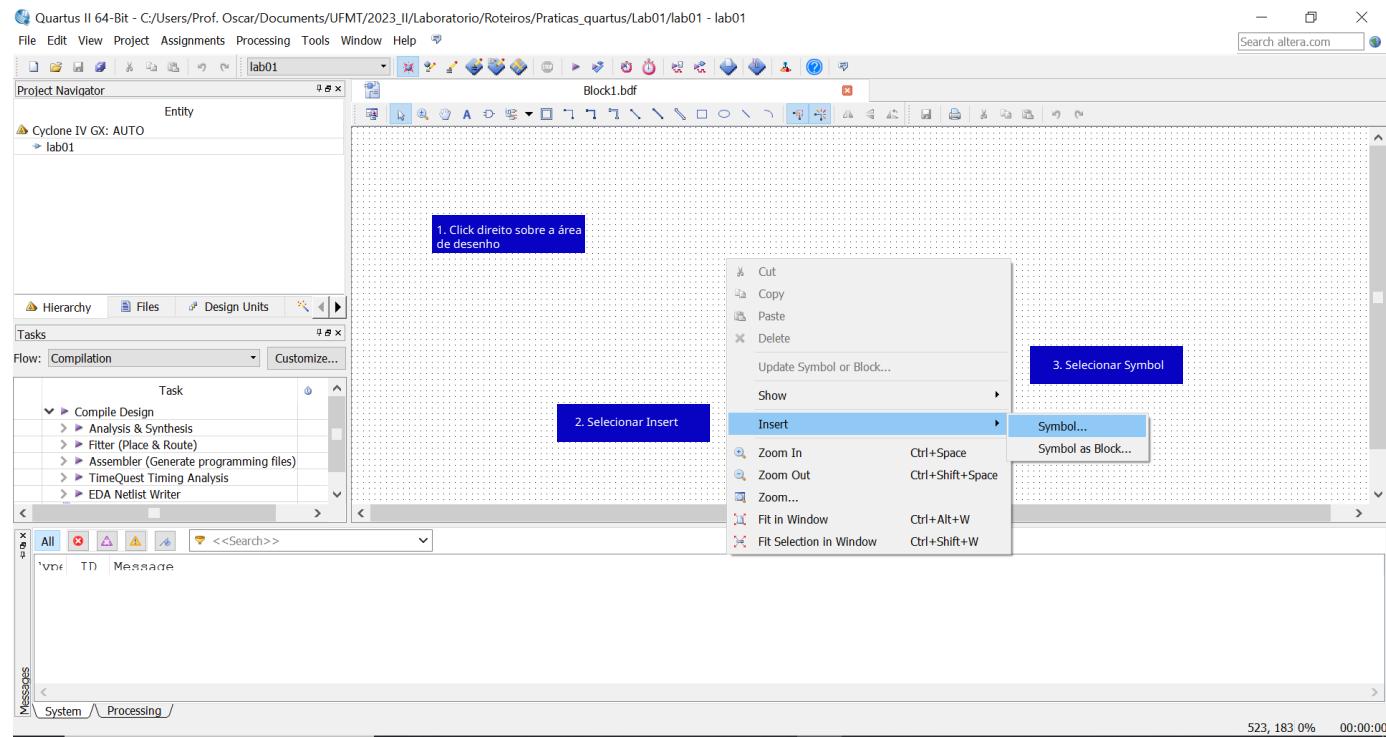
Criação de projeto

Criação do esquemáticos

Síntese do circuito

Simulação do circuito

Ambiente de desenvolvimento



Desenho de um circuito lógico

Objetivos

Introdução aos dispositivos e software de design da Altera

Metodologia

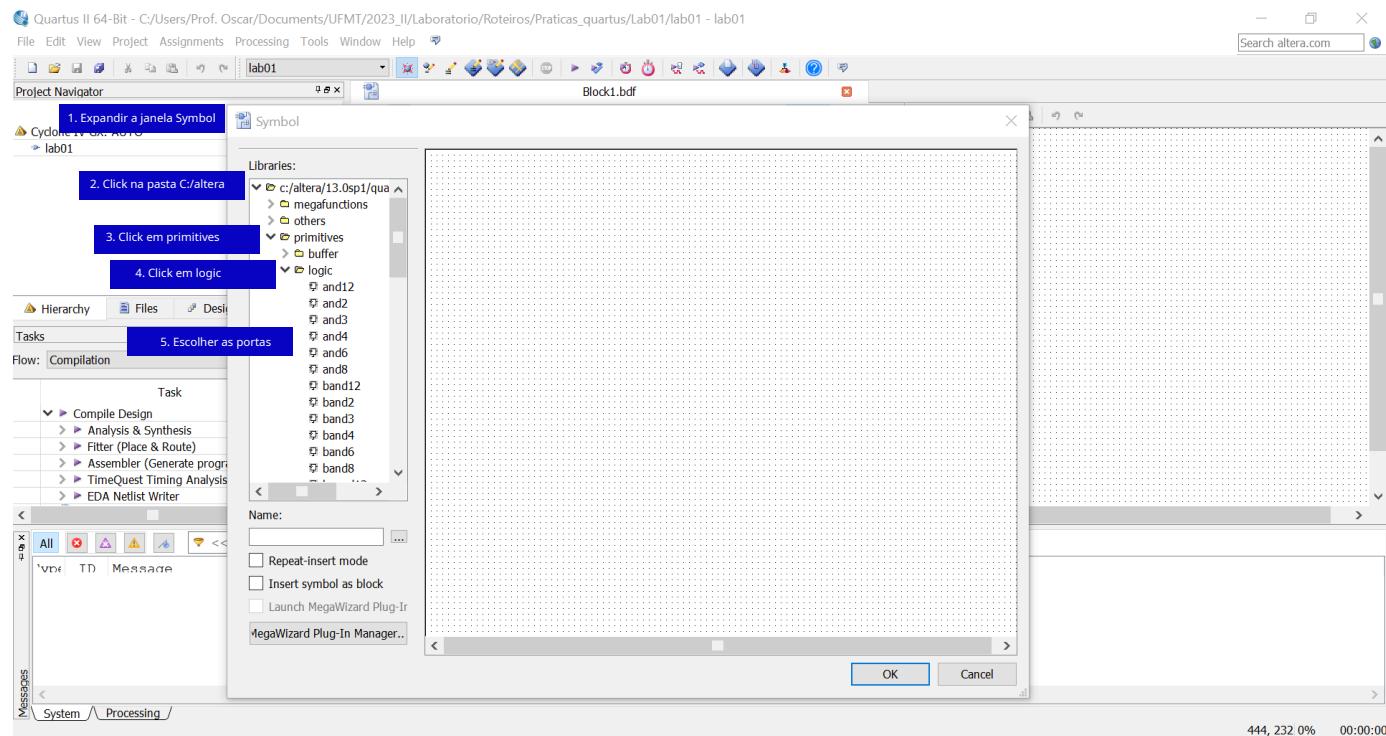
Quartus II interface

Criação de projeto

Criação do esquemáticos

Síntese do circuito

Simulação do circuito



Desenho de um circuito lógico

Objetivos

Introdução aos dispositivos e software de design da Altera

Metodologia

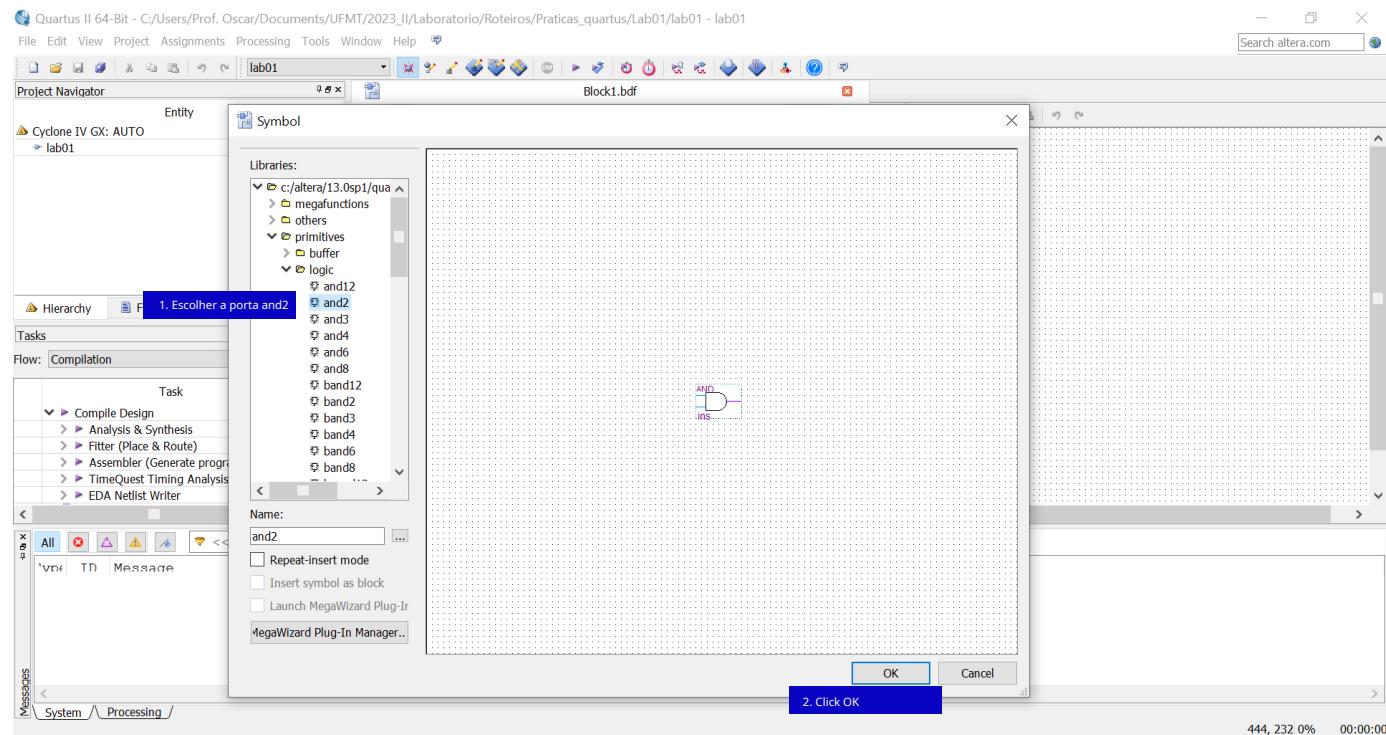
Quartus II interface

Criação de projeto

Criação do esquemático

Síntese do circuito

Simulação do circuito



Desenho de um circuito lógico

Objetivos

Introdução aos dispositivos e software de design da Altera

Metodologia

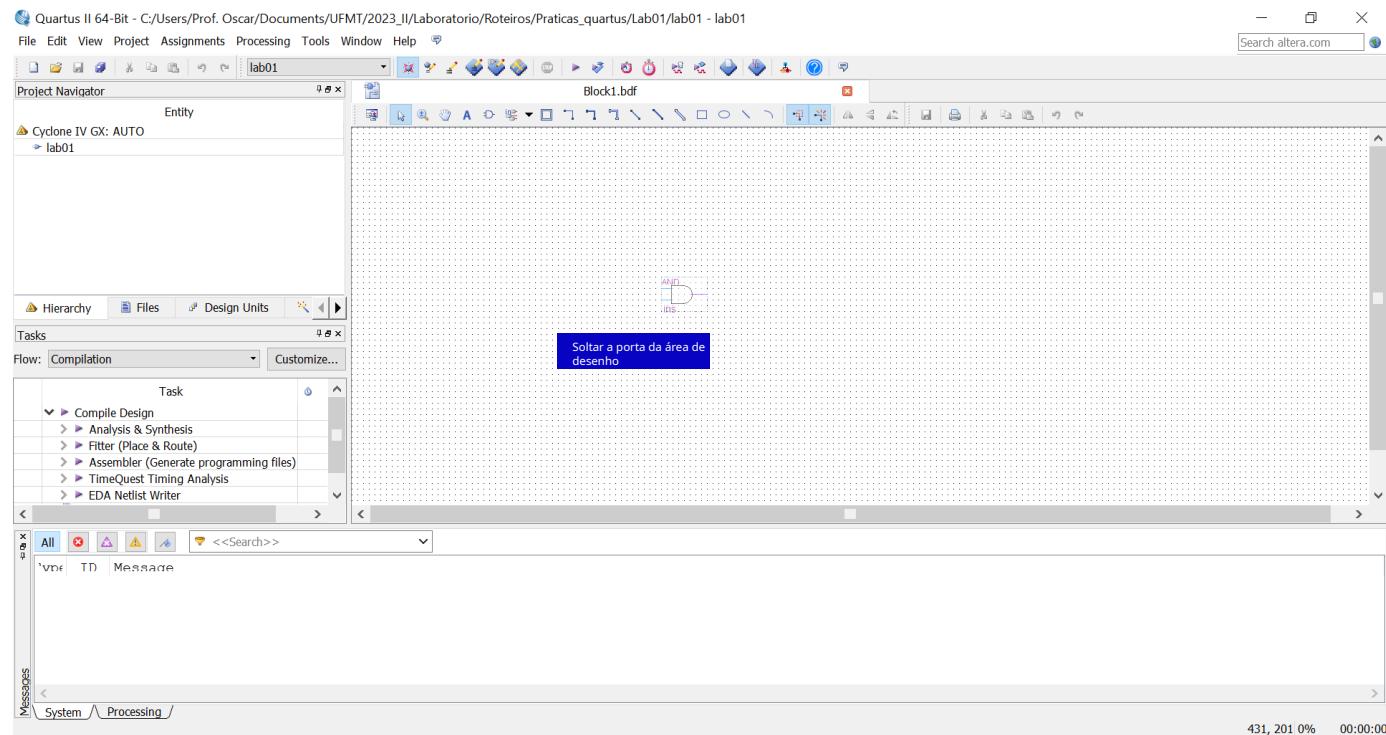
Quartus II interface

Criação de projeto

Criação do esquemáticos

Síntese do circuito

Simulação do circuito



Desenho de um circuito lógico

Objetivos

Introdução aos dispositivos e software de design da Altera

Metodologia

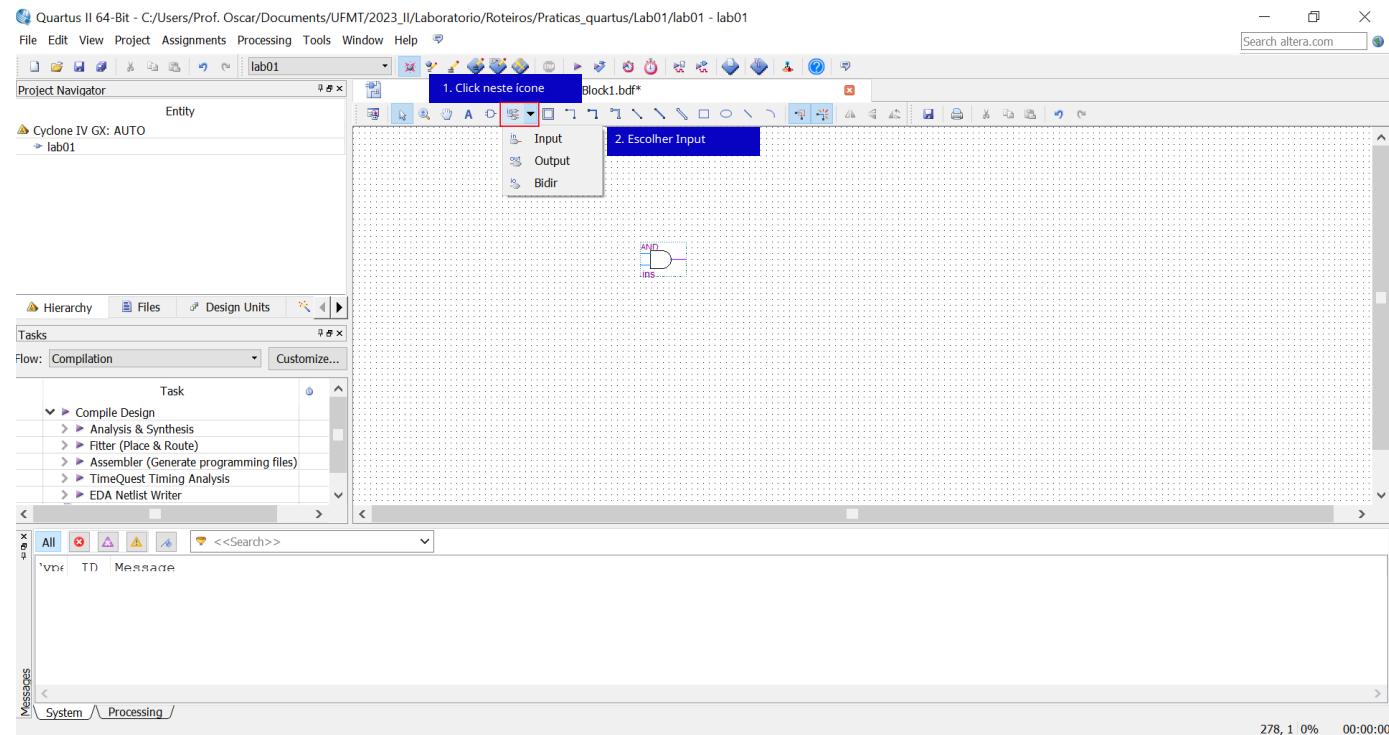
Quartus II interface

Criação de projeto

Criação do esquemático

Síntese do circuito

Simulação do circuito



Desenho de um circuito lógico

Objetivos

Introdução aos dispositivos e software de design da Altera

Metodologia

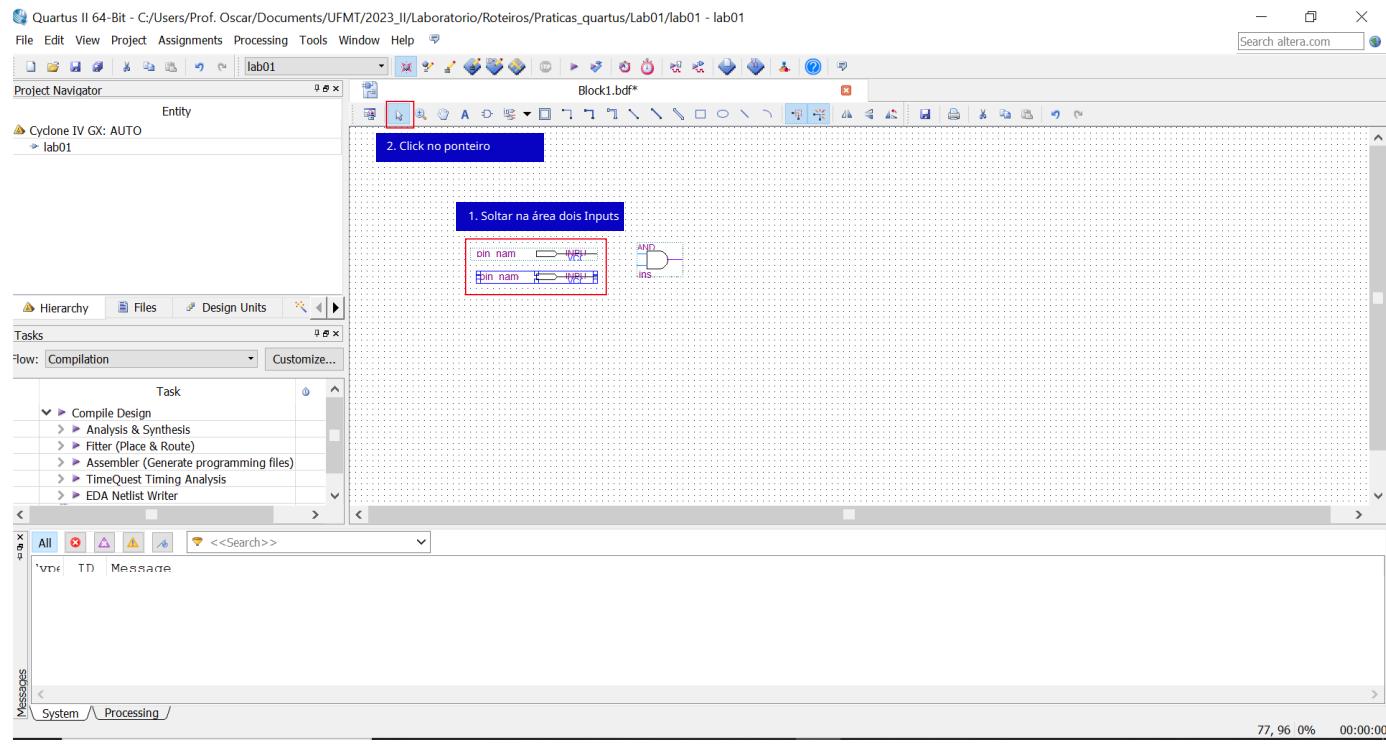
Quartus II interface

Criação de projeto

Criação do esquemático

Síntese do circuito

Simulação do circuito



Desenho de um circuito lógico

Objetivos

Introdução aos dispositivos e software de design da Altera

Metodologia

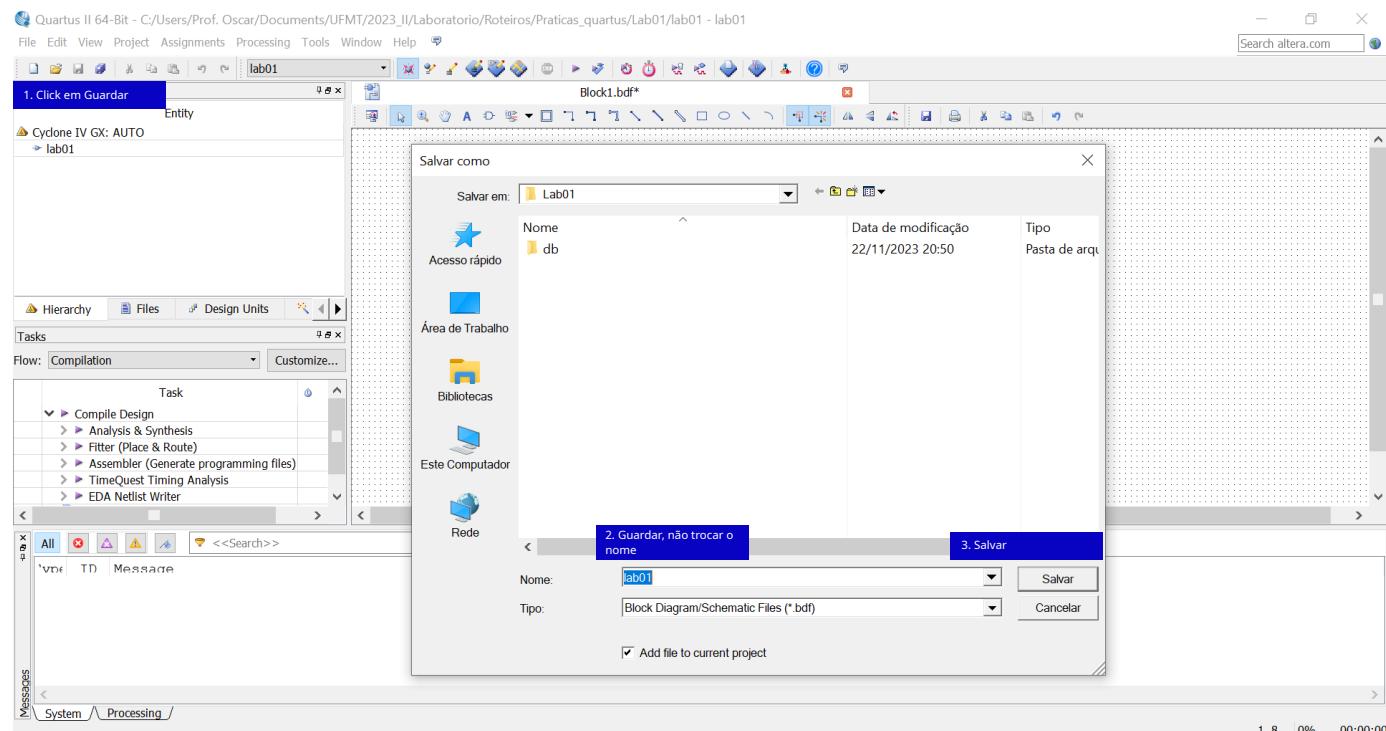
Quartus II interface

Criação de projeto

Criação do esquemáticos

Síntese do circuito

Simulação do circuito



Desenho de um circuito lógico

Objetivos

Introdução aos dispositivos e software de design da Altera

Metodologia

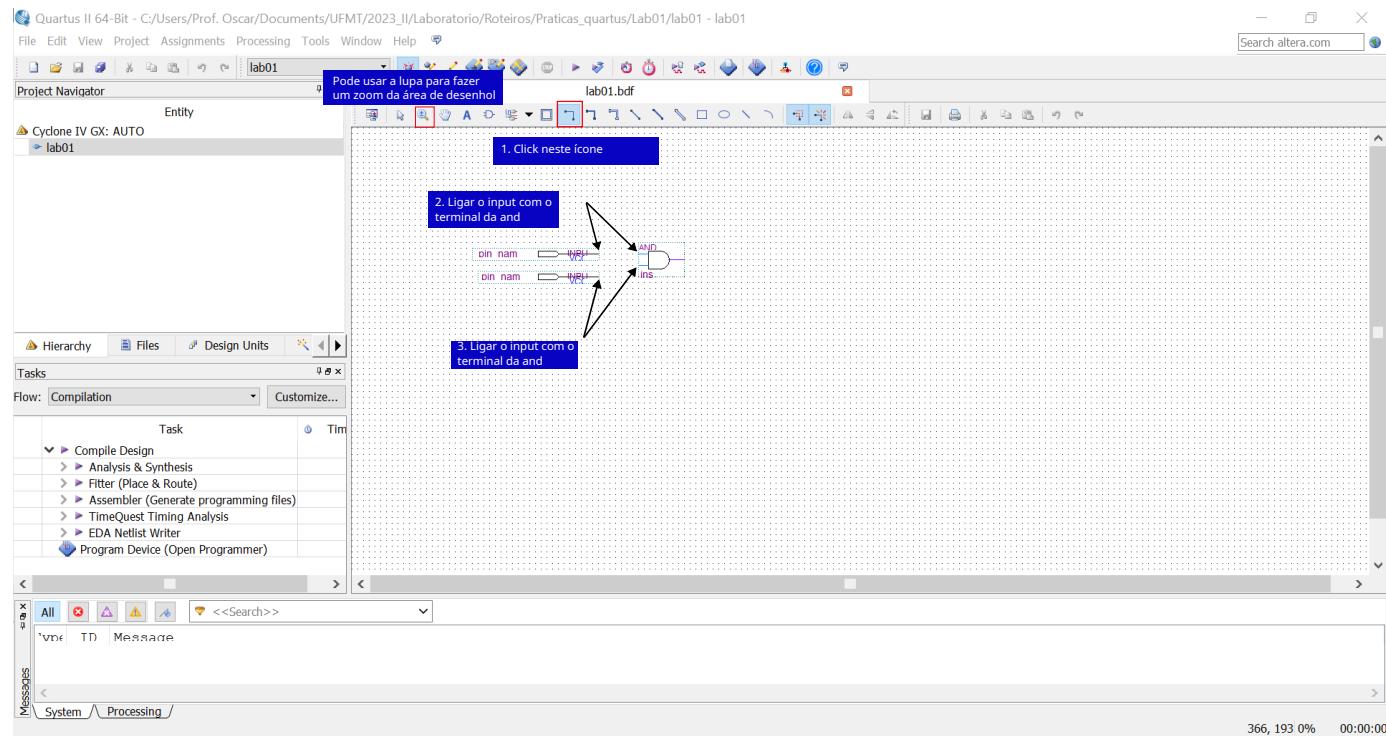
Quartus II interface

Criação de projeto

Criação do esquemático

Síntese do circuito

Simulação do circuito



Desenho de um circuito lógico

Objetivos

Introdução aos dispositivos e software de design da Altera

Metodologia

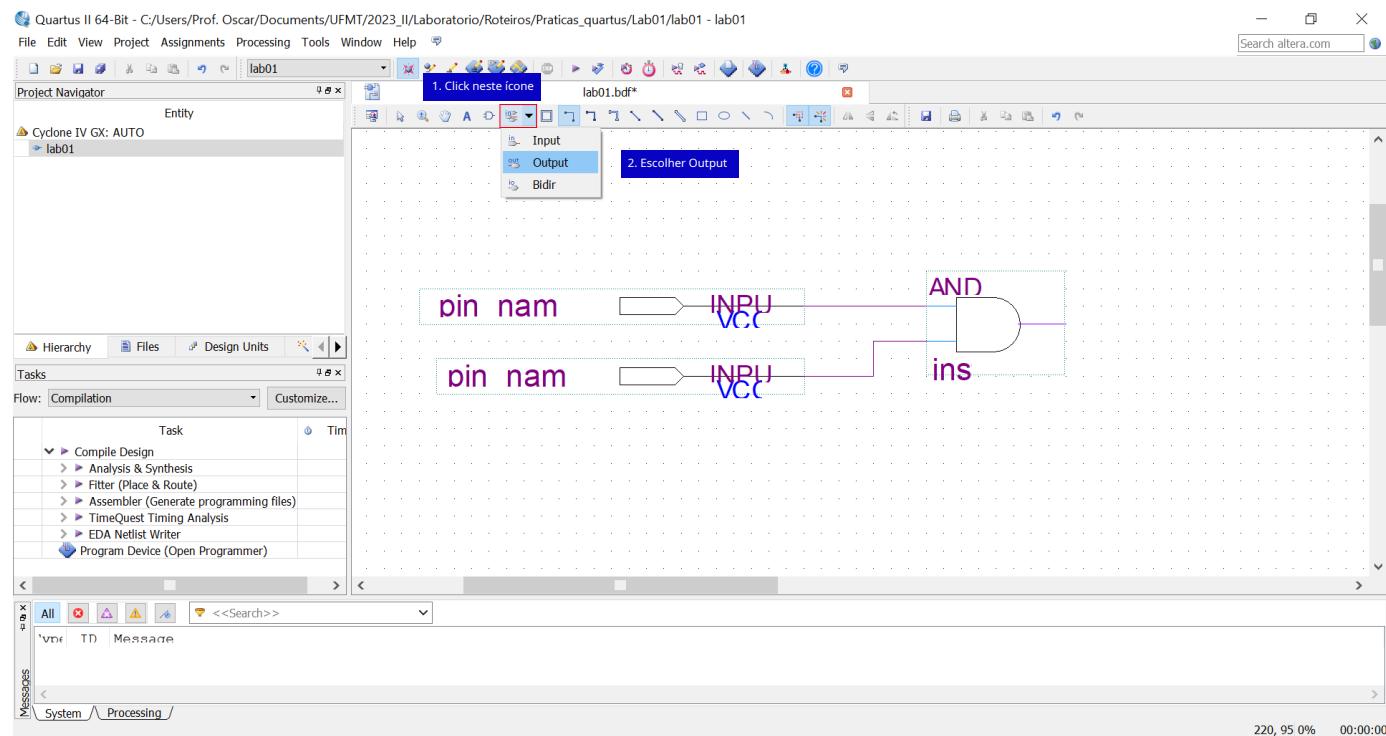
Quartus II interface

Criação de projeto

Criação do esquemático

Síntese do circuito

Simulação do circuito



Desenho de um circuito lógico

Objetivos

Introdução aos dispositivos e software de design da Altera

Metodologia

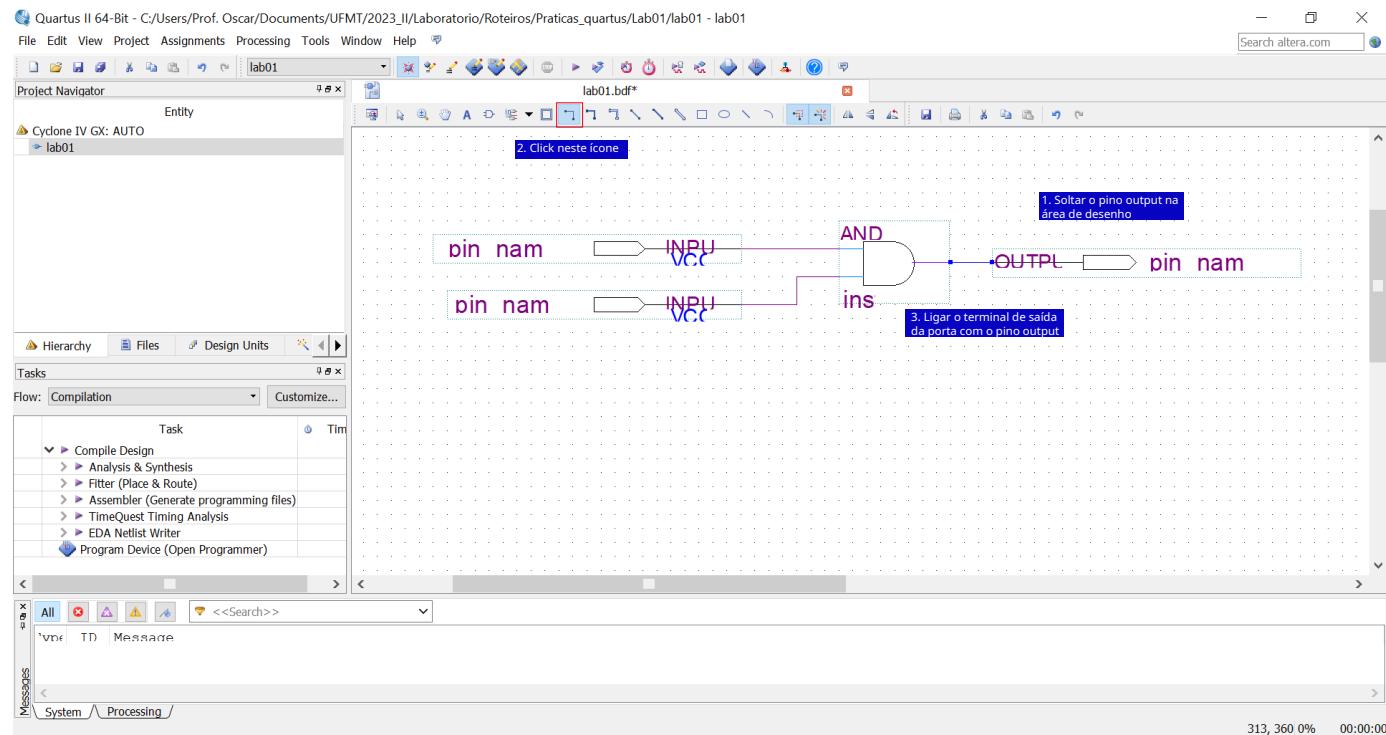
Quartus II interface

Criação de projeto

Criação do esquemático

Síntese do circuito

Simulação do circuito



Desenho de um circuito lógico

Objetivos

Introdução aos dispositivos e software de design da Altera

Metodologia

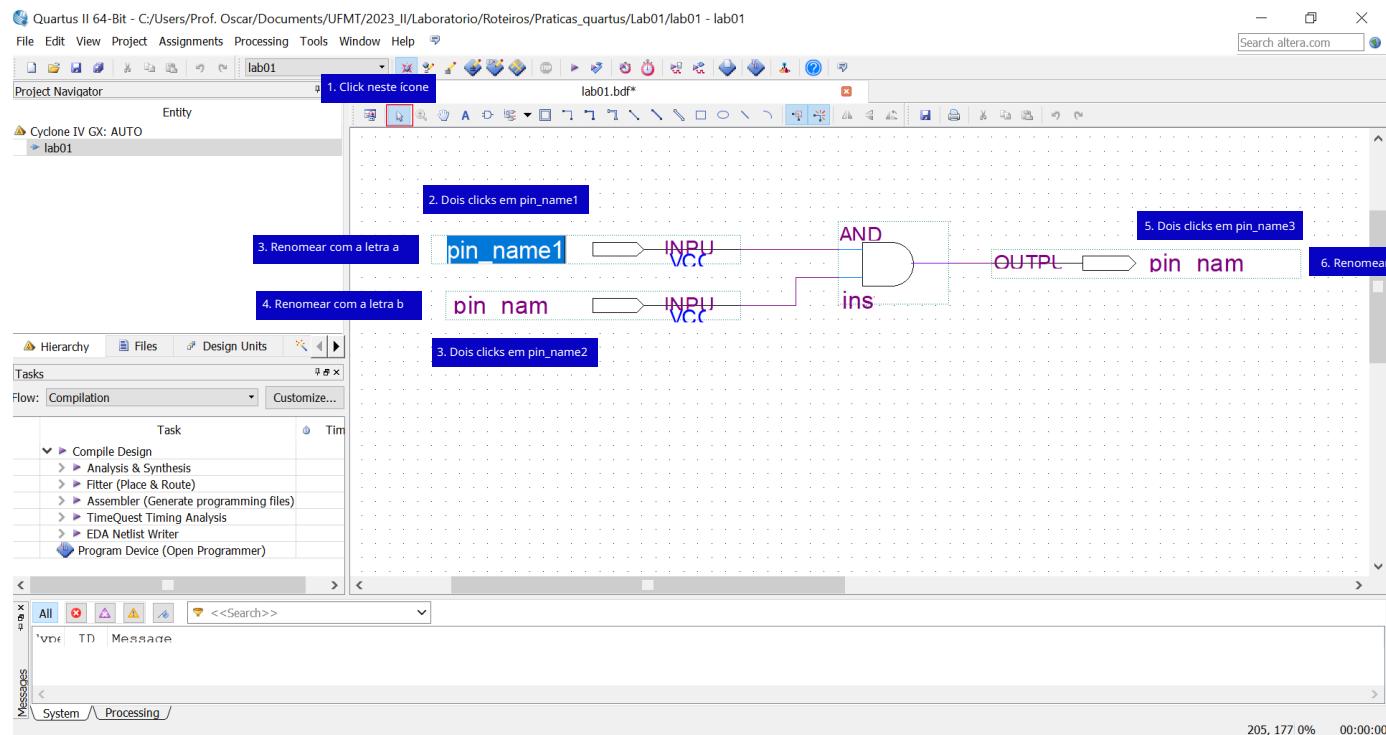
Quartus II interface

Criação de projeto

Criação do esquemático

Síntese do circuito

Simulação do circuito



Desenho de um circuito lógico

Objetivos

Introdução aos dispositivos e software de design da Altera

Metodologia

Quartus II interface

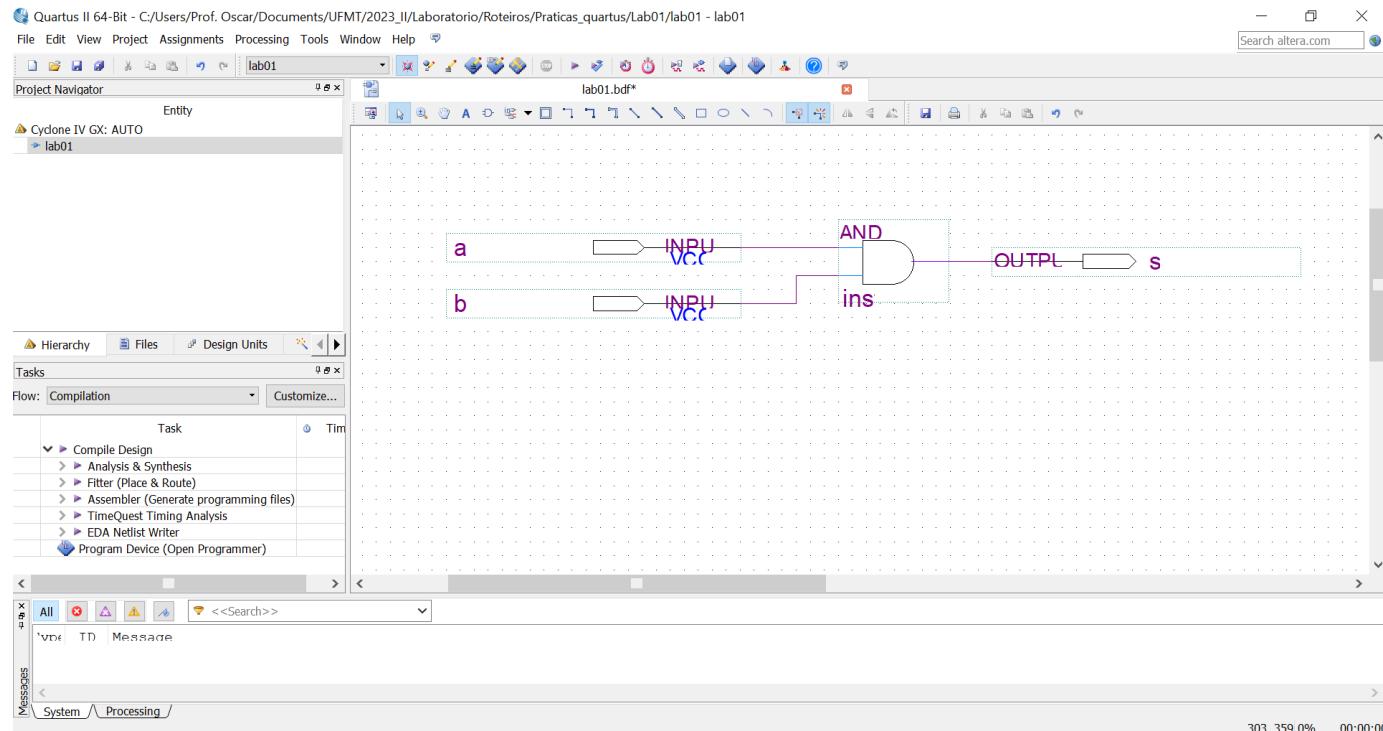
Criação do projeto

Criação do esquemático

Síntese do circuito

Simulação do circuito

Circuito lógico final



Síntese do circuito

Objetivos

Introdução aos dispositivos e software de design da Altera

Metodologia

Quartus II interface

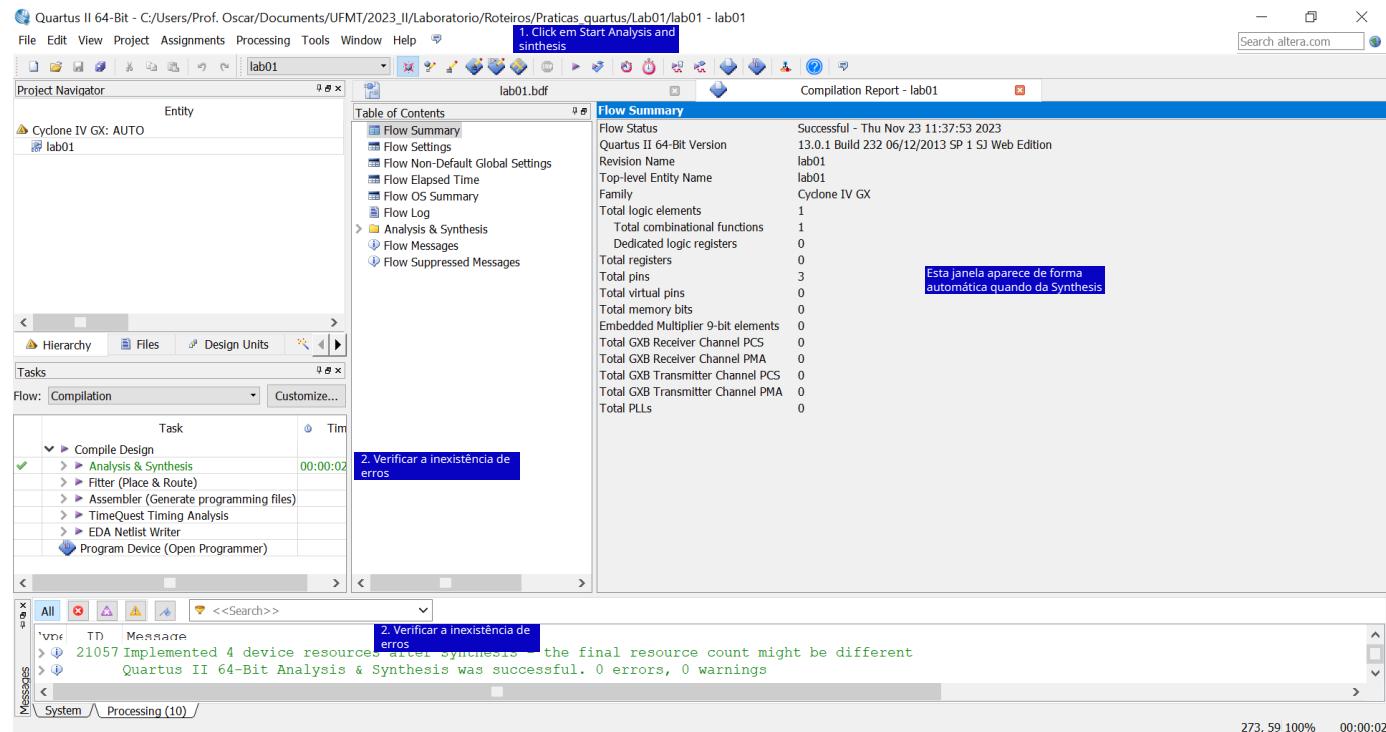
Criação de projeto

Criação do esquemáticos

Síntese do circuito

Simulação do circuito

Verificação se não há erros no circuito



Simulação comportamental

Objetivos

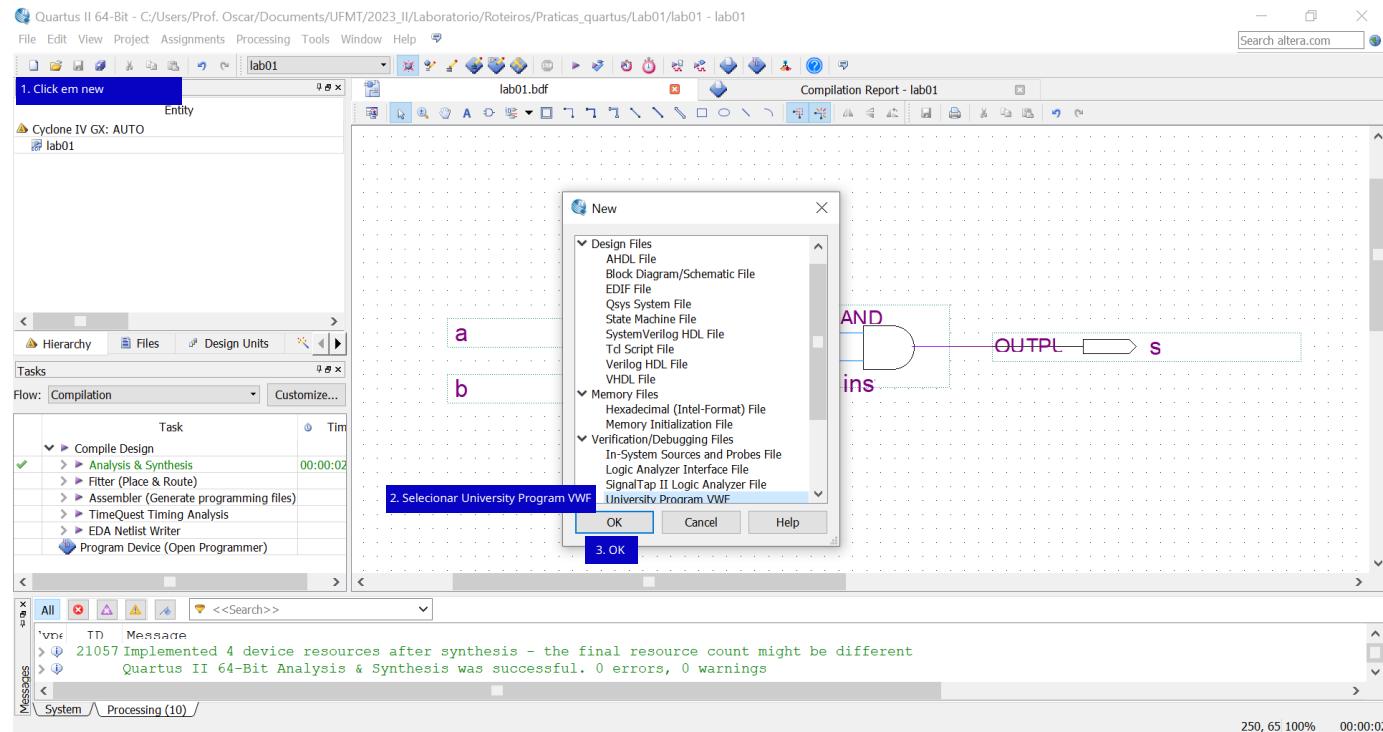
Introdução aos dispositivos e software de design da Altera

Metodologia

Quartus II interface

Criação de projeto
Criação do esquemático
Síntese do circuito
Simulação do circuito

Criação da simulação comportamental do circuito



Simulação comportamental

Objetivos

Introdução aos dispositivos e software de design da Altera

Metodologia

Quartus II interface

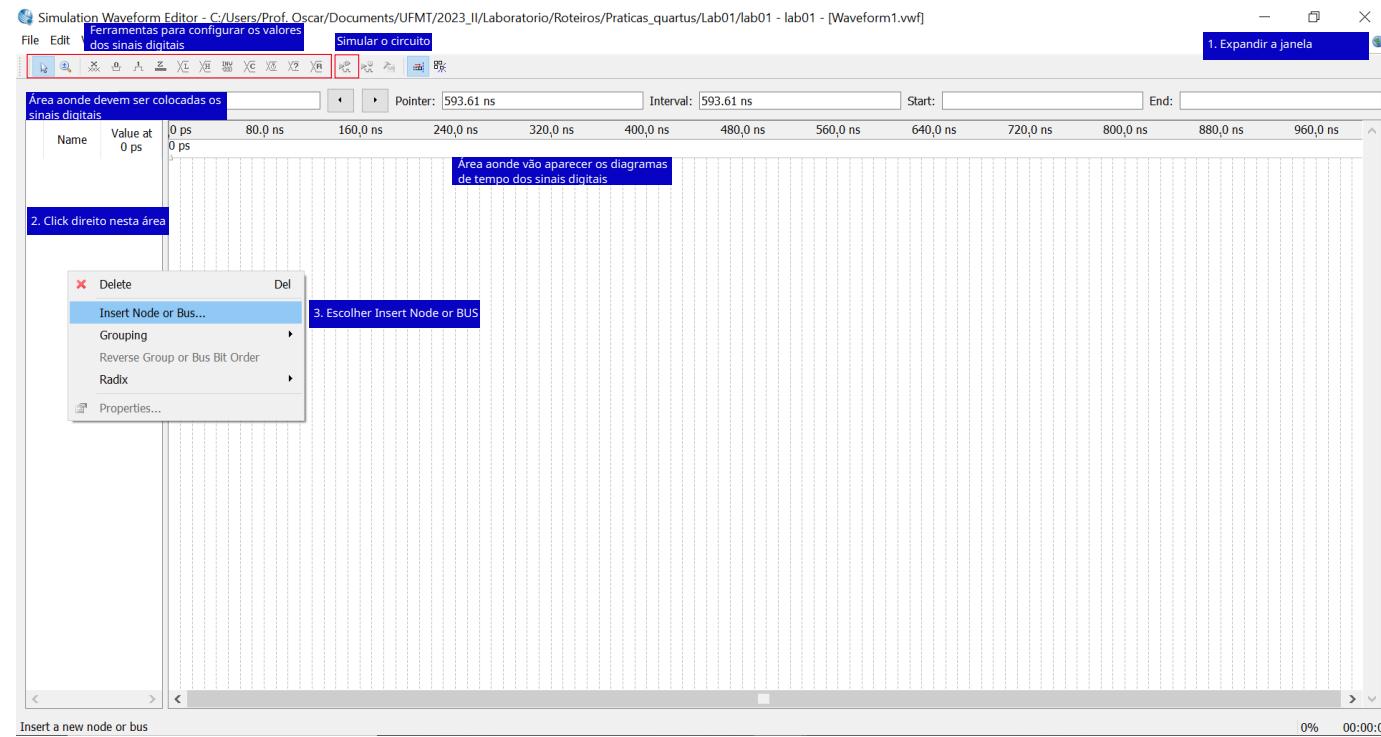
Criação de projeto

Criação do esquemáticos

Síntese do circuito

Simulação do circuito

Ambiente de simulação



Simulação comportamental

Objetivos

Introdução aos dispositivos e software de design da Altera

Metodologia

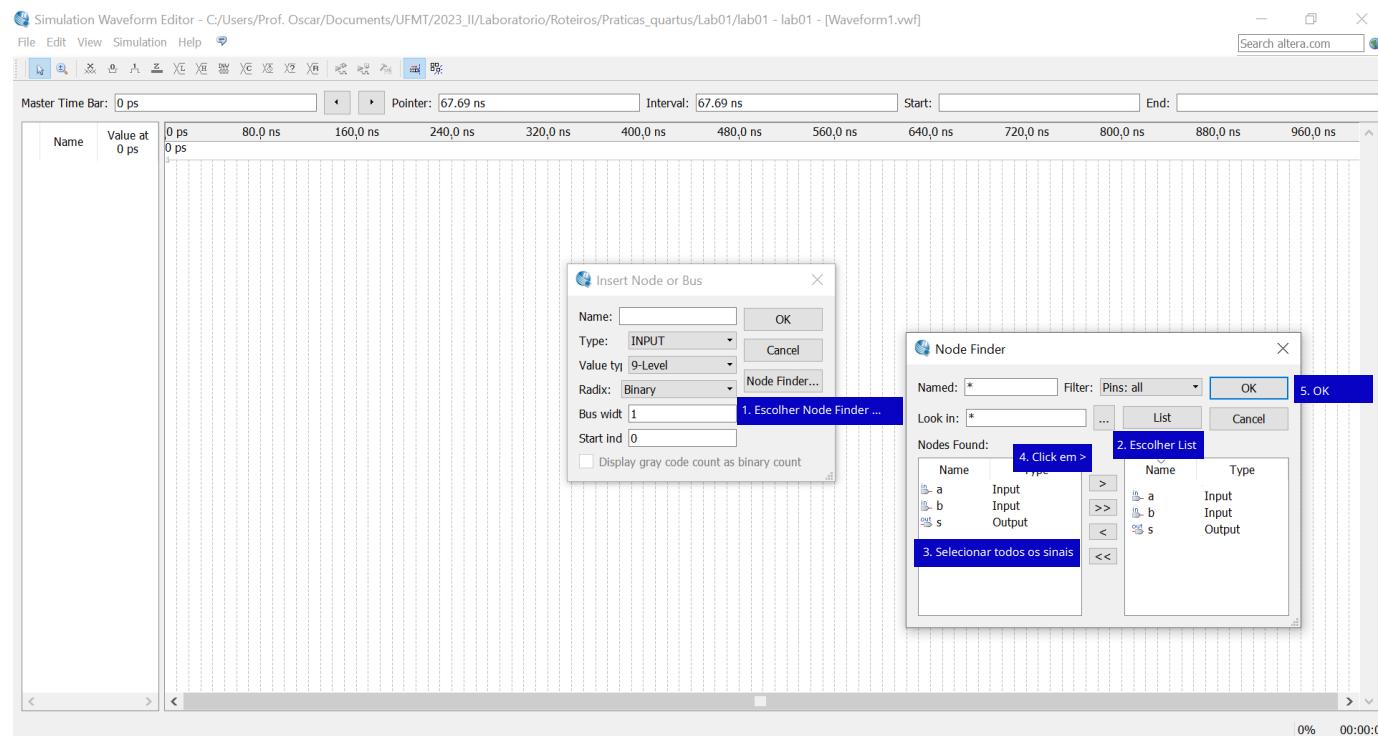
Quartus II interface

Criação de projeto

Criação do esquemático

Síntese do circuito

Simulação do circuito



Simulação comportamental

Objetivos

Introdução aos dispositivos e software de design da Altera

Metodologia

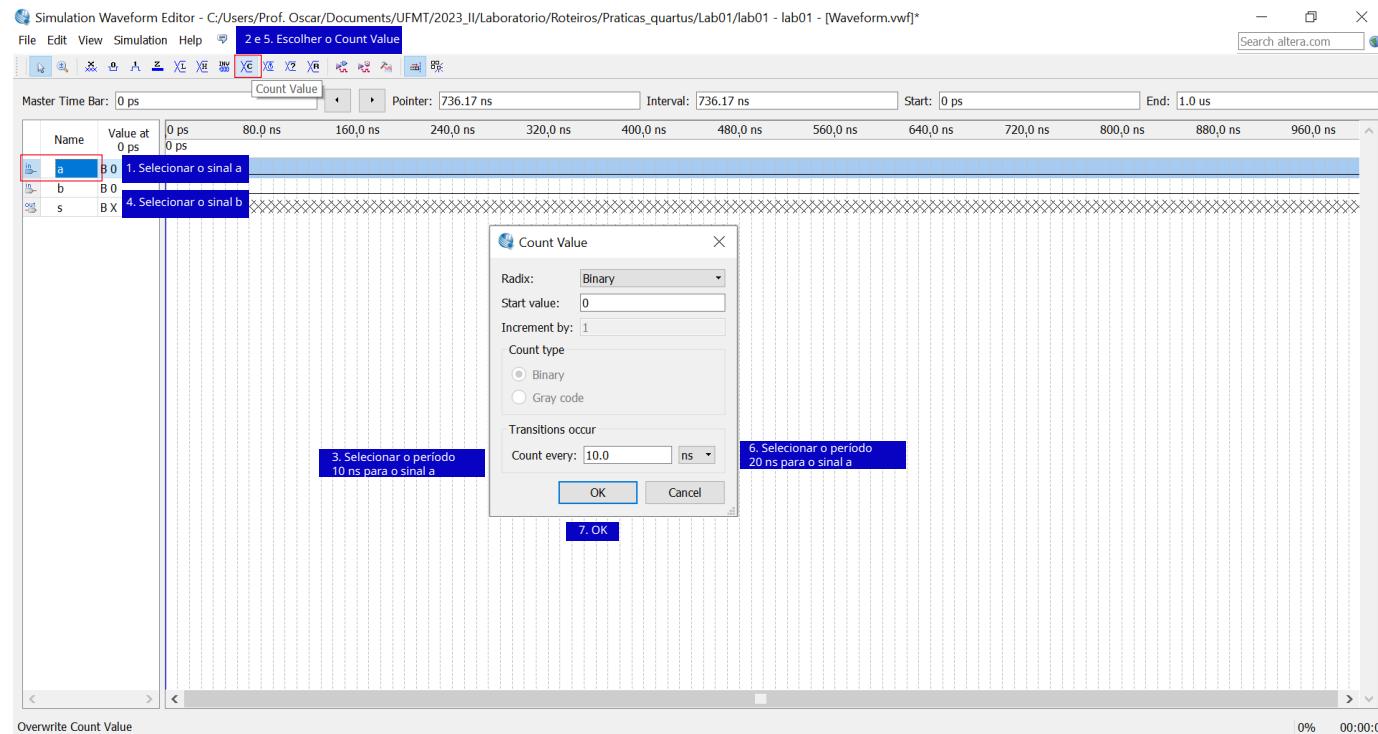
Quartus II interface

Criação de projeto

Criação do esquemático

Síntese do circuito

Simulação do circuito



Simulação comportamental

Objetivos

Introdução aos dispositivos e software de design da Altera

Metodologia

Quartus II interface

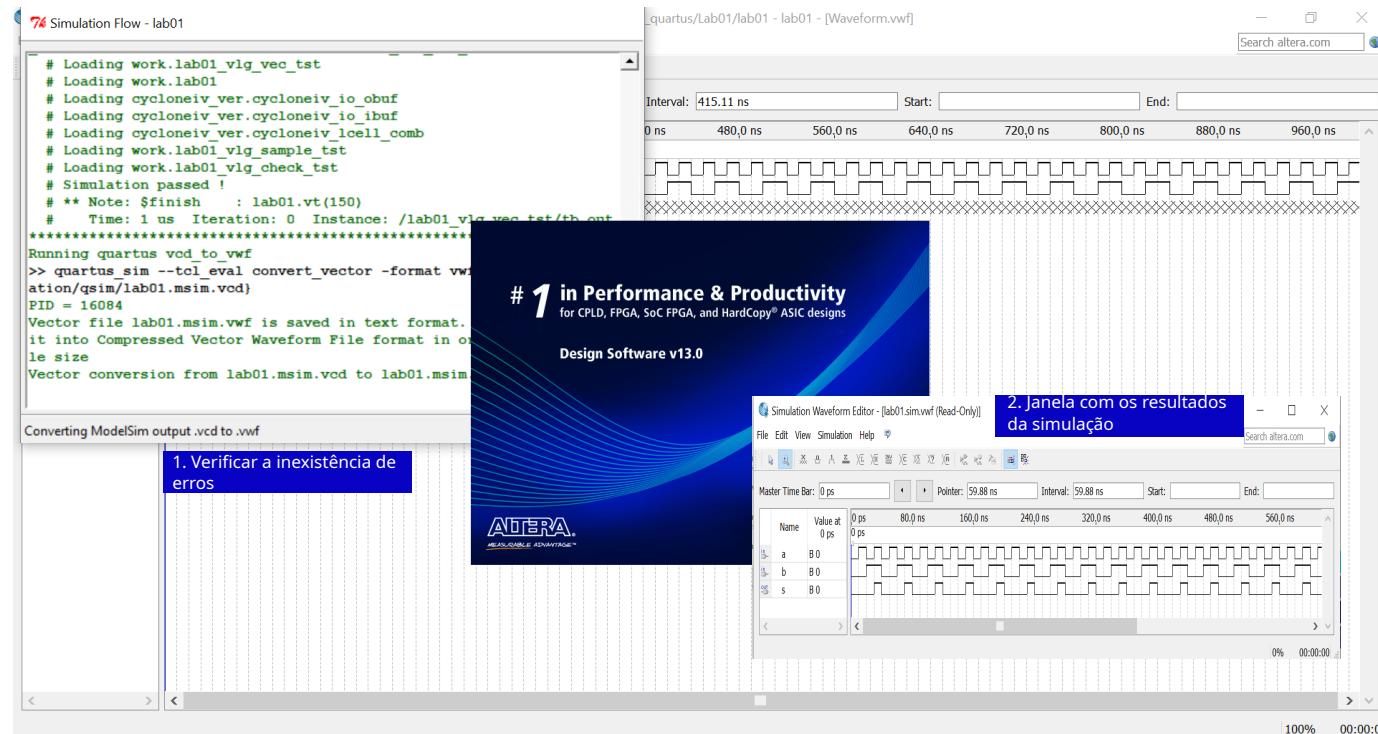
Criação de projeto

Criação do esquemáticos

Síntese do circuito

Simulação do circuito

O resultado da simulação vai depender se o Modelsim está instalado e configurado no computador



Simulação comportamental

Objetivos

Introdução aos dispositivos e software de design da Altera

Metodologia

Quartus II interface

Criação de projeto
Criação do esquemáticos
Síntese do circuito
Simulação do circuito

Caso exista um erro do simulador que esteja relacionado com o ModelSim, verifique se o ModelSim está instalado e se está configurado corretamente

