



Escola Politécnica da Universidade de São Paulo  
PTC3418 – Laboratório de Automação

LAB3

Controle de Processo Industrial

Guia de Instalação e Utilização

# Servidor SCADA da Unidade de Aquecimento de Água de Alimentação

## Sumário

1	Resumo executivo .....	3
2	Requisitos .....	3
3	Instalação .....	3
4	Utilização .....	10
5	Observações .....	13

## 1 Resumo executivo

Este documento apresenta o **servidor scada** da unidade de aquecimento de água de alimentação (UAAA), que deve ser utilizado em conjunto com o **simulador da planta** e o **controlador** para implementar o sistema de controle virtual

O controlador é baseado no Rapid Scada, disponível em <https://rapidscada.org/>.

A leitura de dados do controlador é realizada por meio do protocolo Modbus. O controlador opera como servidor e o servidor scada como cliente. Os dados analógicos são formatados como números de ponto flutuante de precisão simples (32 bits).

O servidor scada deve ser utilizado em conjunto com o aplicativo Windows Administrator.

## 2 Requisitos

O controlador é implementado em uma máquina virtual Linux (Debian 10.8), com o uso do hipervisor VirtualBox (versão 6.1.22 ou superior), que é requerido para sua execução. O VirtualBox é disponível para Windows, Mac e Linux.

O aplicativo Administrator editor é necessário para programar o CLP, e deve ser instalado na máquina host.

## 3 Instalação

Instale o VirtualBox. Opcionalmente instale o “VirtualBox Oracle VM VirtualBox Extension Pack”.

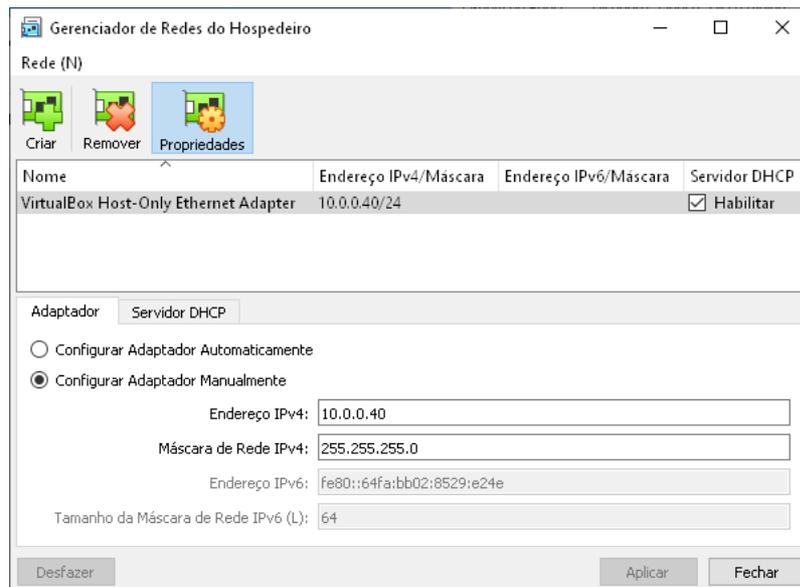
Baixe o arquivo com a máquina virtual do e-disciplinas e descompacte-o na pasta de máquinas virtuais do VirtualBox (e.g. /users/username/VirtualBox VMs).

*Nota: A máquina virtual descompactada ocupa aproximadamente 3,1 Gb no disco.*

Abra o VirtualBox e efetue a seguinte configuração, caso ela ainda não tenha sido feita:

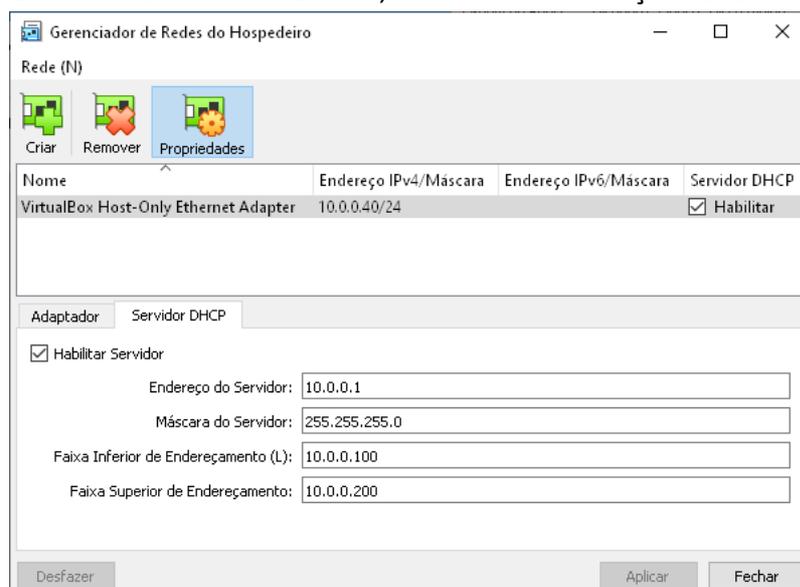
### Configuração de rede de hospedeiro (host network manager):

1. Acesse o menu (Arquivo (F) > Host Network Manager).
2. Na janela “Gerenciador de Redes de Hospedeiro” verifique se já há uma entrada na lista (e.g. “VirtualBox Host-Only Ethernet Adapter”), se houver edite-a e se não houver crie uma nova entrada, usando o botão “Criar”.
3. Edite a aba “Adaptador”, conforme a ilustração abaixo.



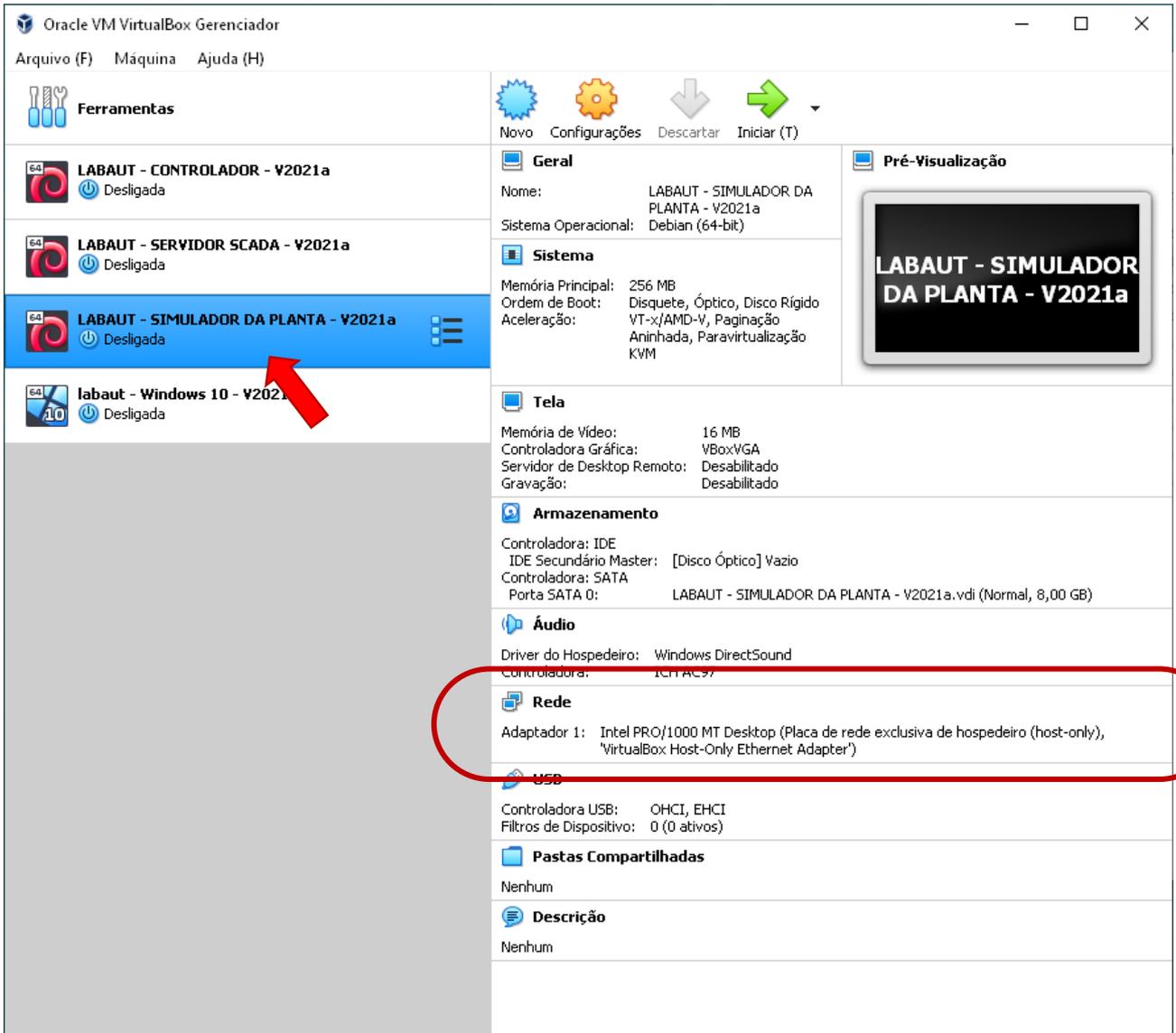
Certifique-se de usar o endereço “10.0.0.40” e máscara “255.255.255.0”.

4. Edite a aba “Servidor DHCP”, conforme a ilustração abaixo.

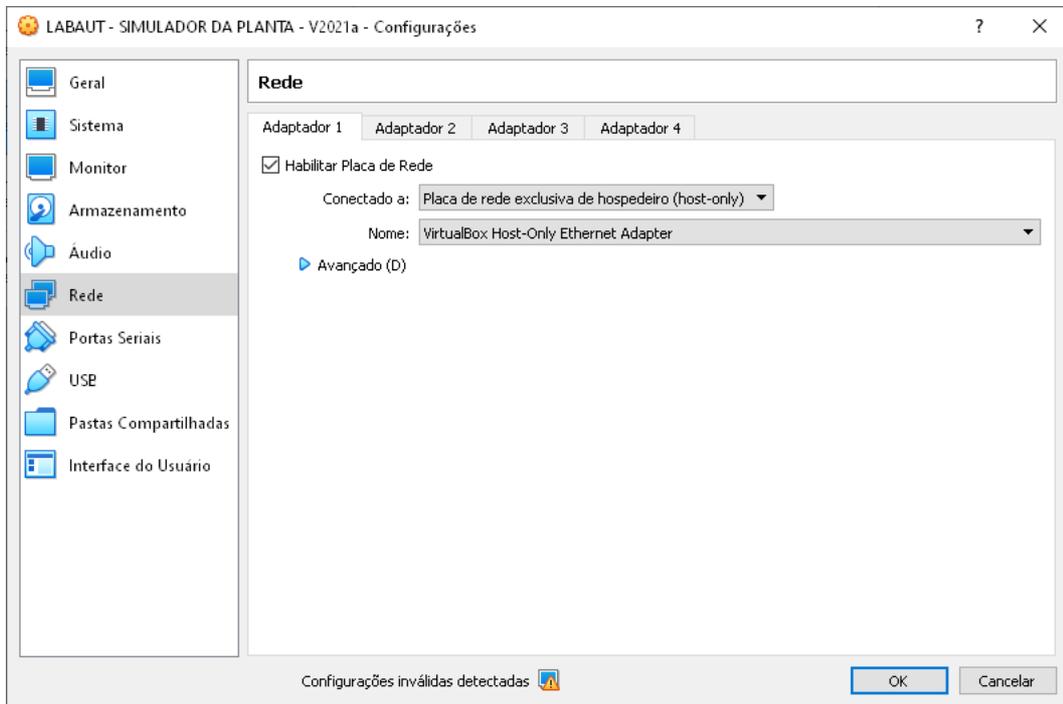


5. Feche a janela.

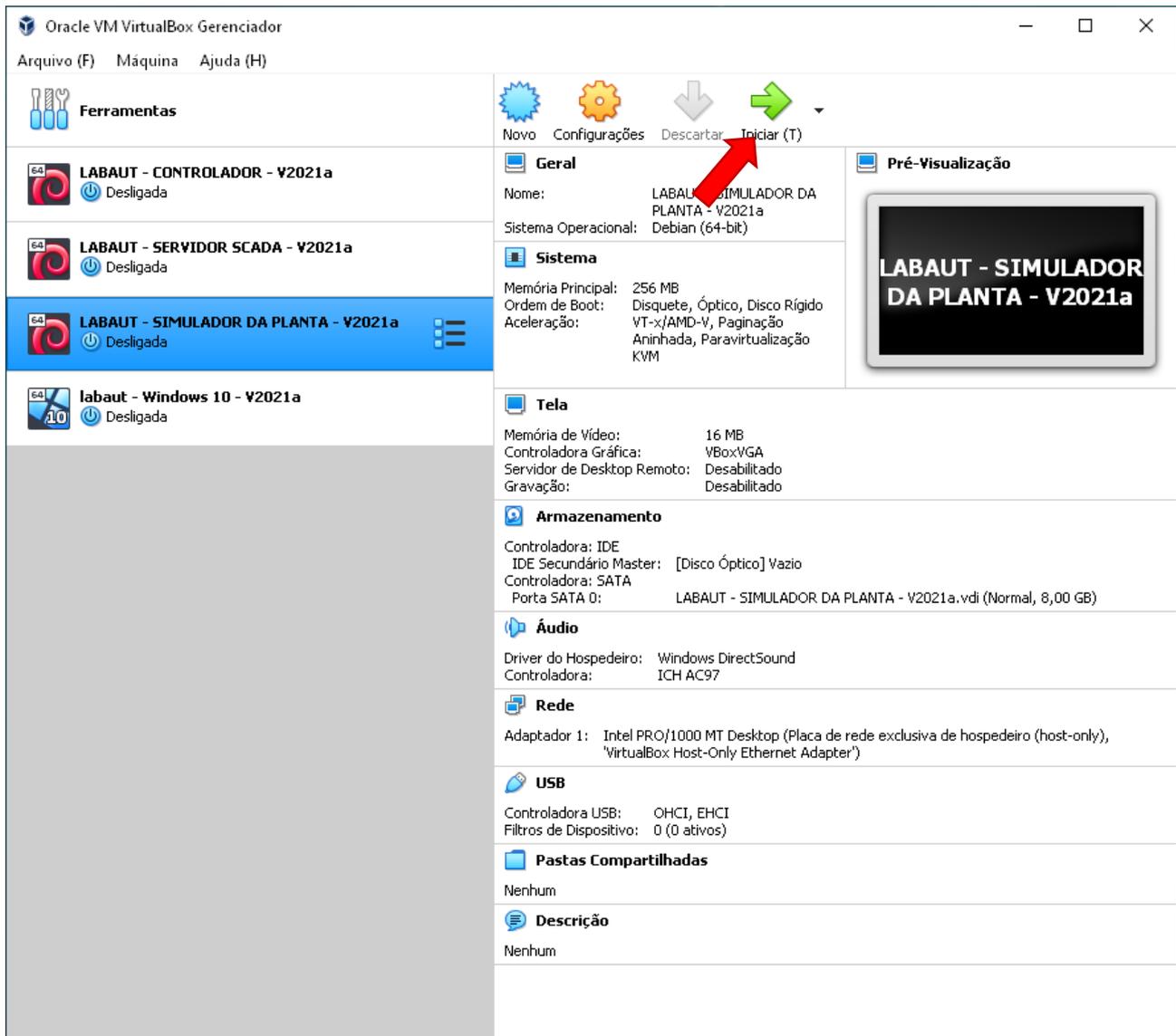
Em seguida selecione a máquina virtual na lista à esquerda da janela do VirtualBox, conforme a ilustração abaixo, e clique no item “Rede”.



Verifique as configurações de rede são similares às da ilustração abaixo. A placa de rede deve estar habilitada, e conectada a “Placa de rede exclusiva de hospedeiro (host-only)” com o nome configurado anteriormente (e.g. “VirtualBox Host-Only Ethernet Adapter”). Ao terminar, pressione “OK”



Inicie a máquina virtual, pressionando o botão iniciar, conforme a ilustração abaixo.



A máquina virtual deve se iniciar e a seguinte janela deve aparecer.

```
LABAUT - SERVIDOR SCADA - V2021a [Executando] - Oracle VM VirtualBox
Debian GNU/Linux 10 scada tty1
#####
##                               ##
##      PTC3418 - Laboratorio de Automacao      ##
##      SERVIDOR SCADA (Rapid SCADA)           ##
##      V2021a                                ##
##                               ##
#####

Endereco IP: 10.0.0.30

#####
Para acessar a interface web do Rapid SCADA:

    http://10.0.0.30/scada
    login: admin
    senha: 12345

#####
Para acessar o sistema operacional (caso necessario):

    login: labaut
    senha: labaut

#####

scada login: _
```

Para verificar se a máquina virtual está devidamente conectada à rede virtual 10.0.0.0/24, execute os seguintes passos:

**Teste de conexão à rede virtual:**

1. Abra um terminal no Windows e execute o comando

```
ping 10.0.0.30
```

que deve produzir uma resposta do tipo

```
Disparando 10.0.0.30 com 32 bytes de dados:  
Resposta de 10.0.0.30: bytes=32 tempo<1ms TTL=64  
Resposta de 10.0.0.30: bytes=32 tempo=1ms TTL=64  
Resposta de 10.0.0.30: bytes=32 tempo<1ms TTL=64  
Resposta de 10.0.0.30: bytes=32 tempo<1ms TTL=64
```

```
Estatísticas do Ping para 10.0.0.30:  
Pacotes: Enviados = 4, Recebidos = 4, Perdidos = 0 (0% de  
perda),  
Aproximar um número redondo de vezes em milissegundos:  
Mínimo = 0ms, Máximo = 1ms, Média = 0ms
```

Caso o comando falhe, isso é uma indicação de que a máquina host não consegue acessar a máquina virtual através da rede virtual.

2. Entre na máquina virtual (login: labaut, senha: labaut) e execute o seguinte comando

```
ping 10.0.0.40
```

que deve produzir uma resposta similar.

Caso o comando falhe, isso é uma indicação de que a máquina virtual não consegue acessar a máquina host através da rede virtual.

## 4 Utilização

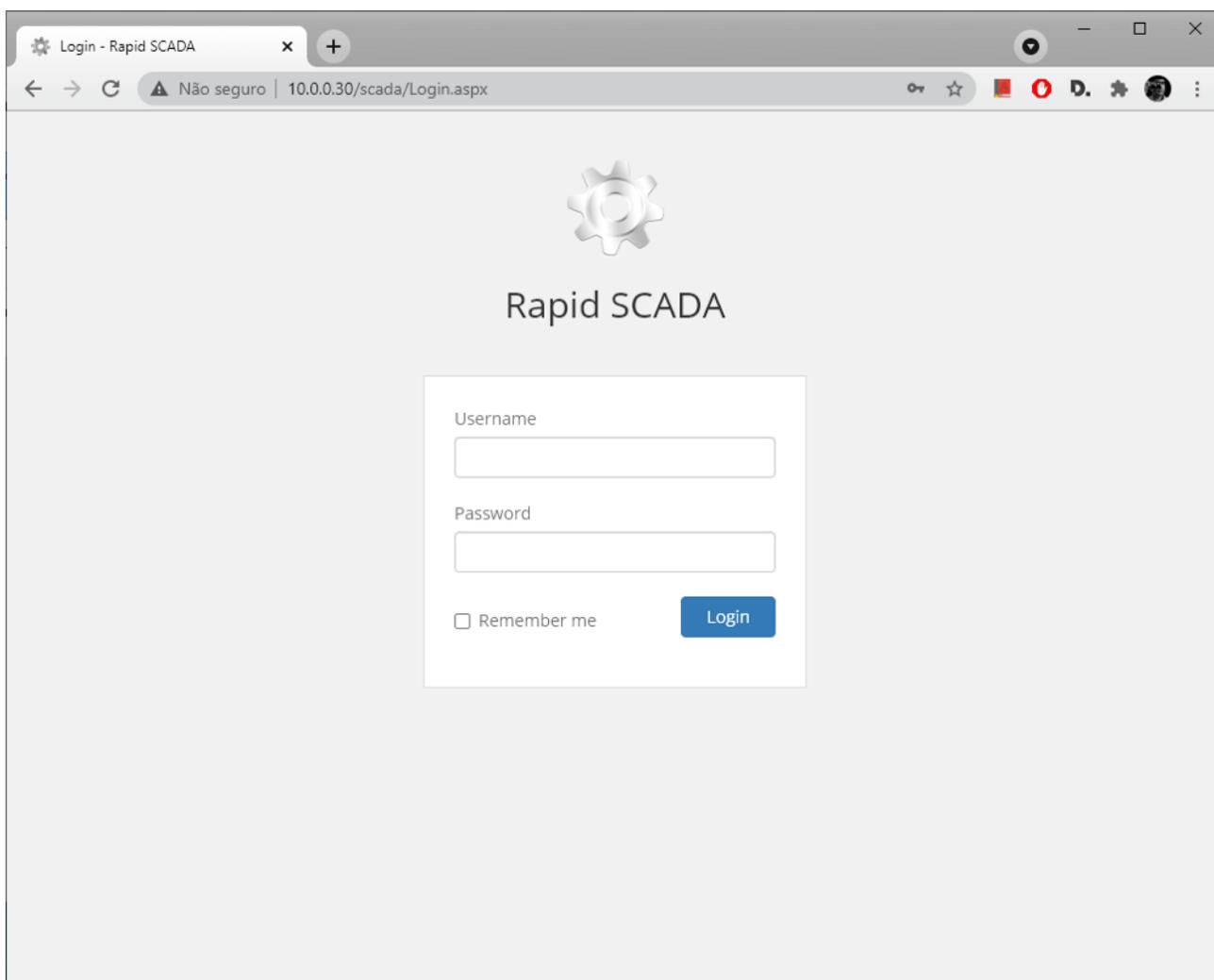
Ao se iniciar, a máquina virtual carrega todos os aplicativos necessários à operação do servidor scada da UAAA (com um esqueleto da interface humano-máquina).

O servidor Modbus do controlador, utilizado pelo servidor scada para coletar os dados da planta, pode ser acessado no endereço IP 10.0.0.20 e porta 502, porém somente é ativado quando o programa de controle é disparado.

Normalmente não é necessário utilizar o terminal do sistema operacional da máquina virtual. Todas as ações são realizadas através de um navegador acessando o endereço

`http://10.0.0.30/scada`

A tela inicial é a seguinte (use username: admin e password: 12345):



The image shows a web browser window displaying the login page for Rapid SCADA. The browser's address bar shows the URL `10.0.0.30/scada/Login.aspx` and a warning icon indicating the connection is not secure. The page features a central gear icon above the text "Rapid SCADA". Below this, there is a login form with two input fields: "Username" and "Password". At the bottom of the form, there is a checkbox labeled "Remember me" and a blue "Login" button.

Ao se registrar, a seguinte tela deve aparecer. Os componentes e o layout são do template incluído, e a aparência final dependerá do projeto efetivo do sistema supervisório que será feito.

The screenshot displays the Rapid SCADA web application interface. The browser address bar shows the URL `10.0.0.30/scada/View.aspx`. The application header includes the title "Rapid SCADA", the user name "admin", and a "Logout" link. A left sidebar contains a "Main Menu" with "Entradas" (selected) and "Telas", and a "Views" section. The main content area features a data table for "Entradas.tbl" with columns for "Item", "Current", and hourly data from 00:00 to 10:00. Below the table, there is an "Events" section with a date filter for "22 May 2021" and buttons for "All Events" and "Events by View". The events section currently displays "No events".

Item	Current	00:00	01:00	02:00	03:00	04:00	05:00	06:00	07:00	08:00	09:00	10:00
Controlador - LSL_010	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Controlador - LSH_010	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Controlador - LSL_040	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Controlador - LSH_040	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Controlador - AGA_OnOff	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Controlador - AGL_OnOff	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Controlador - BCA_OnOff	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Controlador - LT_010	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Controlador - TT_020a	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Controlador - TT_020b	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Controlador - FT_030	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Controlador - LT_040	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Controlador - TT_050a	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Controlador - TT_050b	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Controlador - TT_050c	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---
Controlador - FT_060	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Um exemplo de tela do aplicativo Administrator (com o template carregado) é apresentado na página a seguir.

Note que este é apenas um esqueleto para a interface humano-máquina.

Template - Administrator

File Deploy Tools Window Help

Template Configuration Database

System

- Objects
- Communication lines
- Devices
  - Input channels
    - Controlador
    - Empty device
  - Output channels
    - [1] Controlador
    - Empty device
  - Roles
  - Role inheritance
  - Users
  - Interface
  - Rights
- Dictionaries
  - Channel types
  - Command types
  - Event types
  - Device types
  - Quantities
  - Units
  - Command values
  - Number formats
  - Formulas
- Interface
  - Entradas
  - Entradas.tbl
  - Telas
    - Ejemplo.sch
- Instances
  - Default
    - Server
      - Common Parameters
      - Saving Parameters
      - Modules
        - Archive
          - Current Data
          - Minute Data
          - Hourly Data
        - Events
        - Generator
        - Stats
      - Communicator
        - Common Parameters
        - Drivers
        - Communication Lines
          - [1] Modbus TCP
            - Line Parameters
            - Line Stats
          - [1] Controlador
        - Stats
      - Webstation
        - config
          - ViewSettings.xml
          - WebSettings.xml

Input channels - Device 1

Number	Active	Name	Channel Type	Object	Device	Signal	Formula Used	Formula	Averaging	Quantity	Format	Unit	Output Channel	Write Events	Event Sound	Event on Change	Event on Undefined	Lower Alarm Limit	Lower Limit	Upper Limit	Upper Alarm Limit
101	<input checked="" type="checkbox"/>	Controlador - LSL_010	Discrete	Enterprise	Controlador	1	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		Enum text	Off - On		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
102	<input checked="" type="checkbox"/>	Controlador - LSH_010	Discrete	Enterprise	Controlador	2	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		Enum text	Off - On		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
103	<input checked="" type="checkbox"/>	Controlador - LSL_040	Discrete	Enterprise	Controlador	3	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		Enum text	Off - On		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
104	<input checked="" type="checkbox"/>	Controlador - LSH_040	Discrete	Enterprise	Controlador	4	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		Enum text	Off - On		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
105	<input checked="" type="checkbox"/>	Controlador - AGA_OrnOff	Discrete	Enterprise	Controlador	5	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		Enum text	Off - On		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
106	<input checked="" type="checkbox"/>	Controlador - AGL_OrnOff	Discrete	Enterprise	Controlador	6	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		Enum text	Off - On		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
107	<input checked="" type="checkbox"/>	Controlador - BCA_OrnOff	Discrete	Enterprise	Controlador	7	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		Enum text	Off - On		<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
108	<input checked="" type="checkbox"/>	Controlador - LT_010	Real	Enterprise	Controlador	8	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		D.DD	m		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
109	<input checked="" type="checkbox"/>	Controlador - TT_020a	Real	Enterprise	Controlador	9	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		D.DD	°C		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
110	<input checked="" type="checkbox"/>	Controlador - TT_020b	Real	Enterprise	Controlador	10	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		D.DD	°C		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
111	<input checked="" type="checkbox"/>	Controlador - FT_030	Real	Enterprise	Controlador	11	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		D.DD	V/s		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
112	<input checked="" type="checkbox"/>	Controlador - LT_040	Real	Enterprise	Controlador	12	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		D.DD	m		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
113	<input checked="" type="checkbox"/>	Controlador - TT_050a	Real	Enterprise	Controlador	13	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		D.DD	°C		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
114	<input checked="" type="checkbox"/>	Controlador - TT_050b	Real	Enterprise	Controlador	14	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		D.DD	°C		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
115	<input checked="" type="checkbox"/>	Controlador - TT_050c	Real	Enterprise	Controlador	15	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		D.DD	°C		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
116	<input checked="" type="checkbox"/>	Controlador - FT_060	Real	Enterprise	Controlador	16	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		D.DD	V/s		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
117	<input checked="" type="checkbox"/>	Controlador - TT_070	Real	Enterprise	Controlador	17	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		D.DD	°C		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
118	<input checked="" type="checkbox"/>	Controlador - PT_080	Real	Enterprise	Controlador	18	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		D.DD	MPa		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
119	<input checked="" type="checkbox"/>	Controlador - FT_090	Real	Enterprise	Controlador	19	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		D.DD	V/s		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
120	<input checked="" type="checkbox"/>	Controlador - AQC_Pot	Real	Enterprise	Controlador	20	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		D.DD	%		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
121	<input checked="" type="checkbox"/>	Controlador - BCA_Vel	Real	Enterprise	Controlador	21	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		D.DD	%		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				
122	<input checked="" type="checkbox"/>	Controlador - VAL_Pos	Real	Enterprise	Controlador	22	<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>		D.DD	%		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				

Default Default Profile

## 5 Observações

- Ao instalar a máquina virtual, caso o VirtualBox pergunte se a máquina virtual foi copiada ou movida, responda que foi copiada.
- Para desligar a máquina virtual, feche a janela (ícone “X” no canto superior direito) e escolha a opção “Envia o sinal de desligamento” para desligá-la sem danificar o sistema operacional.
- A máquina virtual utiliza o sistema operacional Linux Debian 10.8. Não se espera que seja necessário utilizar o terminal da máquina virtual do servidor scada. Em todo caso, alguns comandos úteis do Linux são os seguintes:

ls -l                                lista os arquivos do diretório corrente;

ls -l /home/labaut                lista os arquivos do diretório /home/labaut;

cd ..                                muda para o diretório superior (e.g de /home/labaut para /home);

cd /home/labaut                    muda para o diretório /home/labaut;

sudo [comando]                    executa o comando [comando] com privilégios de super usuário (use com extremo cuidado).

rm ./uaaa\_runtime\_30min.mat      remove o arquivo uaaa\_runtime\_30min.mat do diretório corrente.

- É mais conveniente usar o terminal do Linux a partir de um aplicativo de terminal remoto do que a partir da janela da máquina virtual, pois é possível copiar e colar texto ou comandos, recuperar o histórico do terminal, rolar a tela para cima ou para baixo, mudar o tamanho e o tipo das fontes, etc. Além disso é possível executar diferentes comandos simultâneos a partir de diferentes terminais. Um aplicativo popular para isso é o PUTTY, disponível em <https://www.putty.org/>.

V2021a (RPM)