

Manual da Aplicação Water Monitor

1. Descrição da Aplicação
2. Pré-Requisitos de Instalação
3. Passos para Execução
4. Instruções de Uso das Funcionalidades
5. Observações

1. Descrição da Aplicação

A aplicação WaterMonitor tem como objetivo realizar um processamento dos dados coletados através dos sensores da RSSF. Este processamento consiste em armazenar as informações coletadas (temperatura, luminosidade, oxigênio) em um banco de dados e gerar um gráfico de variação com base no que foi armazenado. A aplicação oferece uma interface através da qual o usuário pode selecionar o sensor e selecionar o tipo de informação que deseja gerar o gráfico. O gráfico é gerado em tempo real: conforme os sensores realizam a coleta dos dados, a aplicação armazena as informações em um banco de dados e então gera-se o gráfico das informações recém-armazenadas.

2. Pré-Requisitos

Para executar esta aplicação, é necessário ter instalado:

- Plataforma Java(TM) SE Runtime Environment, versão 6;
- Banco de Dados Apache Derby, versão 10.10.2.0;
- Sistema Operacional Linux Ubuntu, a partir da versão 12.4;
- TinyOS 2.1;

2.1 Instalação do Banco de Dados Apache Derby, versão 10.10.2.0

2.1.1 Download do Derby

Para poder instalar o Derby, primeiro é necessário baixar o arquivo zip ou tar do Derby do site do Derby na Web. Acesse a página http://db.apache.org/derby/derby_downloads.html utilizando o navegador Web. As distribuições se encontram em pacotes bin, lib e src. Este guia assume que foi baixado o pacote de distribuição bin.

2.1.2 Configuração do Derby

Para utilizar o banco de dados Derby, é necessário configurar algumas variáveis de ambiente do sistema.

Abra uma janela no terminal como *root* e siga os passos abaixo:

- Para configurar a variável de ambiente \$DERBY_HOME, digite no terminal como *root*:

export DERBY_HOME=/home/Downloads/db-derby-10.10.2.0-bin

Onde “*/home/Downloads*” é o diretório onde se extraiu o diretório */db-derby-10.10.2.0-bin*.

- Inclua a localização do arquivo executável java (geralmente em \$JAVA_HOME/bin) na variável de ambiente \$PATH. Digite no terminal como *root*:

export PATH="\$PATH:\$JAVA_HOME/bin"

- Inclua a localização dos arquivos executáveis do Derby (\$DERBY_HOME/bin) na variável de ambiente \$PATH. Digite no terminal como *root*:

export PATH="\$DERBY_HOME/bin:\$PATH"

- Para verificar se as configurações foram bem sucedidas, basta imprimir as variáveis de ambiente com o comando **echo**

Ex.: **echo \$DERBY_HOME**

- Ao final destas configurações, será possível acionar ferramentas do Derby sem a necessidade de especificar o diretório onde elas se encontram. Uma destas ferramentas é o *ij*, localizado em \$DERBY_HOME/bin. Essa ferramenta é uma shell através da qual pode-se fazer operações de banco de dados. Se as configurações acima foram bem-sucedidas, para testar digite *ij* no terminal e será executada a shell do Derby.

Observação: Estas configurações permanecem somente enquanto a janela do terminal estiver aberta, portanto, mantenha esta janela aberta para realizar a criação do banco de dados posteriormente (ver *Passos para Executar a Aplicação*).

Para maiores detalhes acerca das configurações, o tutorial de configuração do Derby é bem detalhado, podendo ser encontrado diretório baixado *db-derby-10.10.2.0-bin/docs/pdf/getstart*.

Os tópicos interessantes são os seguintes:

- (Pág. 11) **Choosing a method to run the Derby tools and startup utilities**
- (Pág. 12) **Setting the environment variables**
- (Pág. 14) **Manually setting the CLASSPATH environment variable**
- (Pág. 15) **Using the Derby tools and startup utilities**

3. Passos para Execução

3.1 Compilar aplicação TinyOS

Para compilar a aplicação waterMonitor para TinyOS, deve-se abrir uma janela de terminal, entrar no diretório do código da aplicação (*aplicacoes/waterMonitor/codigo/tinyos*) e digitar o seguinte comando:

make telosb blip

Após a execução deste comando, será criado um diretório *build/tinyos/*. Dentro deste diretório estará o arquivo *main.exe*, que é o executável da aplicação gerado.

3.2 Executar aplicação tinyOS no testbed

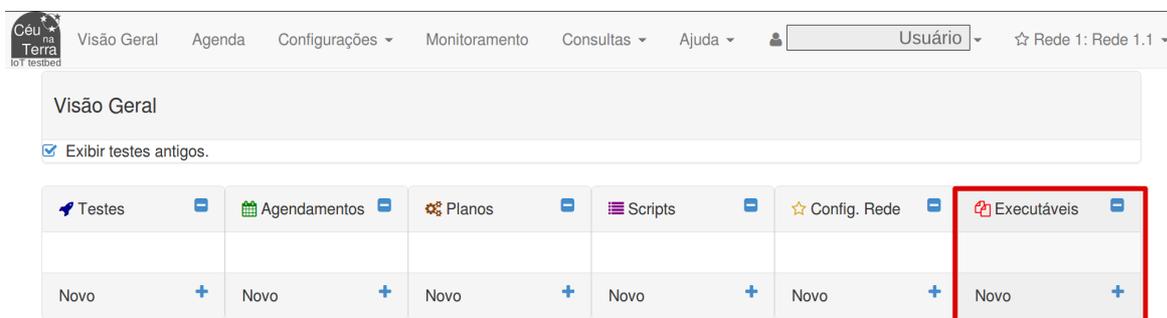
1) Realizar upload dos executáveis TinyOS;

Será necessário realizar o upload de dois arquivos executáveis:

- *Ppp Router* (roteador de borda da aplicação);
- Aplicação WaterMonitor;

Para cada arquivo siga os seguintes passos:

Na tela inicial do portal web do testbed, clique sobre o botão “+” na parte de Executáveis para realizar upload.



Preencha o formulário com o nome (obrigatório) e com a descrição (opcional). Ao clicar sobre o botão “Selecionar Arquivo”, navegue até a localização do arquivo executável em seu computador e o selecione. Selecione também o tipo de nó “Mote TelosB” e por fim conclua a operação clicando sobre o botão “Salvar”.

Novo Arquivo Executável

Nome: (max 20 caracteres)

Descrição:

Arquivo binário:
 Nenhum arquivo selecionado.

Tipo de nó:

2) Definir a configuração de rede da aplicação

A configuração de rede determina quais nós do testbed serão utilizados para executarem as aplicações.

Na tela inicial do portal web do testbed, clique sobre o botão “+” na parte de “Configurações de Rede”.

The screenshot shows the web portal interface for 'Céu na Terra IoT testbed'. The navigation bar includes 'Visão Geral', 'Agenda', 'Configurações', 'Monitoramento', 'Consultas', 'Ajuda', 'Usuário', and 'Rede 1: Rede 1.1'. The main content area is titled 'Visão Geral' and has a checkbox for 'Exibir testes antigos.' Below this is a grid of menu items: 'Testes', 'Agendamentos', 'Planos', 'Scripts', 'Config. Rede', and 'Executáveis'. The 'Config. Rede' item is highlighted with a red box and has a '+' button next to it. The 'Executáveis' dropdown menu is open, showing 'ppp_router (telosb)', 'water_monitor (telosb)', and a 'Novo +' button.

Será exibida a seguinte tela:

The screenshot shows a web interface for network configuration. On the left, a form titled 'Nova Configuração da Rede' has a 'Nome' field containing 'water_net' (marked with a red box and '1'). Below it are 'Arquivos default' fields for 'micaz300' and 'telosb', with a dropdown menu showing 'ppp_router'. On the right, a table lists nodes with columns: ID Físico, ID Lógico, Tipo do mote, Porta TCP, Usar mote?, Arquivo default?, and Arquivo Binário. Nodes 6, 7, and 8 are selected (marked with a red box and '2'). Node 6 has 'Arquivo default?' checked (marked with a red box and '3') and 'Arquivo Binário' set to 'ppp_router'. Nodes 7 and 8 have 'Arquivo Binário' set to 'water_monitor' (marked with a red box and '4'). Below the table is a 'Diagrama da rede 1: Rede 1.1' showing a grid of nodes 1-8. At the bottom, there is a footer: '© 2015. Powered by Sailor MVC and Lua'.

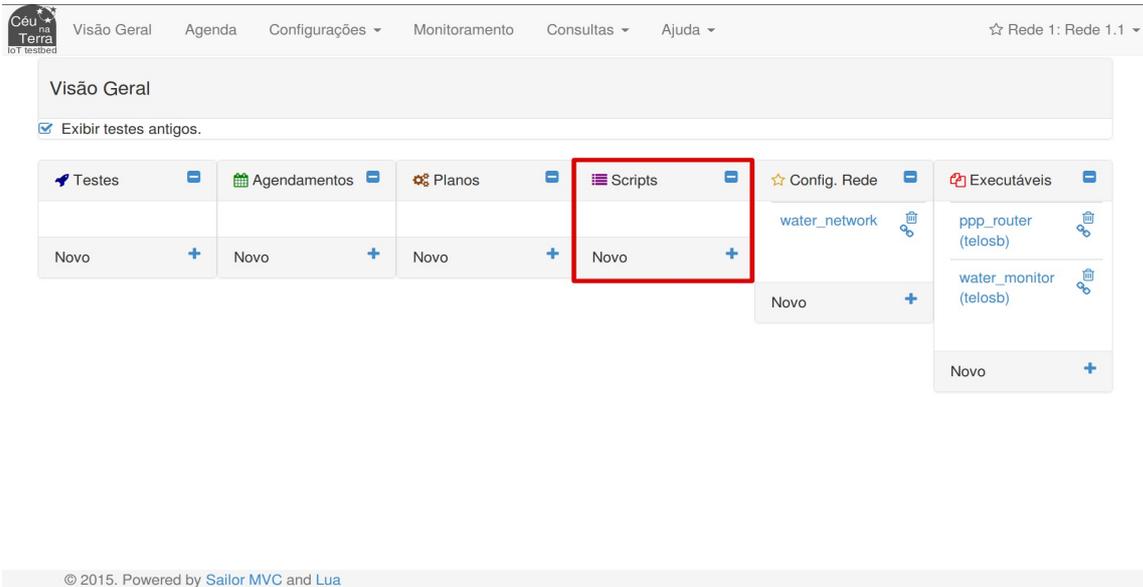
Como se trata de uma aplicação que irá executar em uma rede IPv6, um dos nós deverá executar a aplicação Ppp Router (distribuída com o TinyOS) que funcionará como roteador de borda e irá intermediar a comunicação com a rede IPv4 (internet). Assim, os demais motes TelosB podem ser utilizados para executar a aplicação de monitoramento de água.

A imagem acima mostra como a rede deve ser configurada:

- 1 – Preencha o formulário com o nome da configuração de rede (obrigatório). O campo Descrição pode ser preenchido também, mas é opcional.
- 2 – Selecione somente os nós TelosB que serão utilizados no experimento (devem ser selecionados no mínimo dois nós: um para a aplicação Ppp Router e outro para a aplicação de monitoramento de água).
- 3 – Desmarque a opção “Arquivo default” de todos os nós com exceção do nó de ID 6, onde será instalado a aplicação Ppp Router.
- 4 – Para os dois últimos nós, clique sobre o menu dropdown e selecione o arquivo binário correspondente à aplicação water monitor.

3) Definir um script

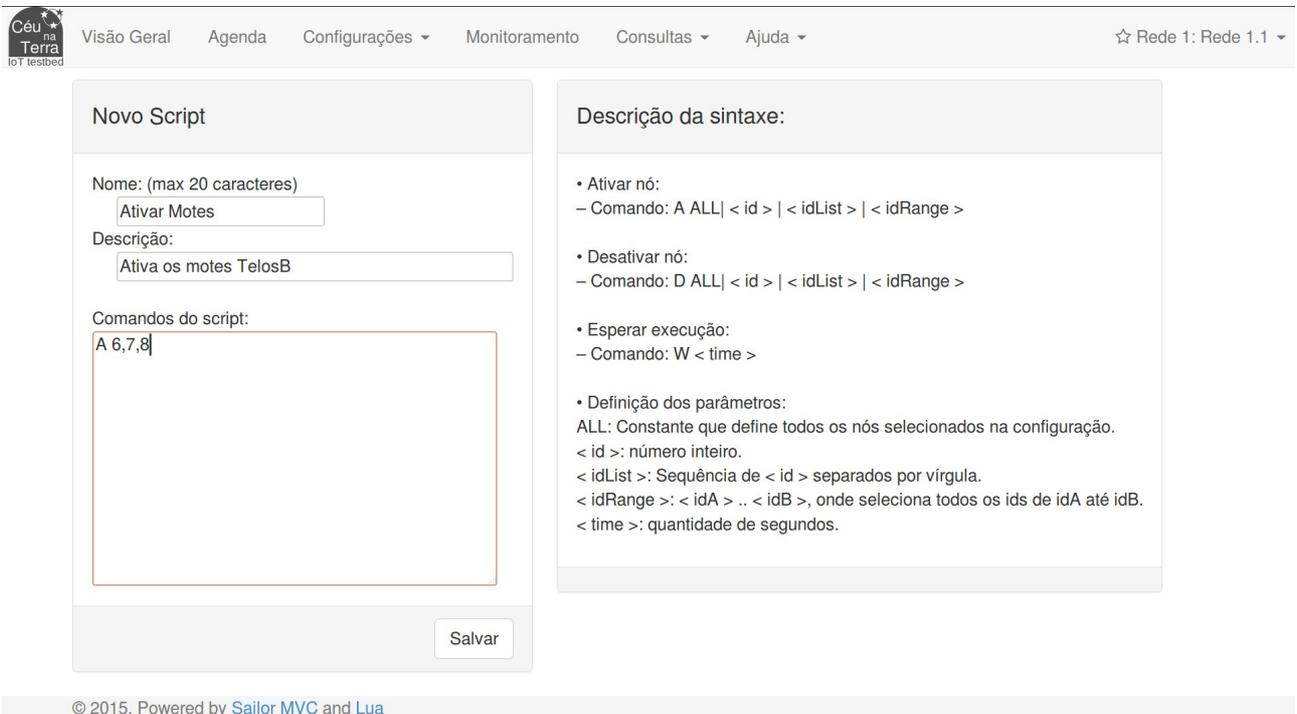
Na tela inicial do portal web do testbed, clique em “+” na parte de “Scripts”.



The screenshot shows the main dashboard of the testbed portal. At the top, there is a navigation bar with the logo 'Céu na Terra IoT testbed' and menu items: 'Visão Geral', 'Agenda', 'Configurações', 'Monitoramento', 'Consultas', and 'Ajuda'. On the right, it shows '☆ Rede 1: Rede 1.1'. Below the navigation bar, there is a 'Visão Geral' section with a checkbox 'Exibir testes antigos.' and a grid of menu items: 'Testes', 'Agendamentos', 'Planos', 'Scripts', 'Config. Rede', and 'Executáveis'. The 'Scripts' menu item is highlighted with a red box, and a 'Novo' button is visible below it. The footer contains the text '© 2015. Powered by Sailor MVC and Lua'.

Coloque um nome para o script e uma descrição, se preferir.

Para esse teste, suficiente usar o comando 'A 6,7,8'. Esse comando irá ativar os nós de ID 6, 7 e 8. Ao final clique sobre o botão 'Salvar'.



The screenshot shows the 'Novo Script' form in the testbed portal. The form has the following fields:

- Nome:** (max 20 caracteres) with the value 'Ativar Motes'.
- Descrição:** with the value 'Ativa os motes TelosB'.
- Comandos do script:** with the value 'A 6,7,8'.

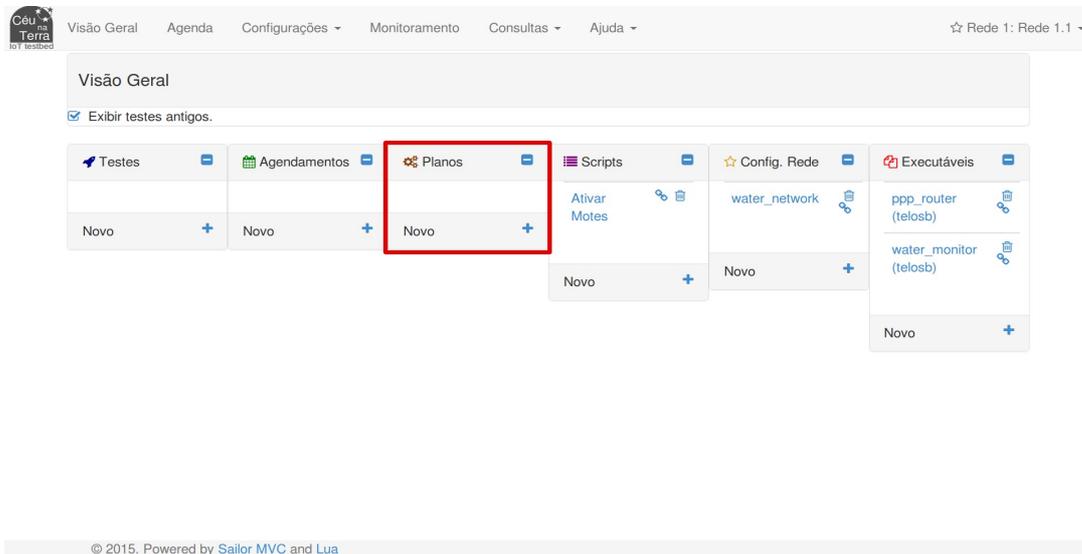
At the bottom right of the form is a 'Salvar' button. To the right of the form is a 'Descrição da sintaxe:' section with the following content:

- Ativar nó:
– Comando: A ALL| < id > | < idList > | < idRange >
- Desativar nó:
– Comando: D ALL| < id > | < idList > | < idRange >
- Esperar execução:
– Comando: W < time >
- Definição dos parâmetros:
ALL: Constante que define todos os nós selecionados na configuração.
< id >: número inteiro.
< idList >: Sequência de < id > separados por vírgula.
< idRange >: < idA > .. < idB >, onde seleciona todos os ids de idA até idB.
< time >: quantidade de segundos.

The footer contains the text '© 2015. Powered by Sailor MVC and Lua'.

4) Definir plano de execução

O plano de execução irá associar a configuração de rede feita anteriormente a um script de execução. Para isso, clique sobre o botão “+” na parte de Planos.



Coloque um nome para o plano a ser criado e selecione a configuração de rede e o script de execução criados anteriormente. Ao final, clique sobre o botão “Salvar”.

Novo Plano

Nome: (max 20 caracteres)

Descrição:

Configuração:

Script:

5) Fazer um agendamento para a execução do teste

Agora é necessário realizar uma reserva para utilizar o testbed. Clique sobre o botão “+” na parte de Agendamentos.

© 2015. Powered by [Sailor MVC](#) and [Lua](#)

Dê um nome para o agendamento e selecione um slot de tempo clicando sobre os retângulos que estão em verde. Ao final clique sobre o botão salvar.

Dados da agenda

Nome: (max 20 caracteres)
Agenda1

Descrição:
Agenda para execução da aplicação

Slot inicial: 15/04/2015 11h00
Slot final: 15/04/2015 11h30
Duração: 0d 1h 0min

Limpar slots Salvar

Buscar novo período

Dia: 15 | Mês: 4 | Ano: 2015

Relógio do Servidor:
15/04/2015 11:09:01

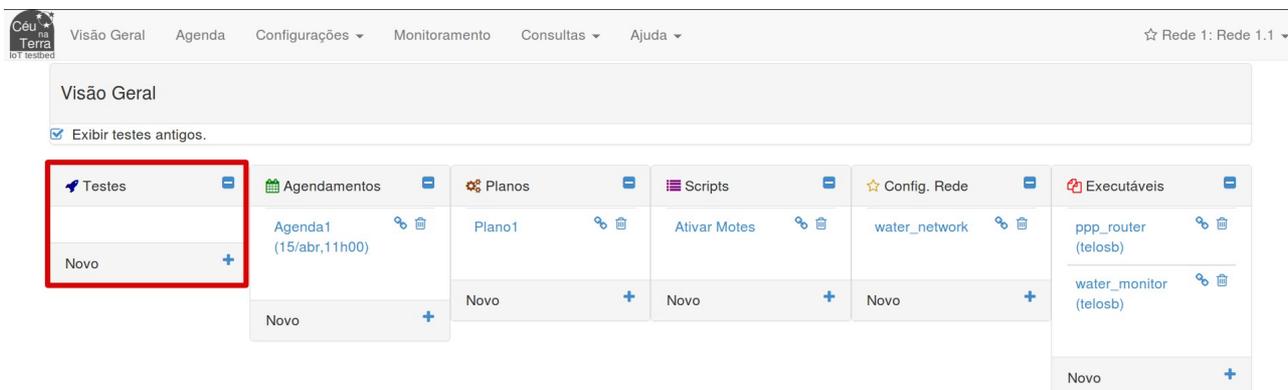
Hoje Buscar

	15/abr/15	16/abr/15	17/abr/15	18/abr/15	19/abr/15	20/abr/15	21/abr/15
	Qua	Qui	Sex	Sab	Dom	Seg	Ter
01:00							
02:00							
03:00							
04:00							
05:00							
06:00							
07:00							
08:00							
09:00							
10:00							
11:00							
12:00							
13:00							
14:00							
15:00							
16:00							
17:00							
18:00							
19:00							
20:00							
21:00							
22:00							
23:00							

© 2015. Powered by [Sailor MVC](#) and [Lua](#)

6) Iniciar execução do experimento no testbed

Clique sobre o botão “+” na parte de Testes.



Visão Geral

Exibir testes antigos.

Testes	Agendamentos	Planos	Scripts	Config. Rede	Executáveis
Novo +	Agenda1 (15/abr,11h00)	Plano1	Ativar Motes	water_network	ppp_router (telosb)
Novo +	Novo +	Novo +	Novo +	Novo +	water_monitor (telosb)
					Novo +

© 2015. Powered by Sailor MVC and Lua

Dê um nome para o teste. Certifique-se que o endereço IP no campo Endereço IPv4 está igual ao endereço IP exibido logo abaixo em “Endereço Atual”.

No campo agenda, selecione a agenda criada anteriormente e selecione também o plano configurado. Ao final, clique sobre o botão “Salvar”. Caso o slot de tempo selecionado no agendamento seja o momento atual o teste iniciará logo após o término desta operação.

Novo Teste

Nome: (max 20 caracteres)

Descrição:

Endereço IPv4:

Endereço atual: 200.137.197.207

Agenda:

Plano:

3.3 Configurar interface de rede virtual e endereço IPv6

Abra uma janela do terminal, entre no diretório *aplicacoes/scripts*:

- Atribua permissão de execução aos scripts *ppp.sh* e *ip.sh*

```
sudo chmod +x ppp.sh  
sudo chmod +x ip.sh
```

- Execute o script para configuração da interface de rede virtual

```
./ppp.sh
```

- Abra uma outra janela do terminal e execute o script para configuração do endereço IPv6

```
./ip.sh
```

Observação:

No script para configuração da interface de rede virtual, *ppp.sh*, está definido atualmente o endereço IP do testbed (146.164.247.234) e a porta do sensor no qual executa a aplicação Ppp_router (10007). Caso o testbed seja instalado sob um outro endereço IP, este script deve ser atualizado.

3.4 Criar o banco de dados

Abra uma janela do terminal como root (**esta janela deve ser a mesma na qual foi realizada as configurações das variáveis de ambiente**) e entre no diretório *aplicacoes/waterMonitor/codigo/java/executavel*. Execute o script de criação do banco de dados digitando no terminal:

```
ij create_water_monitor_db
```

3.5 Iniciar o servidor de banco de dados

Utilizando a mesma janela onde foi executado o script de criação do banco de dados, inicie o servidor de banco de dados digitando no terminal:

```
startNetworkServer
```

3.6 Executar aplicação

Para executar a aplicação, abra uma outra janela no terminal e entre no diretório *aplicacoes/waterMonitor/codigo/java/executavel* e digite no terminal:

```
java -jar WaterMonitor.jar
```

4. Instruções de Uso das Funcionalidades

A aplicação waterMonitor tem como funcionalidade processar os dados de temperatura, luminosidade e oxigênio coletados pela RSSF, armazenando-os em um banco de dados. Posteriormente, aplicação oferece ao usuário através de uma interface a opção de gerar um gráfico de variação para cada tipo de dado coletado.

Inicialmente, quando a aplicação é executada, é exibido:

- No lado direito da interface, um registro dos pacotes enviados pelos sensores. Cada pacote é identificado pelo momento de coleta (timestamp), pelo endereço IPv6 dos sensor o qual realizou a coleta e pelo número serial do pacote.
- No lado esquerdo, são exibidas as opções de seleção do sensor e de seleção do dado para o qual se deseja gerar o gráfico.

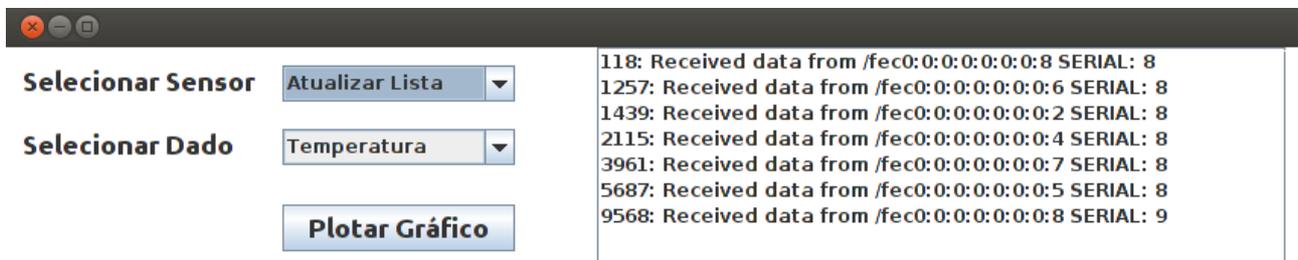


Fig 1.: Interface da aplicação, logo após ser iniciada a execução

- Deve-se aguardar alguns segundos para que a aplicação mapeie todos os sensores enviando dados para aplicação. Dessa forma, ao selecionar um sensor, deve-se antes selecionar a opção “Atualizar Lista”. Após isso, será exibido os endereços IP dos sensores da RSSF.

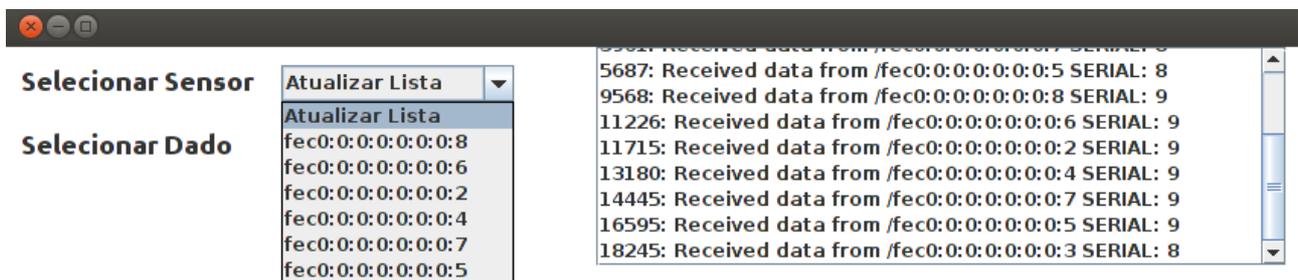


Fig 2.: Interface da aplicação, logo após atualização da lista de sensores

- Para plotar o gráfico de um determinado dado, basta selecionar o sensor, selecionar um dado e clicar em “Plotar Gráfico”

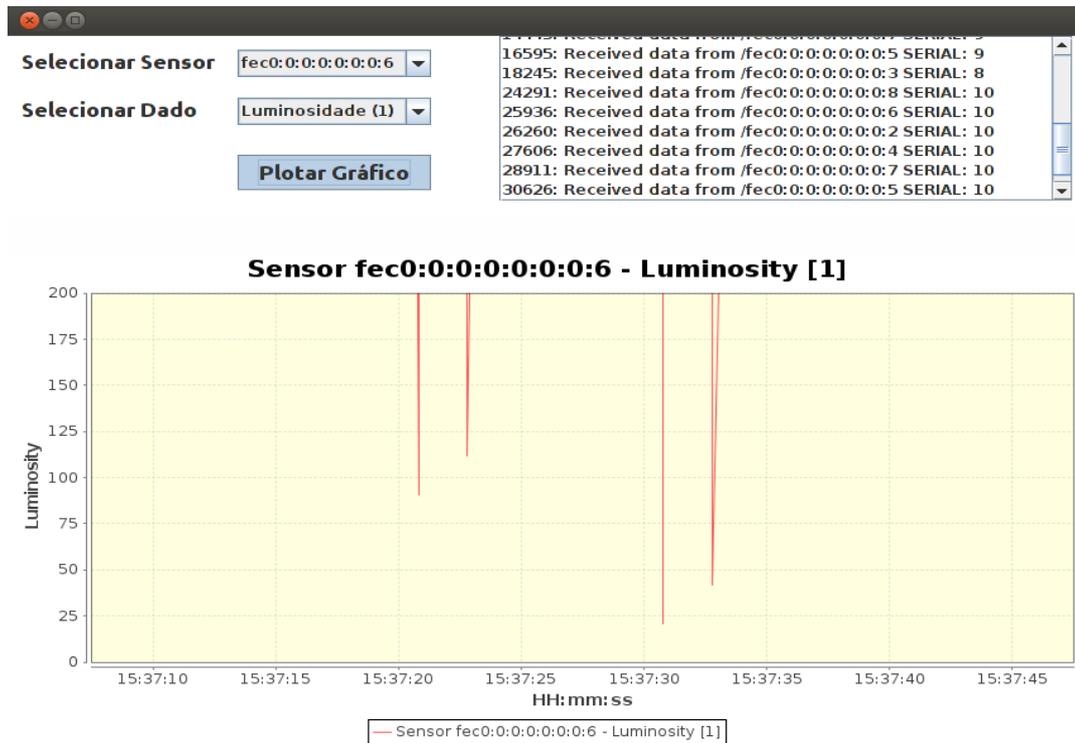


Fig 3.: Gráfico plotado

- Caso o dado a ser plotado no eixo “y” seja maior que 200, isso dificultará a visualização dos dados. Para ajustar a exibição dos dados no gráfico, basta clicar com o botão direito do mouse sobre o gráfico e selecionar as opções *Auto Range > Both Axes*.

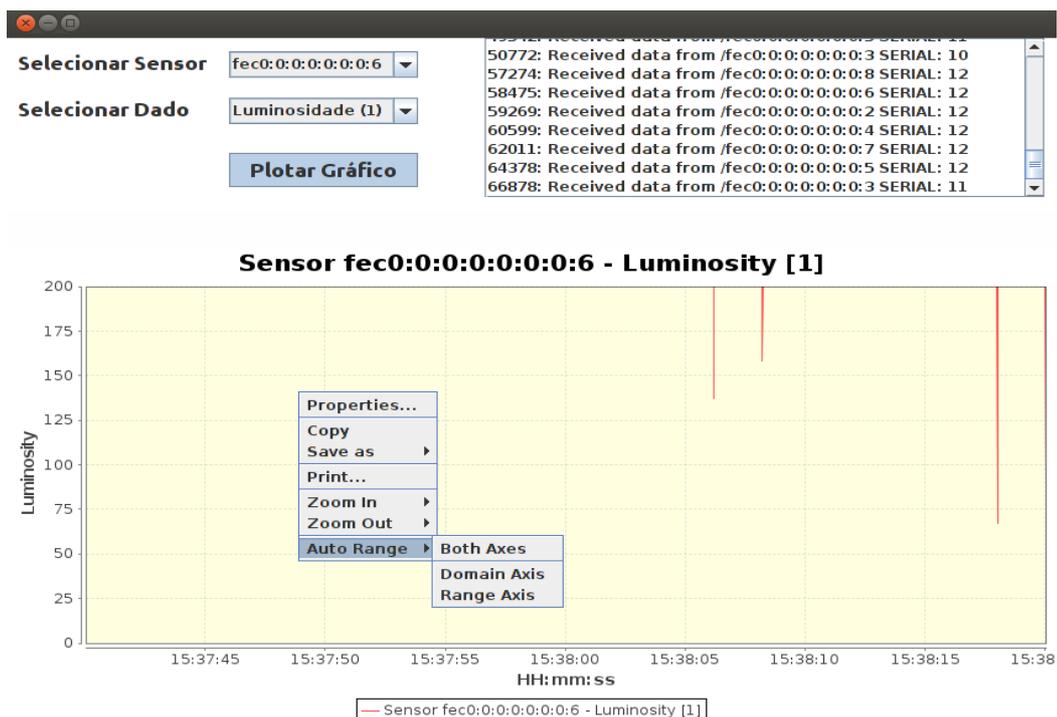


Fig 4 .: Exibição do gráfico com eixos desajustados

- Após ajustar a exibição dos dados em relação aos eixos no gráfico, os dados serão exibidas de maneira similar à imagem abaixo:

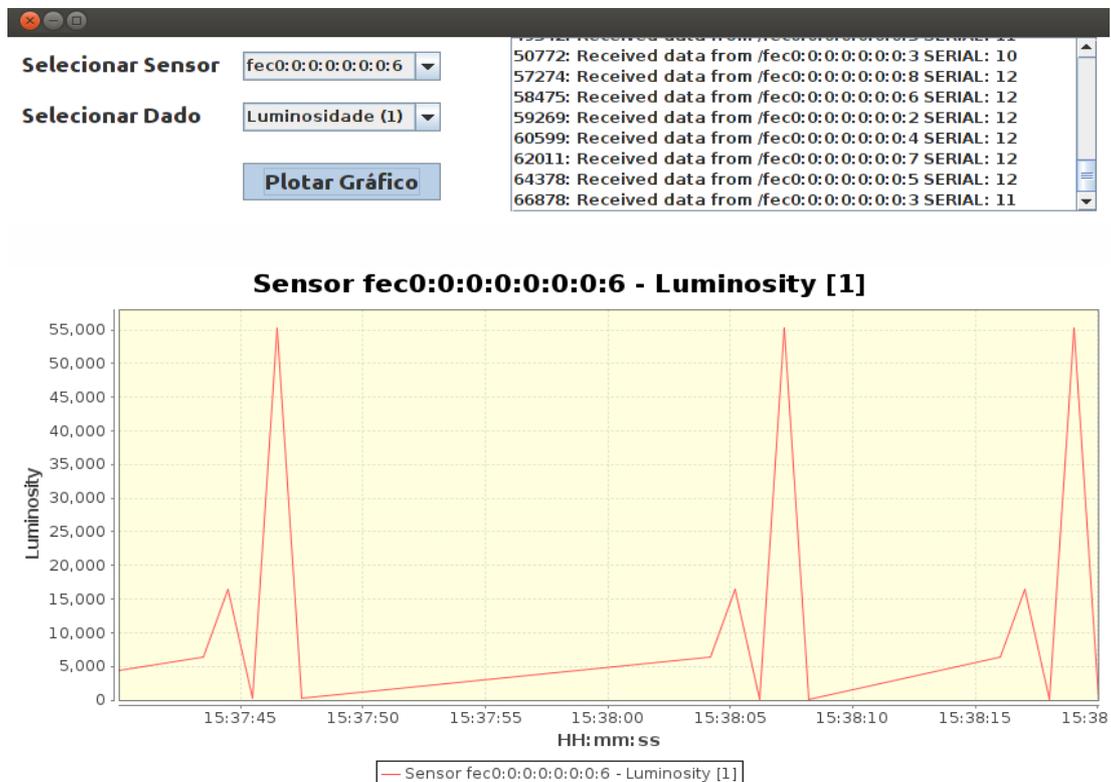


Fig 5 .: Exibição do gráfico após ajuste dos eixos

5. Observações

- A aplicação processa quatro dados: temperatura, dois dados de luminosidade (devido aos dois sensores de luminosidade do TelosB) e oxigênio.
- Quando os dados são processados e plotados no gráfico, os mesmos não são exibidos em sua unidade de medida correspondente. Ao invés disso, a aplicação apenas os armazena em um banco de dados e os disponibiliza para a geração do gráfico. Isso se deve pelo fato de que a principal intenção da aplicação é demonstrar a possibilidade de realizar um processamento dos dados advindos da rede de sensores sem fio, que executa em um ambiente de comunicação completamente diferente do da aplicação de coleta (IPv6).
- Ao plotar um gráfico, será possível observar subtas “caídas” no gráfico. Isso se deve à natureza imprevisível dos sensores da RSSF, já que em certos momentos os sensores captam dados não compatíveis com a realidade. Daí a vantagem de se utilizar um testbed para realização de experimentos de aplicações em RSSF, pois essa natureza imprevisível dos sensores não é passível de ser simulada por software algum.