

**XXVII**  
**EXPOSIÇÃO DE**  
**EXPERIÊNCIAS**  
**MUNICIPAIS EM**  
**SANEAMENTO**

---



Realização:



**MONITORAMENTO REMOTO E AQUISIÇÃO DE**  
**DADOS PARA EMPRESAS DE SANEAMENTO:**  
**UMA ABORDAGEM ECONÔMICA**

Bruno Miquéias de Melo

# XXVII EXPOSIÇÃO DE EXPERIÊNCIAS MUNICIPAIS EM SANEAMENTO



Realização:



## Introdução

- Importância do monitoramento remoto em saneamento.
- Desafios enfrentados por empresas com recursos limitados.
- O avanço tecnológico na automação e instrumentação favoreceu o processo de monitoramento remoto e em tempo real utilizando sensores, datalogger e telemetria, porém com custos significativos.

# XXVII EXPOSIÇÃO DE EXPERIÊNCIAS MUNICIPAIS EM SANEAMENTO

---



Realização:



## Objetivo

- Oferecer uma solução de baixo custo para monitoramento de parâmetros elétricos e hidráulicos
- Utilização de plataforma open source

# XXVII

## EXPOSIÇÃO DE EXPERIÊNCIAS MUNICIPAIS EM SANEAMENTO



Realização:



## Hardware



Arduino Uno



Arduino Nano



ESP32



ESP8266

# XXVII EXPOSIÇÃO DE EXPERIÊNCIAS MUNICIPAIS EM SANEAMENTO

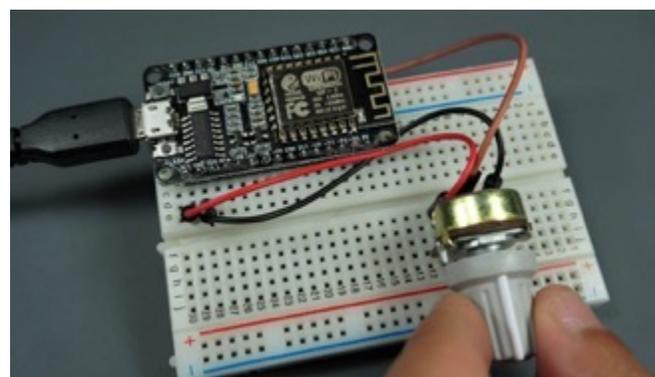
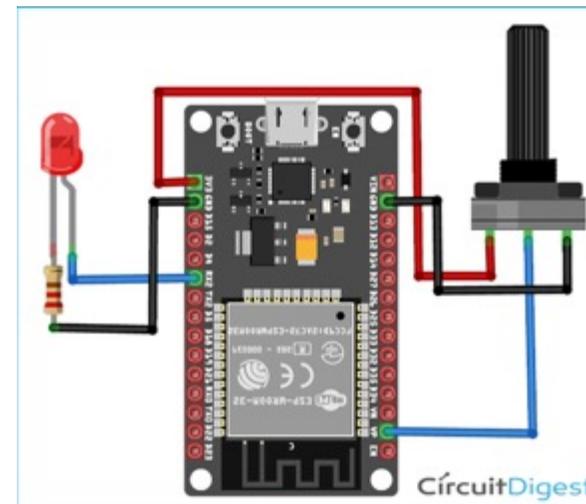
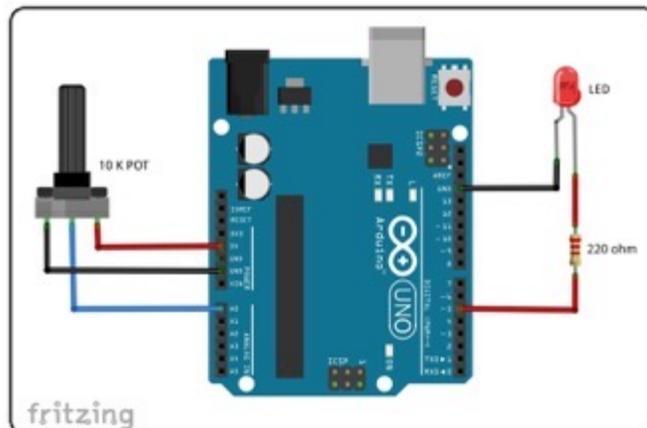
**52° CNSA**  
CONGRESSO NACIONAL DE SANEAMENTO DA ASSEMAE  
20 a 24 de Maio de 2024  
RIBEIRÃO PRETO - SÃO PAULO

Realização:



Associação Nacional dos Serviços Municipais de Saneamento

## Leitura de Sensores



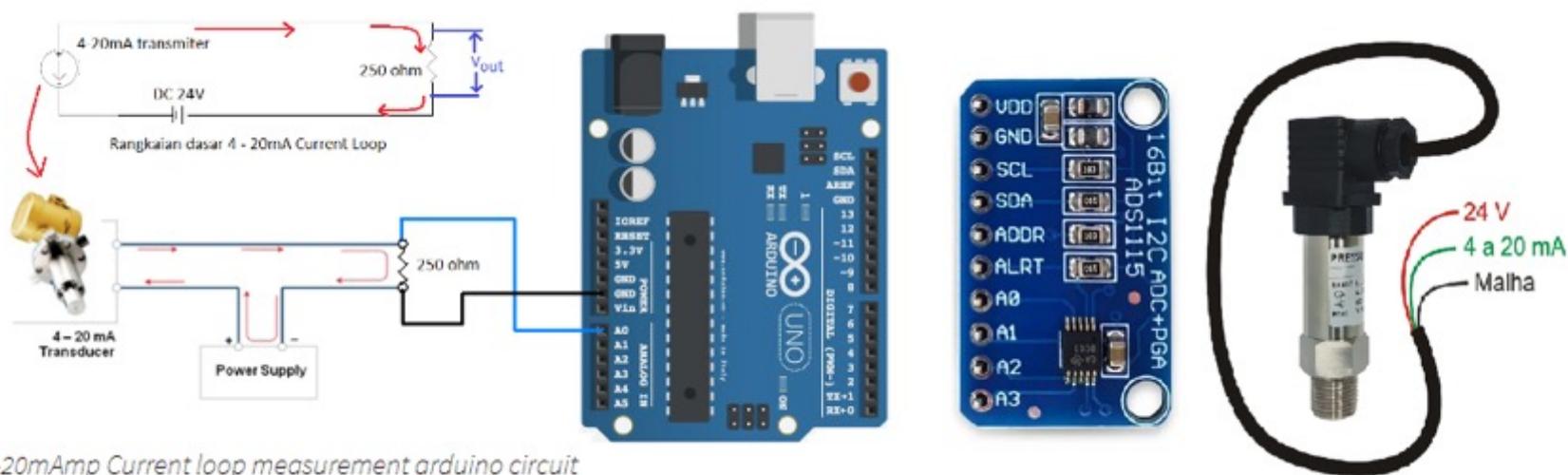
# XXVII EXPOSIÇÃO DE EXPERIÊNCIAS MUNICIPAIS EM SANEAMENTO



Realização:



## Sensores Industriais



4-20mA Current loop measurement arduino circuit

# XXVII EXPOSIÇÃO DE EXPERIÊNCIAS MUNICIPAIS EM SANEAMENTO

**52° CNSA**  
CONGRESSO NACIONAL DE SANEAMENTO DA ASSEMAE  
20 a 24 de Maio de 2024  
RIBEIRÃO PRETO • SÃO PAULO

Realização:



## Rede de comunicação RS 485



# XXVII

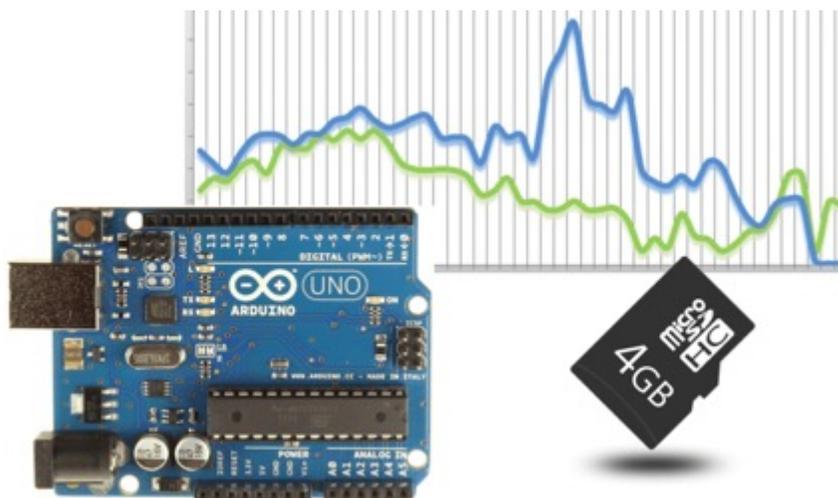
## EXPOSIÇÃO DE EXPERIÊNCIAS MUNICIPAIS EM SANEAMENTO



Realização:



## Armazenamento de dados - Datalogger



# XXVII

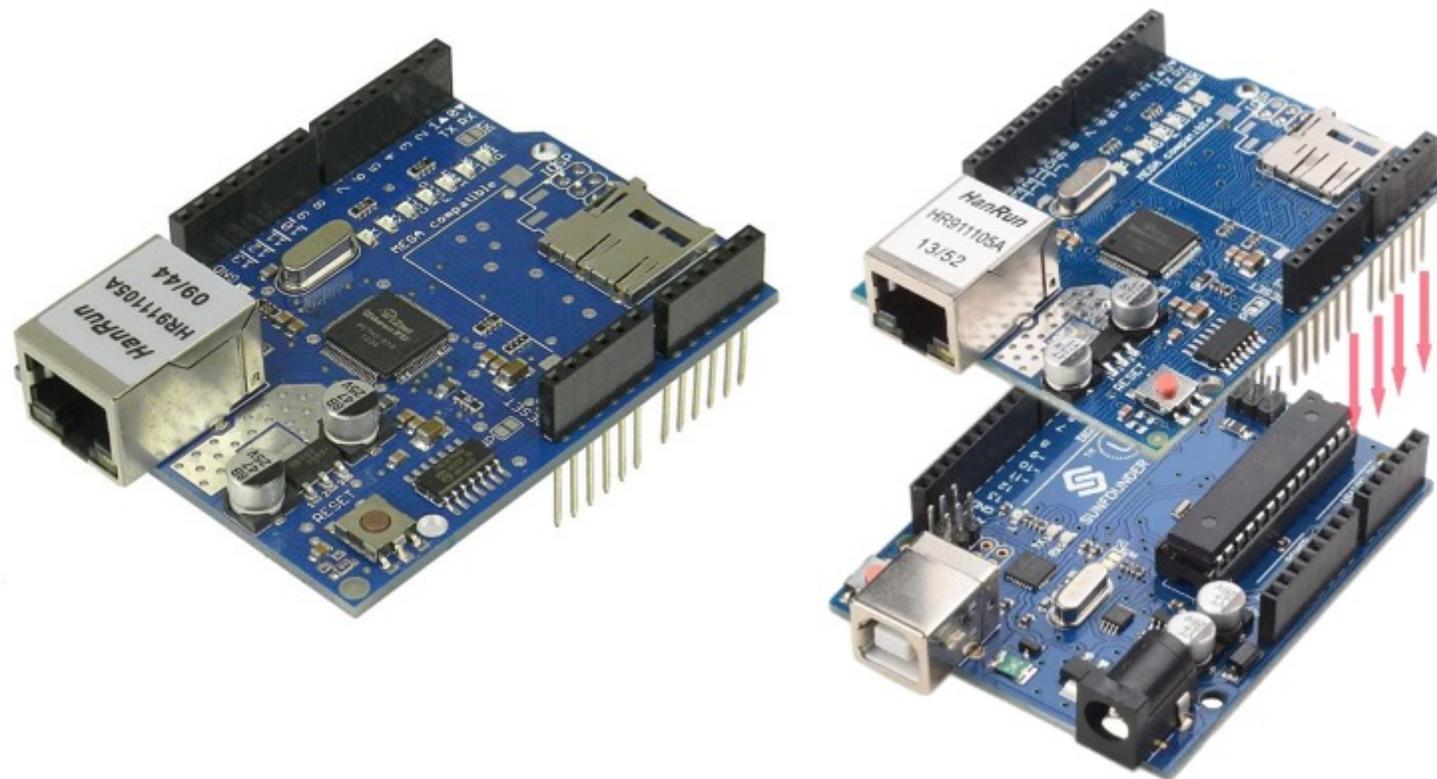
## EXPOSIÇÃO DE EXPERIÊNCIAS MUNICIPAIS EM SANEAMENTO



Realização:



## Envio dos dados - ETHERNET SHIELD W5100



# XXVII EXPOSIÇÃO DE EXPERIÊNCIAS MUNICIPAIS EM SANEAMENTO

**52º CNSA**  
CONGRESSO  
NACIONAL DE  
SANEAMENTO  
DA ASSEMAE  
20 a 24 de Maio de 2024  
RIBEIRÃO PRETO • SÃO PAULO

Realização:

**assemæ 40 anos**  
Associação Nacional dos Serviços  
Municipais de Saneamento

## Envio dos dados



Roteador Portátil Tplink TL-mr3020

# XXVII EXPOSIÇÃO DE EXPERIÊNCIAS MUNICIPAIS EM SANEAMENTO

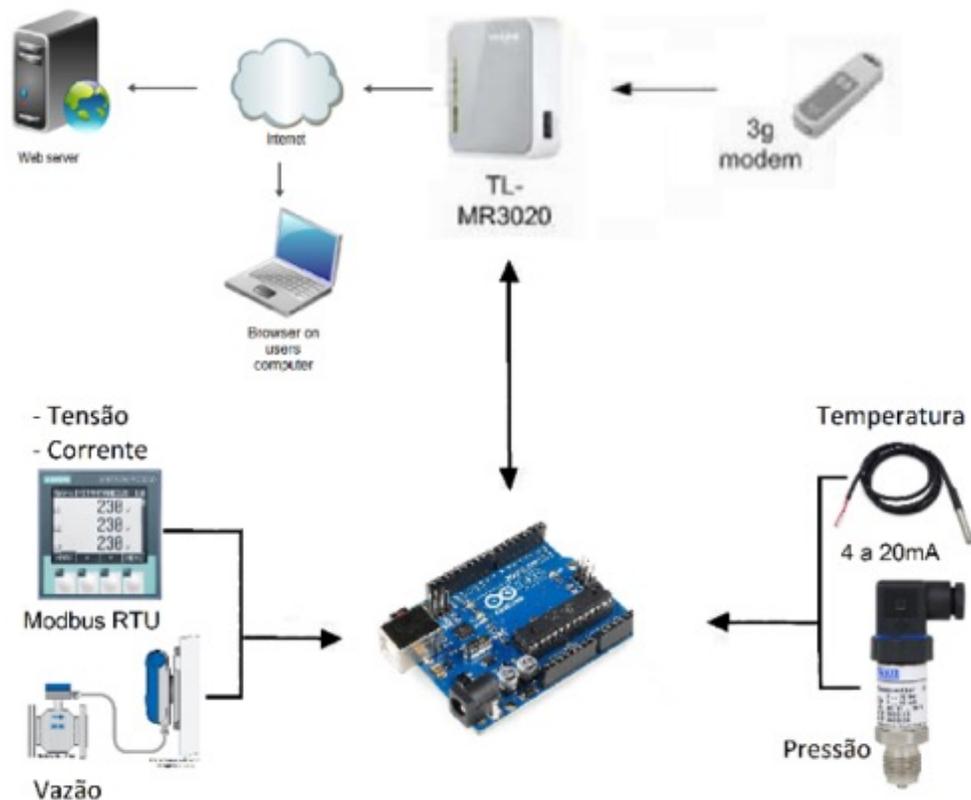
**52° CNSA**  
CONGRESSO NACIONAL DE SANEAMENTO DA ASSEMAE  
20 a 24 de Maio de 2024  
RIBEIRÃO PRETO - SÃO PAULO

Realização:



Associação Nacional dos Serviços Municipais de Saneamento

## Arquitetura de funcionamento



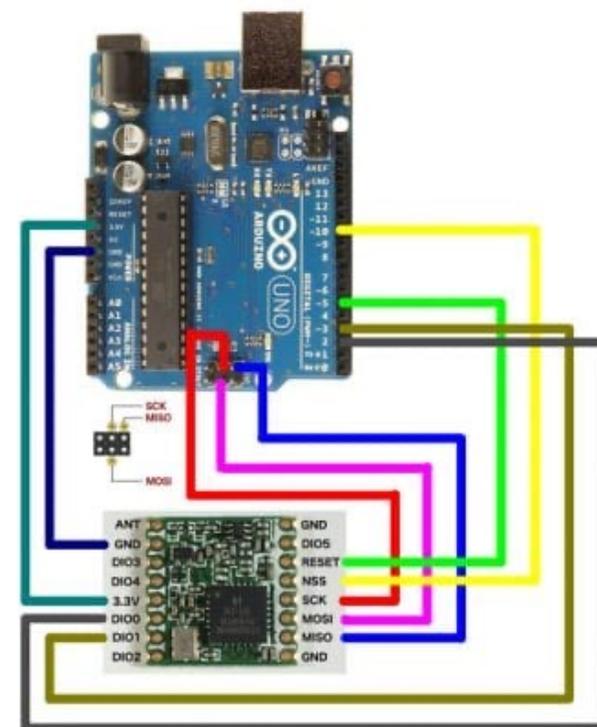
# XXVII EXPOSIÇÃO DE EXPERIÊNCIAS MUNICIPAIS EM SANEAMENTO

**52º CNSA**  
CONGRESSO  
NACIONAL DE  
SANEAMENTO  
DA ASSEMAE  
20 a 24 de Maio de 2024  
RIBEIRÃO PRETO • SÃO PAULO

Realização:



## Envio dos dados - Módulo LoRA SX127x



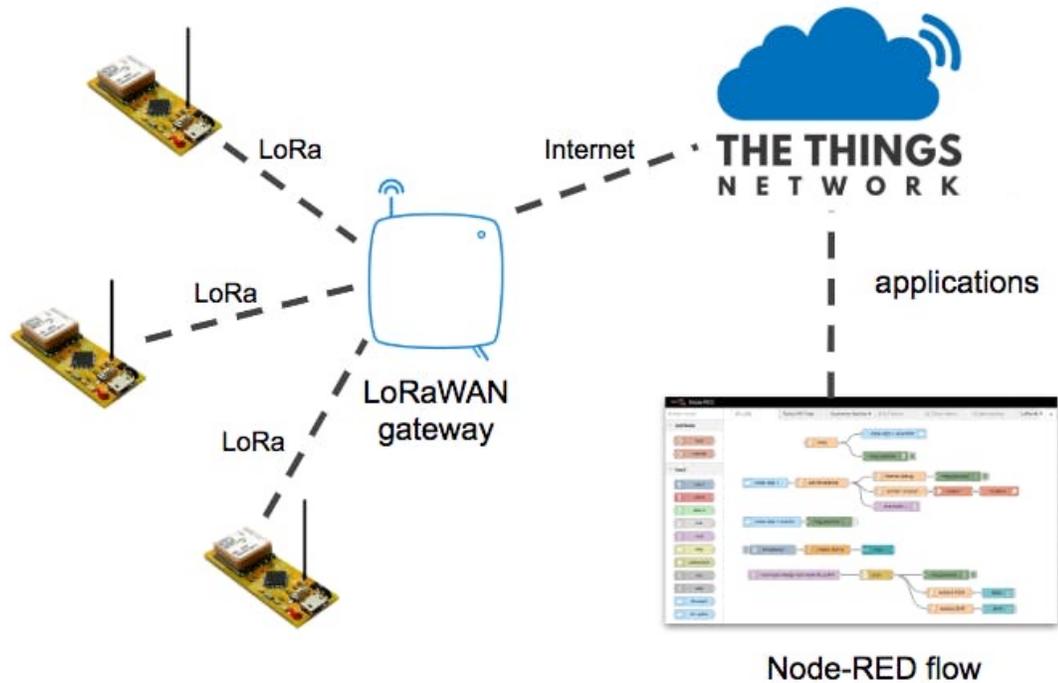
# XXVII EXPOSIÇÃO DE EXPERIÊNCIAS MUNICIPAIS EM SANEAMENTO



Realização:



## Lorawan Network Server



**THE THINGS  
NETWORK**

Ribeirão Preto



**AMERICAN TOWER  
DO BRASIL**



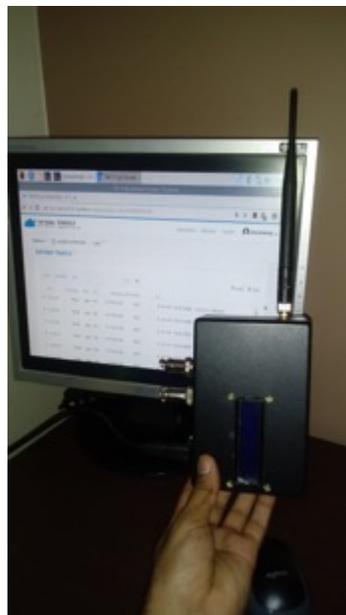
# XXVII EXPOSIÇÃO DE EXPERIÊNCIAS MUNICIPAIS EM SANEAMENTO

**52º CNSA**  
CONGRESSO NACIONAL DE SANEAMENTO DA ASSEMAE  
20 a 24 de Maio de 2024  
RIBEIRÃO PRETO - SÃO PAULO

Realização:

**assemæ 40 anos**  
Associação Nacional dos Serviços Municipais de Saneamento

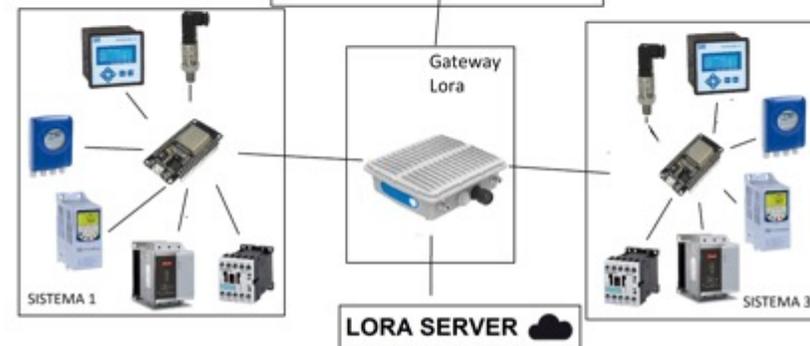
## Envio dos dados - Lora



O ESP32 realiza leitura e escrita com os dispositivos e sensores instalados no sistema. Todos os sensores de um sistema estão no mesmo local.



O ESP32 envia os dados dos sensores para o Sistema supervisorio e também recebe comando do mesmo. Do ESP32 até o Sistema Supervisorio será pelo gateway.



Varios ESP32 se conectam ao Gateway Lora e se conectam ao Sistema Supervisorio ao mesmo tempo.



O supervisorio realiza leitura, escrita e armazena os dados recebidos.

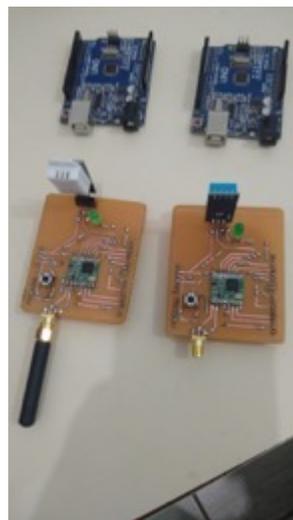
# XXVII EXPOSIÇÃO DE EXPERIÊNCIAS MUNICIPAIS EM SANEAMENTO

**52º CNSA**  
CONGRESSO NACIONAL DE SANEAMENTO DA ASSEMAE  
20 a 24 de Maio de 2024  
RIBEIRÃO PRETO - SÃO PAULO

Realização:



## Envio dos dados - Lora



# XXVII EXPOSIÇÃO DE EXPERIÊNCIAS MUNICIPAIS EM SANEAMENTO

**52º CNSA**  
CONGRESSO NACIONAL DE SANEAMENTO DA ASSEMAE  
20 a 24 de Maio de 2024  
RIBEIRÃO PRETO - SÃO PAULO

Realização:

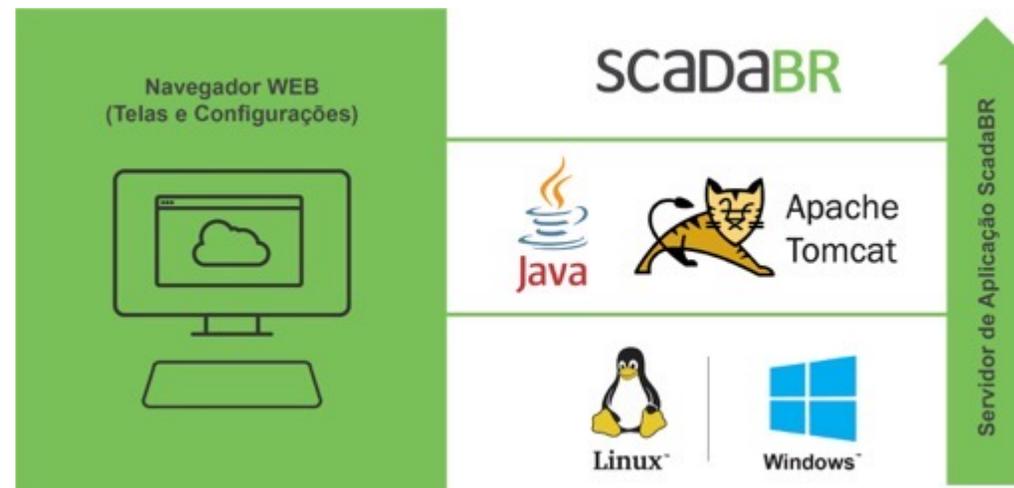
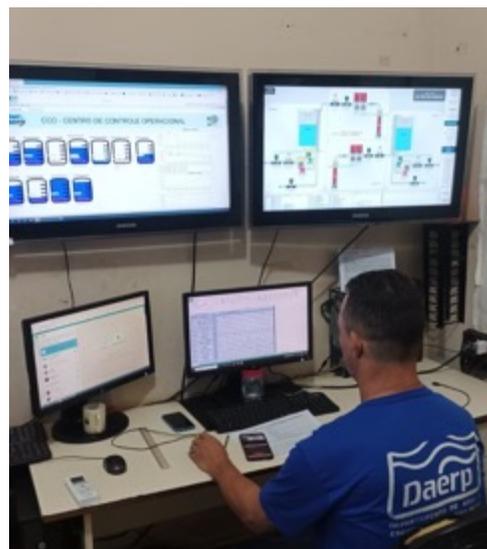
**assemæ 40 anos**  
Associação Nacional dos Serviços Municipais de Saneamento

## Armazenamento e Visualização de Dados

**SCaDaBR**  
1.0 CE - Community Edition

User id:   Chrome 58 on Windows  
Este browser é suportado.

Password:



# XXVII EXPOSIÇÃO DE EXPERIÊNCIAS MUNICIPAIS EM SANEAMENTO



Realização:



## Custo do Projeto

ITEM	QTD	UNID	PEÇA	CUSTO UNIT.	CUSTO
1	1	PEÇAS	Arduino Mega 2560	R\$ 70,00	R\$ 70,00
2	1	PEÇAS	Ethernet Shield w5100 com cabo	R\$ 40,00	R\$ 40,00
3	1	PEÇAS	Conversor Modbus	R\$ 10,00	R\$ 10,00
4	1	PEÇAS	Módulo para medições de sensores com saída de 4 a 20mA	R\$ 15,00	R\$ 15,00
5	1	PEÇAS	Modulo de bateria Real Time Clock RTC DS3231	R\$ 15,00	R\$ 15,00
6		PEÇAS	Barra De 40 Pinos Fêmea 180 Graus Arduino		
7	1	PEÇAS	Conector Barra 10 Pinos Longo Empilhavel Arduino Shield		
8	5	PEÇAS	Conector Barra 8 Pinos Longo Empilhavel Arduino Shield	R\$ 10,00	R\$ 50,00
9	1	PEÇAS	Placa De Fenolite Perfurada 10x20cm	R\$ 17,00	R\$ 17,00
10	1	PEÇAS	Roteador 3G - Repetidor e Roteador 3G/4G TP-Link TL-MR3020, 150Mbps, WiFi, Multifuncional, Extensor de Alcance	R\$ 120,00	R\$ 120,00
11	1	PEÇAS	Modem 3G - Huawei E303C	R\$ 80,00	R\$ 80,00
12	1	PEÇAS	Chip telefonico	R\$ 15,00	R\$ 15,00
13	1	PEÇAS	Creditos para o Chip	R\$ 20,00	R\$ 20,00
14	1	PEÇAS	Fonte 24v 2,5 A - Fonte Chaveada 24v 2,5a 60w Bivolt 2,5 Amperes 24v	R\$ 35,00	R\$ 35,00
15	1	PEÇAS	Nobreak 500 va - Nobreak Ts Shara Ups Mini 600va Bi-volt 115v/220v Preto	R\$ 380,00	R\$ 380,00
16	4	PEÇAS	Conecto borne 2 vias	R\$ 10,00	R\$ 40,00
17	1	PEÇAS	CAIXA MONTAGEM 380X320X170MM Caixa Montagem 380X320X170mm CL383217 - Produto econômico com ótimo padrão de acabamento. - Possui pino metálico nas dobradiças e borracha de vedação injetada na porta. - A abertura da porta é de 130 graus. - Modelos sem fange. - Acompanha a placa de montagem. - Em chapa de aço tratada a base de fosfato de ferro e pintura a pó. - Caixa e porta na cor bege RAL 7032. Placa de montagem na cor laranja RAL 2004. - IP 64 - Dimensões: altura (38 cm), largura (32 cm), profundidade (17 cm). - REF: CL383217	R\$ 190,00	R\$ 190,00
18	1	PEÇAS	Caixa hermética Steck 17 x 14,5 9 cm	R\$ 30,00	R\$ 30,00
19	1	PEÇAS	Disjuntor	R\$ 18,99	R\$ 18,99
20	1	PEÇAS	Suporte Disjuntos	R\$ 5,00	R\$ 5,00
21	1	PEÇAS	fonte de celular 5v	R\$ 18,00	R\$ 18,00
				Total	R\$ 1.168,99

Custo do projeto R\$ 1.168,99.

# XXVII EXPOSIÇÃO DE EXPERIÊNCIAS MUNICIPAIS EM SANEAMENTO



Realização:



## Resultados e discussão

- Coleta, transmissão e visualização de dados em tempo real
- Precisão das leituras
- Detecção de variações e alertas
- Resposta rápida a eventos anômalos
- Benefícios econômicos da abordagem open source
- Comparação com soluções comerciais
- Sem necessidade de licença ou mensalidade

# XXVII EXPOSIÇÃO DE EXPERIÊNCIAS MUNICIPAIS EM SANEAMENTO



Realização:



## Conclusões

O sistema desenvolvido apresenta-se como uma alternativa viável e econômica para o monitoramento em sistemas de saneamento, podendo beneficiar empresas e pequenas cidades com recursos limitados.

É um esforço no sentido de oferecer uma solução de aquisição de dados em tempo real de baixo custo comparado às ferramentas existentes no mercado.

# XXVII

## EXPOSIÇÃO DE EXPERIÊNCIAS MUNICIPAIS EM SANEAMENTO



Realização:



## Recomendações

- Montagem de sistema embarcado para instalações industriais;
- Utilizar modems de qualidade;
- Código Fonte.

# XXVII EXPOSIÇÃO DE EXPERIÊNCIAS MUNICIPAIS EM SANEAMENTO



Realização:



## Referências

**GRINIAS**, James P. et al. An inexpensive, open-source USB Arduino data acquisition device for chemical instrumentation. 2016.

ARDUINO ETHERNET REV3 SEM POE. Disponível em: <<https://store.arduino.cc/usa/arduino-ethernet-rev3-without-poe>>. Acesso em: 01 jun. 2018.

**BRAGA, NEWTON, Como funcionam os Sensores Industriais (ART1029).** Disponível em: <<http://www.newtoncbraga.com.br/index.php/como-funciona/7240-como-funcionam-os-sensoresindustriais-art1029>>. Acesso em: 14 jun. 2018

# XXVII EXPOSIÇÃO DE EXPERIÊNCIAS MUNICIPAIS EM SANEAMENTO



Realização:



**OBRIGADO!**

Bruno Miquéias de Melo

[brunomelorp@gmail.com](mailto:brunomelorp@gmail.com)

[bmmelo@rp.ribeiraopreto.sp.gov.br](mailto:bmmelo@rp.ribeiraopreto.sp.gov.br)

16-98260-6353

