

XXVII
EXPOSIÇÃO DE
EXPERIÊNCIAS
MUNICIPAIS EM
SANEAMENTO



Realização:



VANTAGENS DA UTILIZAÇÃO DO MQTT COMO PROTOCOLO PADRÃO PARA TELEMETRIA EM SISTEMAS DE SANEAMENTO.

Autores:
João Couto.



XXVII EXPOSIÇÃO DE EXPERIÊNCIAS MUNICIPAIS EM SANEAMENTO



Realização:



O Que é O MQTT?

O MQTT, sigla para Message Queuing Telemetry Transport, é um protocolo de mensagens leve projetado para ser usado em dispositivos com pouca memória e banda de rede limitada, como sensores e dispositivos de Internet das Coisas (IoT).

Ele é baseado em um modelo de publicação-assinatura, onde os dispositivos publicam mensagens em tópicos específicos e outros dispositivos se inscrevem para receber mensagens nesses tópicos. Isso torna o MQTT eficiente e escalável, pois os dispositivos não precisam se conectar diretamente entre si.

XXVII EXPOSIÇÃO DE EXPERIÊNCIAS MUNICIPAIS EM SANEAMENTO



Realização:



Objetivo

Apresentar as vantagens da adoção do protocolo MQTT, como protocolo padrão para telemetria das unidades de sistema de Abastecimento de água (SAA) e Sistema de Esgotamento Sanitário (SES), e apresentar um estudo de caso com uma implementação completa desde a coleta da informação até o envio a um supervisor

XXVII

EXPOSIÇÃO DE EXPERIÊNCIAS MUNICIPAIS EM SANEAMENTO



Realização:



Unidades de Água e Esgoto, Monitoradas pelo CCO



Legenda

- Unidades de Esgoto
- Unidades Água

Referencia Espacial
DATUM Sirgas 2000
Projeção transversa de Marcator

Zona 23 Sul

Base Cartografica
Amostras coletadas em campo.

Elaboração
João Couto.

XXVII EXPOSIÇÃO DE EXPERIÊNCIAS MUNICIPAIS EM SANEAMENTO



Realização:



Sistema Inicial



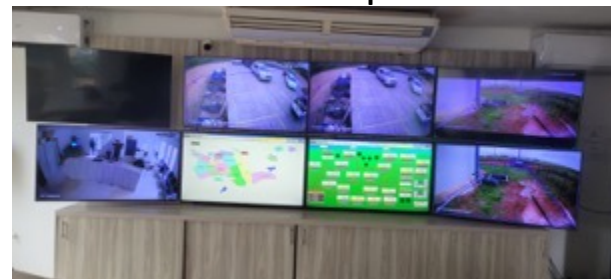
CLP
SIEMESN
1214C



SISTEMA SCADA



Cliente Elipse



CCO - Centro de Controle Operacional

XXVII EXPOSIÇÃO DE EXPERIÊNCIAS MUNICIPAIS EM SANEAMENTO



Realização:

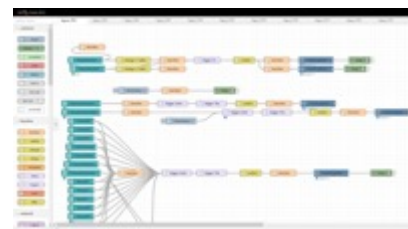


Sistema Atual



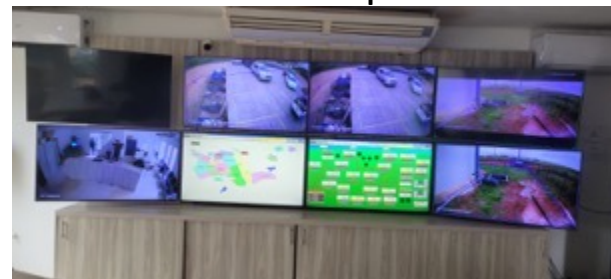
CLP
SIEMESN
1214C

Node-RED



elipse
software
SISTEMA SCADA

↑ ↓
Cliente Elipse



CCO - Centro de Controle Operacional

Banco de Dados



Relatórios

XXVII EXPOSIÇÃO DE EXPERIÊNCIAS MUNICIPAIS EM SANEAMENTO



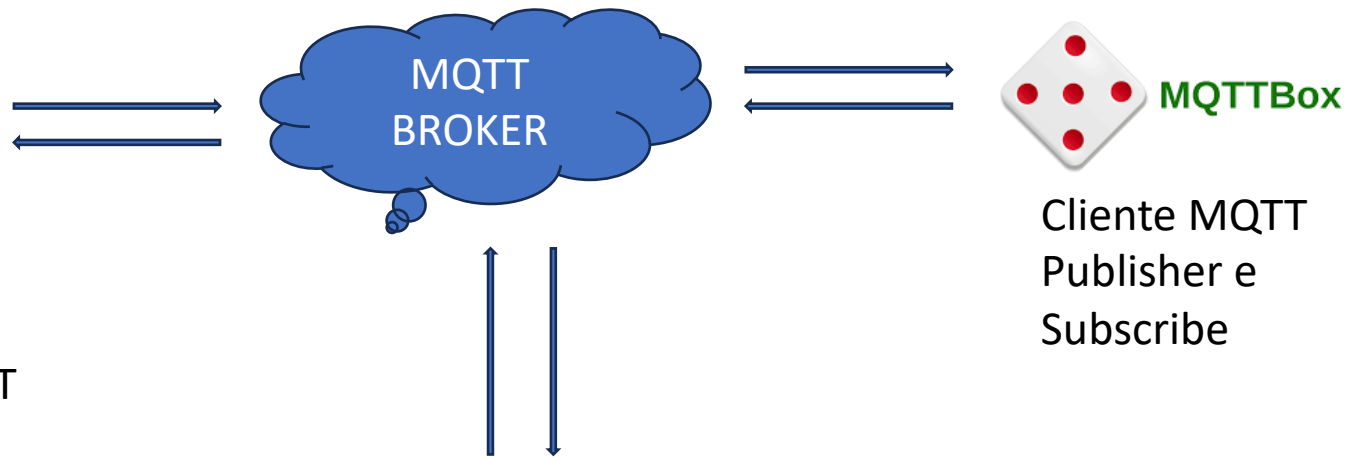
Realização:



Material e métodos



ESP32
Cliente MQTT
Publisher



SCADA-LTS
Cliente MQTT
SISTEMA SCADA E BANCO DE DADOS



XXVII EXPOSIÇÃO DE EXPERIÊNCIAS MUNICIPAIS EM SANEAMENTO



Realização:



Mosquitto: Um broker MQTT leve, conhecido por sua simplicidade e facilidade de uso. É uma boa opção para implementações de pequeno a médio porte ou prototipagem devido aos seus baixos requisitos de recursos.

BROKER



EMQX: Um broker MQTT mais rico em recursos, oferecendo escalabilidade, recursos de segurança e integrações com outras plataformas. É uma boa opção para implementações maiores que requerem alto desempenho e funcionalidades robustas.

XXVII EXPOSIÇÃO DE EXPERIÊNCIAS MUNICIPAIS EM SANEAMENTO



Realização:



TOPIC - Um tópico MQTT é um identificador hierárquico que classifica mensagens publicadas em um broker MQTT.

QoS significa "Quality of Service" (Nível de Serviço), que define a garantia de entrega de uma mensagem publicada entre o cliente publicador e o cliente assinante
QoS 0, QoS 1, QoS 2

Retain é um recurso que permite a um cliente publicador marcar uma mensagem como retida em um tópico específico. Essa mensagem retida é armazenada pelo broker e entregue a qualquer cliente que posteriormente se inscreva nesse tópico.

Payload refere-se aos dados ou conteúdo reais transportados dentro de uma mensagem publicada. É a informação central que você deseja transmitir entre dispositivos ou aplicativos usando o protocolo MQTT.

XXVII EXPOSIÇÃO DE EXPERIÊNCIAS MUNICIPAIS EM SANEAMENTO



20 a 24 de Maio de 2024
RIBEIRÃO PRETO • SÃO PAULO

Realização:



Associação Nacional dos Serviços
Municipais de Saneamento

MQTTBox

MQTTBox Edit Help

CONEXÃO EMQX

Menu ← MQTT CLIENT SETTINGS Client Settings Help

MQTT Client Name <input type="text" value="sp32"/>	MQTT Client Id <input type="text" value="a0c420ae-b5ed-4c17-a4e2-82f4"/>	Append timestamp to MQTT client id? <input checked="" type="checkbox"/> Yes	Broker is MQTT v3.1.1 compliant? <input checked="" type="checkbox"/> Yes
Protocol <input type="text" value="mqtt / tcp"/>	Host <input type="text" value="broker.emqx.io"/>	Clean Session? <input checked="" type="checkbox"/> Yes	Auto connect on app launch? <input checked="" type="checkbox"/> Yes
Username <input type="text" value="emqx"/>	Password <input type="text" value="....."/>	Reschedule Pings? <input checked="" type="checkbox"/> Yes	Queue outgoing QoS zero messages? <input checked="" type="checkbox"/> Yes
Reconnect Period (milliseconds) <input type="text" value="1000"/>	Connect Timeout (milliseconds) <input type="text" value="30000"/>	KeepAlive (seconds) <input type="text" value="10"/>	
Will - Topic <input type="text" value="Will - Topic"/>	Will - QoS <input type="text" value="0 - Almost Once"/>	Will - Retain <input type="checkbox"/> No	Will - Payload <input type="text"/>

XXVII EXPOSIÇÃO DE EXPERIÊNCIAS MUNICIPAIS EM SANEAMENTO



20 a 24 de Maio de 2024
RIBEIRÃO PRETO • SÃO PAULO

Realização:



Associação Nacional dos Serviços
Municipais de Saneamento

MQTTBox

MQTTBox Edit Help

CONEXÃO MOSQUITTO

Menu ← MQTT CLIENT SETTINGS [Client Settings Help](#)

MQTT Client Name <input type="text" value="assemæ"/>	MQTT Client Id <input type="text" value="0fd3d032-9e43-4800-87ee-353:"/>	Append timestamp to MQTT client id? <input checked="" type="checkbox"/> Yes	Broker is MQTT v3.1.1 compliant? <input checked="" type="checkbox"/> Yes
Protocol <input type="text" value="mqtt / tcp"/>	Host <input type="text" value="test.mosquitto.org"/>	Clean Session? <input checked="" type="checkbox"/> Yes	Auto connect on app launch? <input checked="" type="checkbox"/> Yes
Username <input type="text" value="Username"/>	Password <input type="text" value="Password"/>	Reschedule Pings? <input checked="" type="checkbox"/> Yes	Queue outgoing QoS zero messages? <input checked="" type="checkbox"/> Yes
Reconnect Period (milliseconds) <input type="text" value="1000"/>	Connect Timeout (milliseconds) <input type="text" value="30000"/>	KeepAlive (seconds) <input type="text" value="10"/>	
Will - Topic <input type="text" value="Will - Topic"/>	Will - QoS <input type="text" value="0 - Almost Once"/>	Will - Retain <input type="checkbox"/> No	Will - Payload <input type="text"/>

XXVII EXPOSIÇÃO DE EXPERIÊNCIAS MUNICIPAIS EM SANEAMENTO



Realização:



MQTTBox

MQTTBox Edit Help

Menu ← Connected Add publisher Add subscriber ⚙️

assemæ - mqtt://test.mosquitto.org

Topic to publish

assemæ/eta/nivel_reservatorio

QoS: 0 - Almost Once

Retain

Payload Type: Strings / JSON / XML / Characters

e.g: {'hello':'world'}

Payload

Publish

Topic to subscribe

assemæ/eta/nivel_reservatorio

QoS: 0 - Almost Once

Subscribe

XXVII EXPOSIÇÃO DE EXPERIÊNCIAS MUNICIPAIS EM SANEAMENTO



Realização:



XXVII

EXPOSIÇÃO DE EXPERIÊNCIAS MUNICIPAIS EM SANEAMENTO



Realização:



Placa Automação ESP32 AUTOCORE



XXVII EXPOSIÇÃO DE EXPERIÊNCIAS MUNICIPAIS EM SANEAMENTO



Realização:



Associação Nacional dos Serviços
Municipais de Saneamento

```
cliente_mqtt | Arduino IDE 2.3.2
Arquivo Editar Rascunho Ferramentas Ajuda
ESP32 Dev Module
CADERNO DE ESBOÇOS
  > Arduino-PID-Library-master
    cliente_mqtt
    cliente_mqtt_novo
    cliente_mqtt_novo_sanear
    controle_pid
    data_hora
    decobrir_mac
    ideiagemine
    ideiagpt
    ideiagpt_v1
    ideiagpt_v2
    mqtt_basic
    multiplos_mqtt
    MultTask
    programa_p01
    programa_p01_V1
    programa_p01_V2
    programa_p01_V3
    programa_p01_V4
    programa_p01_V5
    projeto
    SimpleTime
    WiFiClientConnect
cliente_mqtt.ino
6 #include <WiFi.h>
7 #include <PubSubClient.h>
8
9 //Por favor, configure os seguintes parâmetros: nome e senha de rede Wi-Fi,
10 // endereço e porta de corretor MQTT e tópico para emqx/esp32- A . (í a questão: es. , , , inte , , .
11
12 // WiFi
13 const char *ssid = "xxxxx"; // Enter your Wi-Fi name
14 const char *password = "xxxxx"; // Enter Wi-Fi password
15
16 // MQTT Broker
17 const char *mqtt_broker = "broker.emqx.io";
18 const char *topic = "emqx/esp32";
19 const char *mqtt_username = "emqx";
20 const char *mqtt_password = "public";
21 const int mqtt_port = 1883;
22
23 WiFiClient espClient;
24 PubSubClient client(espClient);
25
26 void setup() {
27   // Set software serial baud to 115200;
28   Serial.begin(115200);
29   // Connecting to a WiFi network
30   WiFi.begin(ssid, password);
31   while (WiFi.status() != WL_CONNECTED) {
32     delay(500);
33     Serial.println("Connecting to WiFi..");
34   }
35   Serial.println("Connected to the Wi-Fi network");
36   //connecting to a mqtt broker
37   client.setServer(mqtt_broker, mqtt_port);
38   client.setCallback(callback);
39   while (!client.connected()) {
40     String client_id = "esp32-client-";
41     client_id += String(WiFi.macAddress());
42     Serial.printf("The client %s connects to the public MQTT broker\n", client_id.c_str());
43     if (client.connect(client_id.c_str(), mqtt_username, mqtt_password)) {
44       Serial.println("Public EMQX MQTT broker connected");
45     } else {
46       Serial.print("failed with state ");
47       Serial.print(client.state());
48       delay(2000);
49     }
50   }
51 }
```

XXVII EXPOSIÇÃO DE EXPERIÊNCIAS MUNICIPAIS EM SANEAMENTO



Realização:



Associação Nacional dos Serviços
Municipais de Saneamento

scada-LTS

Powered by Scada-LTS team v2.7.6.1 build 6640531990 (GitHub ref: 4bc25b7); runs on Linux5.15.133.1-microsoft-standard-WSL2

Data sources ?

Nome	Tipo	Conexão	Status	Status description
Sanear	MQTT	tcp://187.52.106.194:1883		The user has changed the on/off status

MQTT

- 1-wire
- AMQP
- ASCII File Reader
- ASCII Serial
- Auditor NMEA
- BACnet I/P
- Data Source Interno
- Data Source Meta
- Data Source Virtual
- Data Source VMStat
- DNP3 IP
- DNP3 Serial
- Dr.Storage HT-5B
- Email POP3
- Galil DMC-21x2
- IEC101 Ethernet
- IEC101 Serial
- Imagem HTTP
- JMX
- M Bus
- Mitsubishi Alpha2
- Modbus IP
- Modbus Serial
- MQTT
- OPC DA
- OpenV4J
- Pachube
- Receptor HTTP
- Recuperador HTTP
- SNMP
- SQL
- TCP Serotonin Persistente

XXVII EXPOSIÇÃO DE EXPERIÊNCIAS MUNICIPAIS EM SANEAMENTO



Realização:



Associação Nacional dos Serviços
Municipais de Saneamento

MQTT Data Source properties

Nome	assemæ
Export ID (XID)	DS_093679
Período de atualização	5 minuto(s)
Update Attempts	5
Server Host	test.mosquitto.org
Server Port	1883
Username	
Password	
Protocol Version	v3.1.1
Broker Mode	Native
Clean Session	<input checked="" type="checkbox"/>
Keep Alive Interval	20
Connection Timeout	10000
Executor Service Timeout	10000
Automatic Reconnect	<input checked="" type="checkbox"/>
Max Reconnect Delay	5000

Níveis de alarme de eventos

Exceção de data source	Urgente
Init receiver exception	Urgente
Point publish exception	Urgente
Point update exception	Urgente

Detalhes do data point

Nome	P75 Celina Bezerra
Export ID (XID)	DP_867149
Configurável	<input type="checkbox"/>
Save data in database	<input checked="" type="checkbox"/>
Tipo de dado	Númérico
Client ID	cd9cfd84-e01e-4c4f-bcff-8
Topic Filter	sanear/agua/p75/nivel1
Quality of Service	0
Retained	<input type="checkbox"/>

XXVII EXPOSIÇÃO DE EXPERIÊNCIAS MUNICIPAIS EM SANEAMENTO



Realização:



Scada-LTS
Powered by Scada-LTS team v2.7.7.3 build 9060221738 (GitHub ref: 4efbbb2); runs on Linux6.5.0-28-generic

Information Click and set instance description
User: admin

Points

assemae - P03_Nivel

Watch list

assemae - P03_Nivel

13.59	14:00:46	<input checked="" type="checkbox"/>
-------	----------	-------------------------------------

Chart

minute(s)

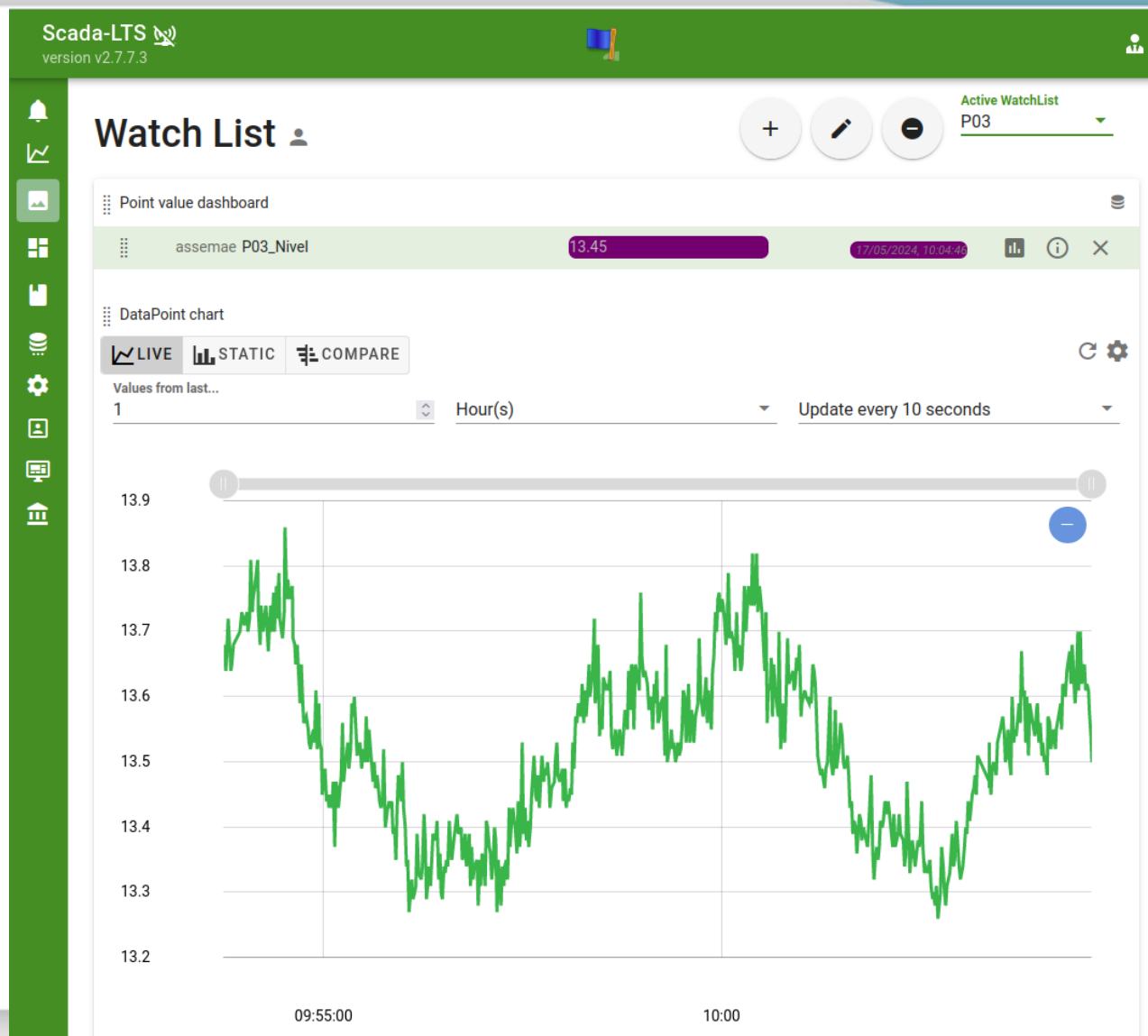
From 2024 May 16 13 : 54 : 54 Inception
To 2024 May 17 13 : 54 : 00 Latest

©2012-2024 Scada-LTS All rights reserved.

XXVII EXPOSIÇÃO DE EXPERIÊNCIAS MUNICIPAIS EM SANEAMENTO



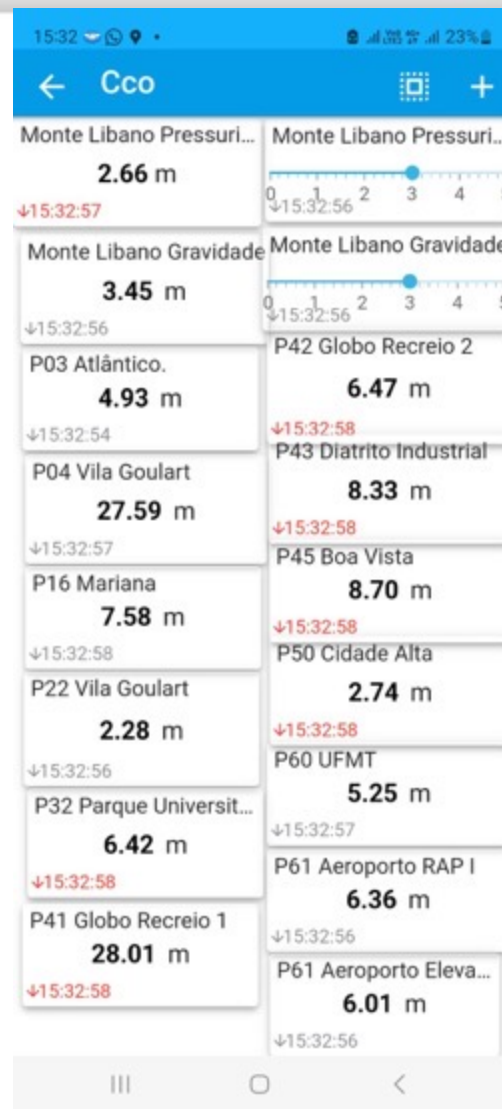
Realização:



XXVII EXPOSIÇÃO DE EXPERIÊNCIAS MUNICIPAIS EM SANEAMENTO



Realização:



XXVII EXPOSIÇÃO DE EXPERIÊNCIAS MUNICIPAIS EM SANEAMENTO



Realização:



Aqui estão alguns dos principais benefícios do MQTT:

- **Leve:** MQTT usa pacotes de dados pequenos e simples, o que o torna ideal para dispositivos com recursos limitados.
 - **Eficiente:** O modelo de publicação-assinatura reduz o tráfego de rede, pois os dispositivos só recebem mensagens nos tópicos em que estão interessados.
 - **Escalável:** O MQTT pode ser usado para conectar um grande número de dispositivos a um único servidor.
 - **Confiável:** O MQTT oferece opções para entrega garantida de mensagens, o que é importante para aplicações críticas.
- Devido a essas vantagens, o MQTT é um protocolo popular para uma variedade de aplicações de IoT, como:
- Monitoramento remoto de máquinas e sensores
 - Sistemas de controle industrial
 - Automação residencial
 - Cidades inteligentes

XXVII EXPOSIÇÃO DE EXPERIÊNCIAS MUNICIPAIS EM SANEAMENTO



Realização:



Resultados e discussão

- A escolha do protocolo MQTT como padrão para a Internet das Coisas (IoT) no contexto do SANEAR revela uma tendência crescente de adotar tecnologias abertas e econômicas. A compatibilidade do MQTT com uma ampla gama de dispositivos, incluindo sensores e controladores de diferentes fabricantes, é uma vantagem significativa, especialmente quando se considera a integração com sistemas proprietários como os CLPs da Siemens. Além disso, a capacidade do MQTT de garantir a entrega de dados mesmo em condições de baixa conectividade é particularmente valiosa em aplicações críticas como o saneamento, onde a continuidade e a confiabilidade da coleta de dados são essenciais. A facilidade de implementação e a curva de aprendizado suave do MQTT não apenas facilitam a adoção por novos usuários, mas também oferecem uma alternativa robusta ao Modbus, tradicionalmente utilizado em sistemas de saneamento. Essas características destacam o MQTT como uma solução viável e eficiente para o SANEAR e outras organizações que buscam otimizar suas operações de IoT.

XXVII EXPOSIÇÃO DE EXPERIÊNCIAS MUNICIPAIS EM SANEAMENTO



Realização:



Conclusões

O **Protocolo MQTT** (Message Queuing Telemetry Transport) é amplamente reconhecido como uma solução ideal para a gestão de água e esgoto. Sua escalabilidade, confiabilidade, eficiência e segurança o tornam a escolha ideal para sistemas modernos de saneamento. Um estudo de caso demonstra a viabilidade da sua implementação. A adoção do MQTT pode trazer benefícios significativos para as empresas de saneamento, incluindo otimização de recursos, redução de custos, aumento da eficiência e melhoria na qualidade dos serviços prestados

XXVII

EXPOSIÇÃO DE EXPERIÊNCIAS MUNICIPAIS EM SANEAMENTO



Realização:



Recomendações

- **Comece com um piloto:** Teste a solução MQTT em um ambiente controlado com um pequeno conjunto de dispositivos ou sistemas. Isso te permitirá identificar e corrigir problemas antes da migração em larga escala.
- **Migre um sistema por vez:** Migre os sistemas e dispositivos gradualmente, para minimizar o impacto na sua operação. Priorize os sistemas mais críticos ou que trarão os maiores benefícios com a migração.
- **Teste rigorosamente:** Teste cada sistema migrado exaustivamente para garantir que esteja funcionando corretamente e atendendo às suas expectativas.
- **Monitore e ajuste:** Monitore o desempenho do sistema MQTT após a migração e faça os ajustes necessários para otimizar o desempenho e a confiabilidade.

XXVII EXPOSIÇÃO DE EXPERIÊNCIAS MUNICIPAIS EM SANEAMENTO



Realização:



Referências

Added example for MQTT with ESP32 by karan6190 · Pull Request #459 · knolleary/pubsubclient. Disponível em: <<https://github.com/knolleary/pubsubclient/pull/459>>. Acesso em: 23 fev. 2024.

MQTT - The Standard for IoT Messaging. Disponível em: <<https://mqtt.org/>>. Acesso em: 23 fev. 2024.

SCADA-LTS/Scada-LTS. SCADA-LTS, , 23 fev. 2024. Disponível em: <<https://github.com/SCADA-LTS/Scada-LTS>>. Acesso em: 23 fev. 2024.

XXVII

EXPOSIÇÃO DE EXPERIÊNCIAS MUNICIPAIS EM SANEAMENTO



Realização:



Agradecimentos



“ PENSADOR

Às vezes, Deus te
leva pelo caminho
mais longo,
não para te punir,
mas sim para te
preparar.

Pedro Bial



XXVII EXPOSIÇÃO DE EXPERIÊNCIAS MUNICIPAIS EM SANEAMENTO



Realização:



COOASER
SANEAR
Essencial, Eficiente e Público

JOÃO COUTO
ENGENHEIRO ELETRICISTA

PROJETOS
ORÇAMENTOS

TELEFONE WHATSAPP LINKEDIN E-MAIL ENDEREÇO

TOQUE NOS ÍCONES

Contato: joacoutont@hotmail.com

Telefone: 66 9 8467-7995

OBRIGADO!

