



FIAP

Engenharia de Software

EDGE COMPUTING & COMPUTER SYSTEMS

06 – MQTT

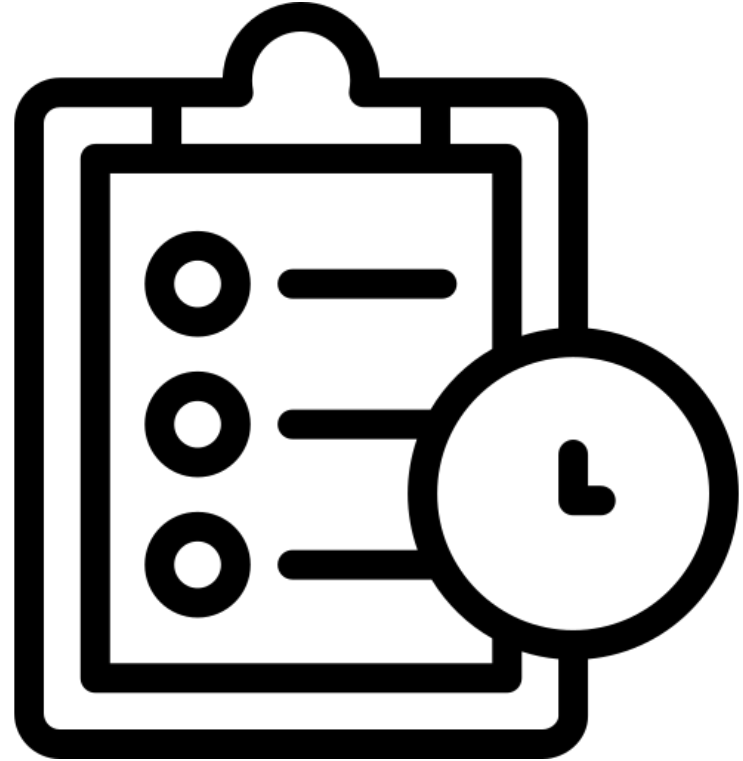


Prof. Airton Y. C. Toyofuku



profairton.toyofuku@fiap.com.br

- O que é o protocolo MQTT?
- Vantagens;
- Desvantagens;
- Componentes do Modelo;
- Segurança e Qualidade de Serviço
- Implementações e Exemplo;





O que é o protocolo MQTT?

FIAP



MQTT – Message Queue Telemetry Transport é um protocolo leve para dispositivos de IoT e otimizado para a rede TCP/IP, criada pela IBM no final dos anos 90



Usa o paradigma de **PUBLISH-SUBSCRIBE**



Criado para sistemas de supervisão e coleta de dados (SCADA)

O que é o protocolo MQTT?

Mas por que o MQTT se tornou um protocolo tão utilizado para internet das coisas?



O que é o protocolo MQTT?

1

Porque foi desenvolvido visando hardwares com pouco poder computacional e redes de banda limitada e de alta latência.



O que é o protocolo MQTT?

1

Porque foi desenvolvido visando hardwares com pouco poder computacional e redes de banda limitada e de alta latência.

2

Sua comunicação é de modo assíncrono, ou seja, desacopla o emissor do receptor e não depende de janelas de sincronização ou tempos de resposta



O que é o protocolo MQTT?

1

Porque foi desenvolvido visando hardwares com pouco poder computacional e redes de banda limitada e de alta latência.

2

Sua comunicação é de modo assíncrono, ou seja, desacopla o emissor do receptor e não depende de janelas de sincronização ou tempos de resposta

3

Possui vários modos de distribuição de mensagens: Um para muitos; muitos para muitos; muitos para um.



O que é o protocolo MQTT?

1

Porque foi desenvolvido visando hardwares com pouco poder computacional e redes de banda limitada e de alta latência.

2

Sua comunicação é de modo assíncrono, ou seja, desacopla o emissor do receptor e não depende de janelas de sincronização ou tempos de resposta

3

Possui vários modos de distribuição de mensagens: Um para muitos; muitos para muitos; muitos para um.

4

Apresenta três níveis de Qualidade de Serviço (QoS)



O que é o protocolo MQTT?



Mas porque não
usamos HTTP igual na
outra aula?

O que é o protocolo MQTT?

Porque HTTP é **Síncrono**:

- Client espera que o servidor responda;
- Gerando alta latência;



O que é o protocolo MQTT?



Porque HTTP é **Síncrono**:

- Client espera que o servidor responda;
- Gerando alta latência;

Porque HTTP é **Unidirecional**:

- O Client precisa iniciar a conexão;

O que é o protocolo MQTT?



Porque HTTP é **Síncrono**:

- Client espera que o servidor responda;
- Gerando alta latência;

Porque HTTP é **Unidirecional**:

- O Client precisa iniciar a conexão;

Porque HTTP é **UM PARA UM**

O que é o protocolo MQTT?



Porque HTTP é **Síncrono**:

- Client espera que o servidor responda;
- Gerando alta latência;

Porque HTTP é **Unidirecional**:

- O Client precisa iniciar a conexão;

Porque HTTP é **UM PARA UM**

Porque HTTP é **PESADO e CHEIO DE REGRAS.**

Vantagens do MQTT

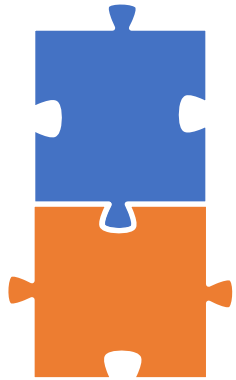


1

O mínimo de overhead –
Headers de 2 bytes



Vantagens do MQTT

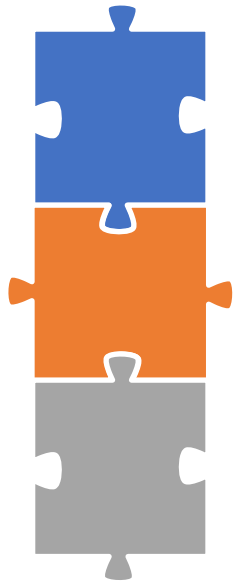


1 O mínimo de overhead –
Headers de 2 bytes

2 É Open Source



Vantagens do MQTT



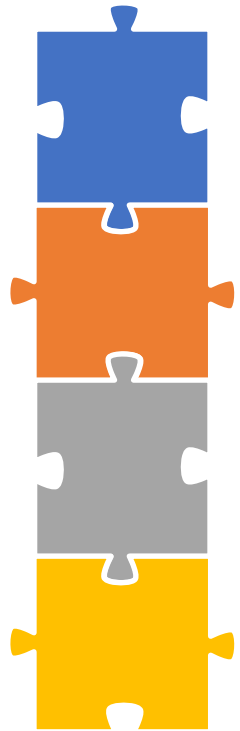
1 O mínimo de overhead – Headers de 2 bytes

2 É Open Source

3 É Confiável



Vantagens do MQTT



1 O mínimo de overhead –
Headers de 2 bytes

2 É Open Source

3 É Confiável

4 É Simples!



DESvantagens do MQTT



1 Ainda opera sobre TCP/IP;



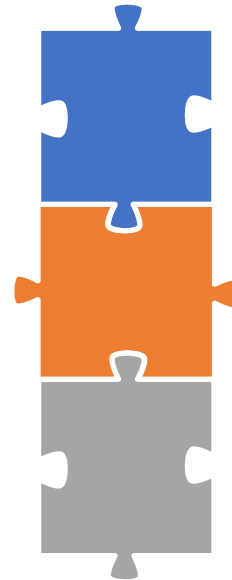
DESvantagens do MQTT



1 Ainda opera sobre TCP/IP;

2 O Broker é limitado a capacidade do Servidor;

DESvantagens do MQTT



- 1 Ainda opera sobre TCP/IP;
- 2 O Broker é limitado a capacidade do Servidor;
- 3 Suporta apenas TLS e SSL;

DESvantagens do MQTT



1 Ainda opera sobre TCP/IP;

2 O Broker é limitado a capacidade do Servidor;

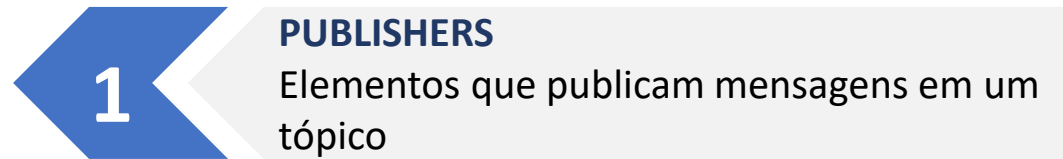
3 Suporta apenas TLS e SSL;

4 A criptografia do payload é de responsabilidade da aplicação;

Componentes do modelo

**O MQTT é um
protocolo que utiliza o
paradigma pub-sub.
Neste paradigma tem-
se três componentes**

Componentes do modelo



O MQTT é um protocolo que utiliza o paradigma pub-sub. Neste paradigma tem-se três componentes

Componentes do modelo

1

PUBLISHERS

Elementos que publicam mensagens em um tópico

O MQTT é um protocolo que utiliza o paradigma pub-sub. Neste paradigma tem-se três componentes

2

SUBSCRIBERS

Elementos que se inscrevem num tópico e recebem as mensagens

Componentes do modelo

1

PUBLISHERS

Elementos que publicam mensagens em um tópico

O MQTT é um protocolo que utiliza o paradigma pub-sub. Neste paradigma tem-se três componentes

2

SUBSCRIBERS

Elementos que se inscrevem num tópico e recebem as mensagens

3

BROKER

Aplicação responsável pelo intermédio das trocas de mensagens

Componentes do modelo

FIA/P

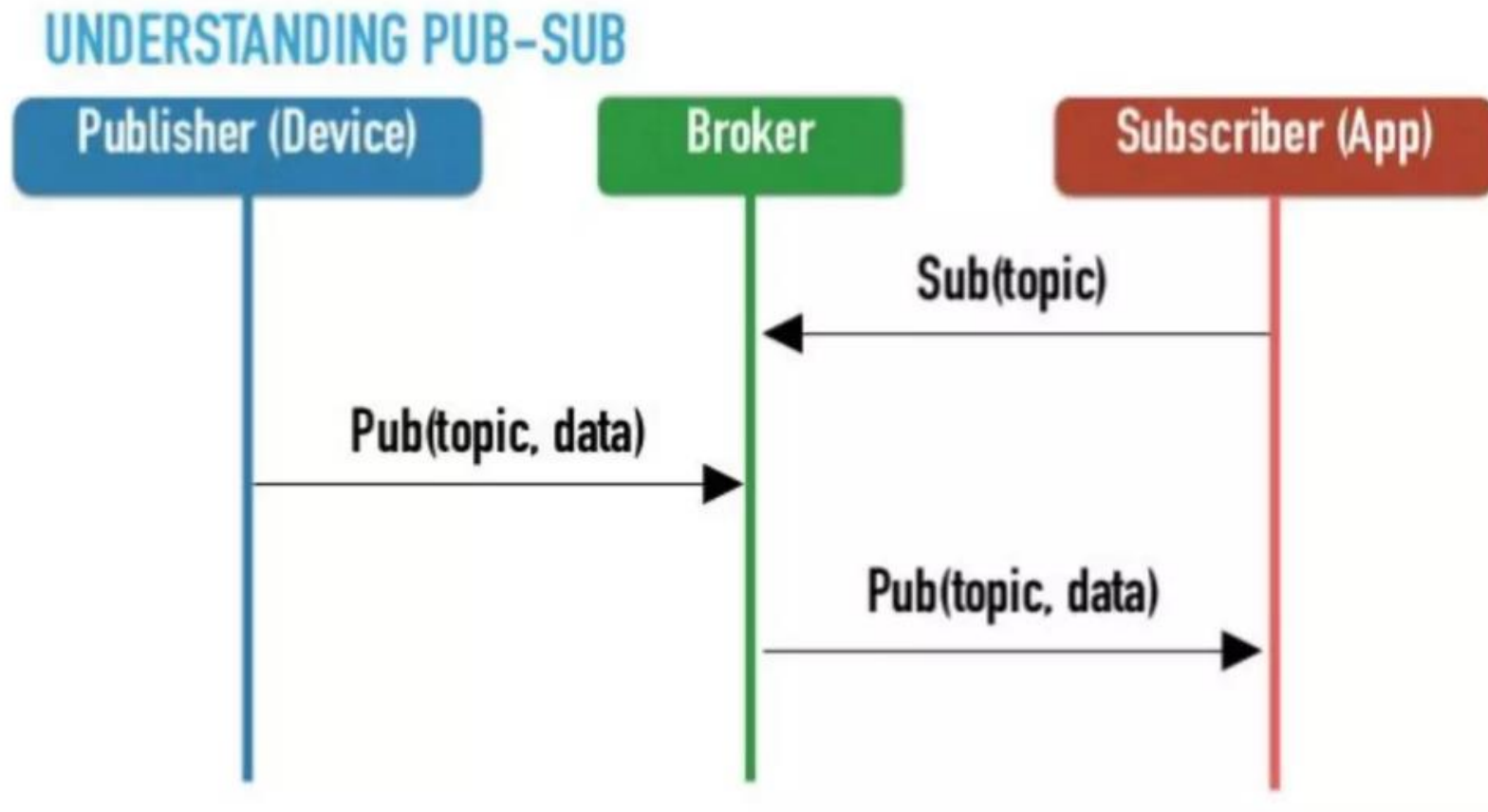
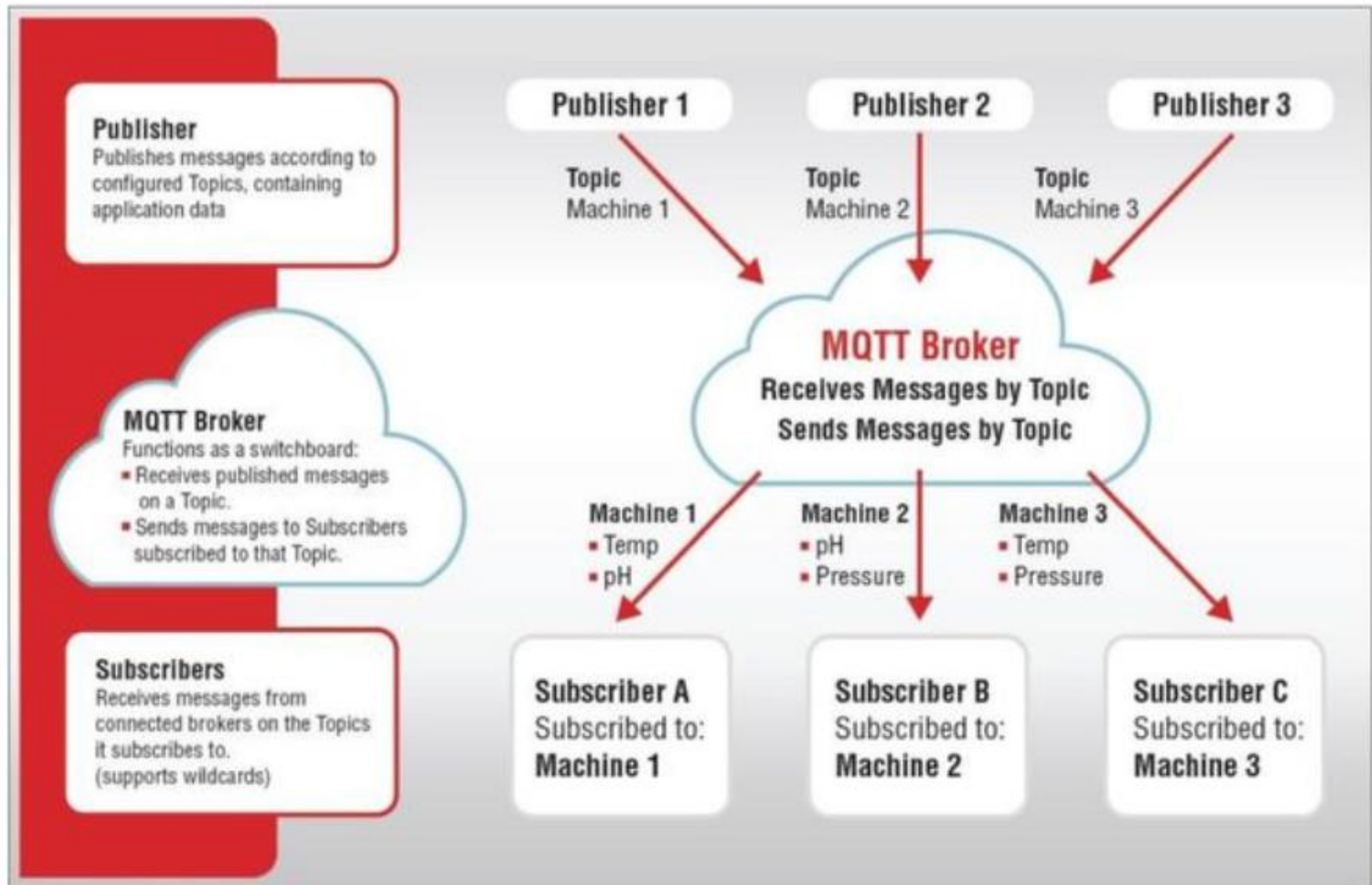


Figura retirada de: <https://www.slideshare.net/PaulaPea10/building-an-iot-app-using-mqtt>

Componentes do modelo



Fonte: <https://slideplayer.com.br/slide/17973962/>

Componentes do modelo

F|A|P

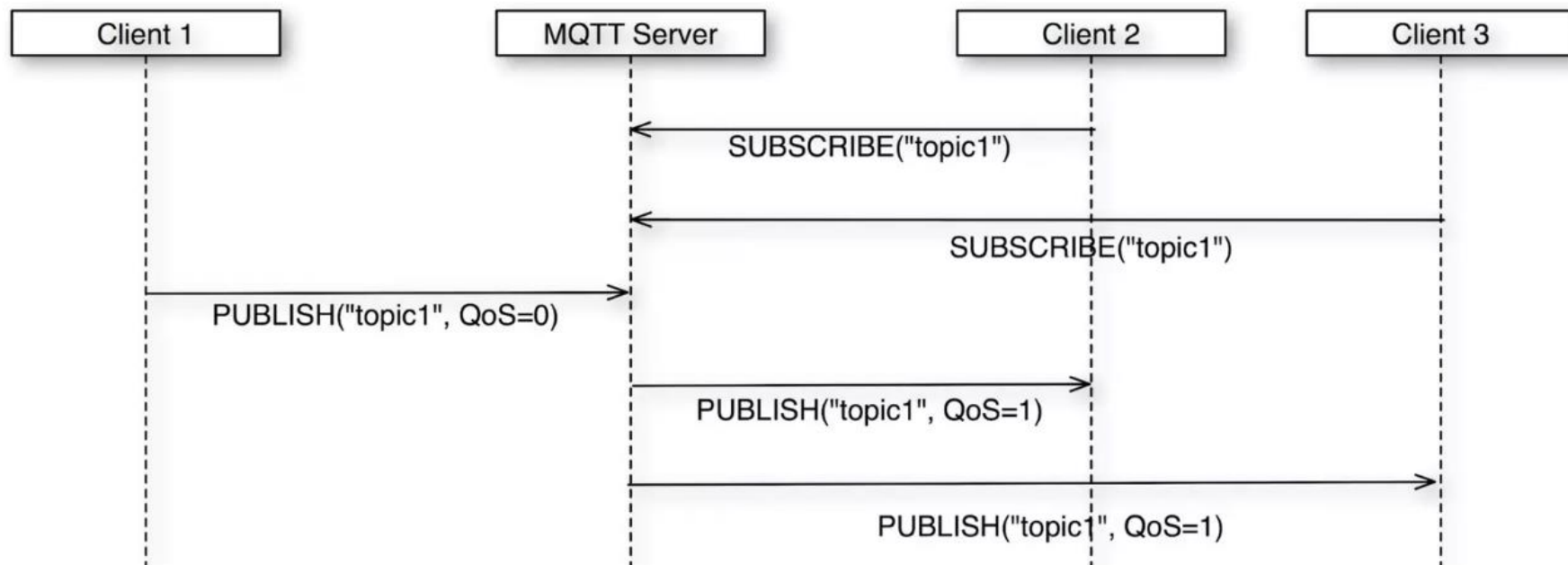


Figura retirada de: <http://programmingwithreason.com/article-mqtt-in-depth.html>

Componentes do modelo

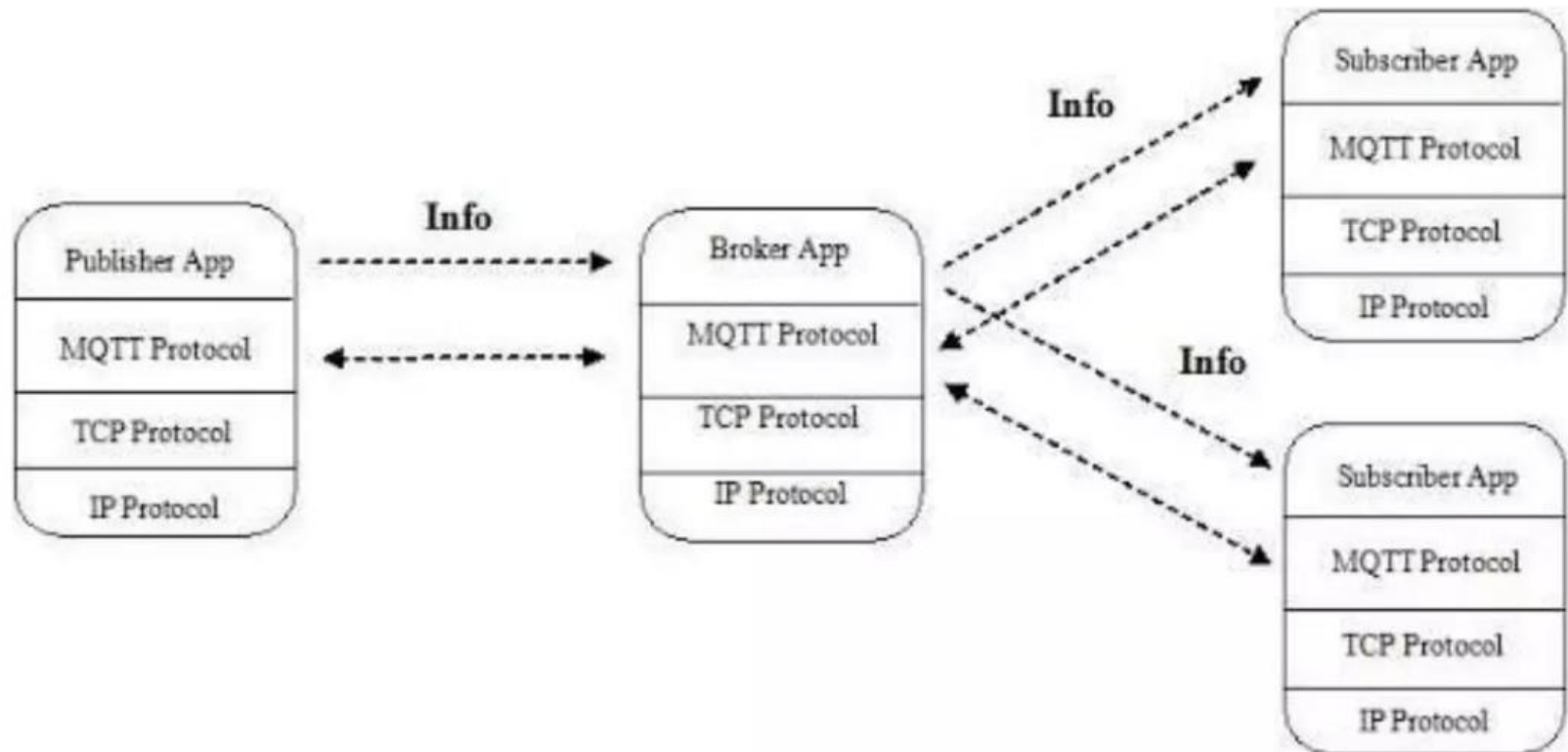


Figura retirada de: <https://www.slideshare.net/PaulaPea10/building-an-iot-app-using-mqtt>

Segurança e Qualidade de Serviço



A conexão entre Client e Broker é via TCP, com opções de login, e usa criptografia do canal de comunicação, Normalmente SSL/TLS

Fornecer três níveis de Qualidade de Serviço (QoS) indicando como deve ser a relação entre os elementos comunicantes

Segurança e Qualidade de Serviço

FIAP



Segurança e Qualidade de Serviço



QoS 0

- Conhecido como “best-effort” – Não tem confirmação de entrega e nem armazena mensagem. É o mais próximo do UDP

Segurança e Qualidade de Serviço



QoS 0

- Conhecido como “best-effort” – Não tem confirmação de entrega e nem armazena mensagem. É o mais próximo do UDP

QoS 1

- Existe confirmação de entrega, o que pode gerar várias mensagens iguais devido a atraso na resposta

Segurança e Qualidade de Serviço



QoS 0

- Conhecido como “best-effort” – Não tem confirmação de entrega e nem armazena mensagem. É o mais próximo do UDP

QoS 1

- Existe confirmação de entrega, o que pode gerar várias mensagens iguais devido a atraso na resposta

QoS 2

- Garante a entrega da mensagem exatamente uma vez com confirmação de entrega. É o mais próximo do TCP

Segurança e Qualidade de Serviço

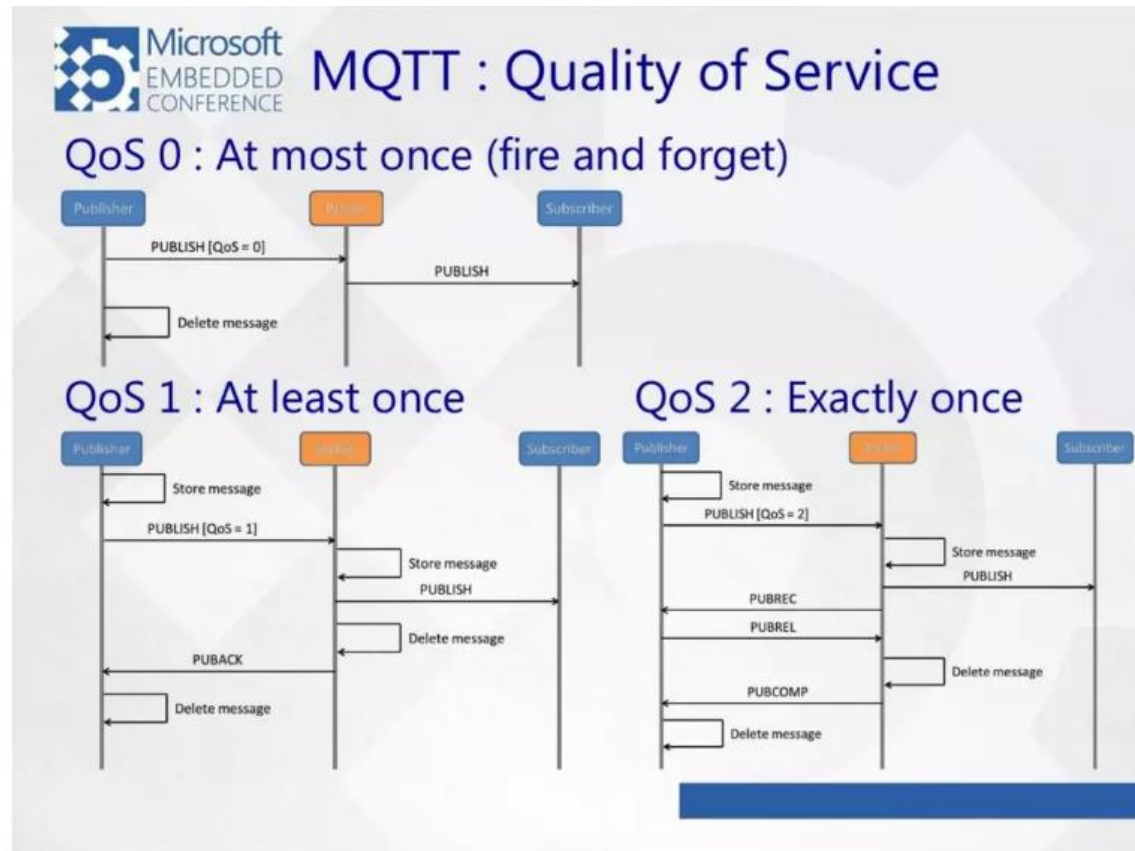
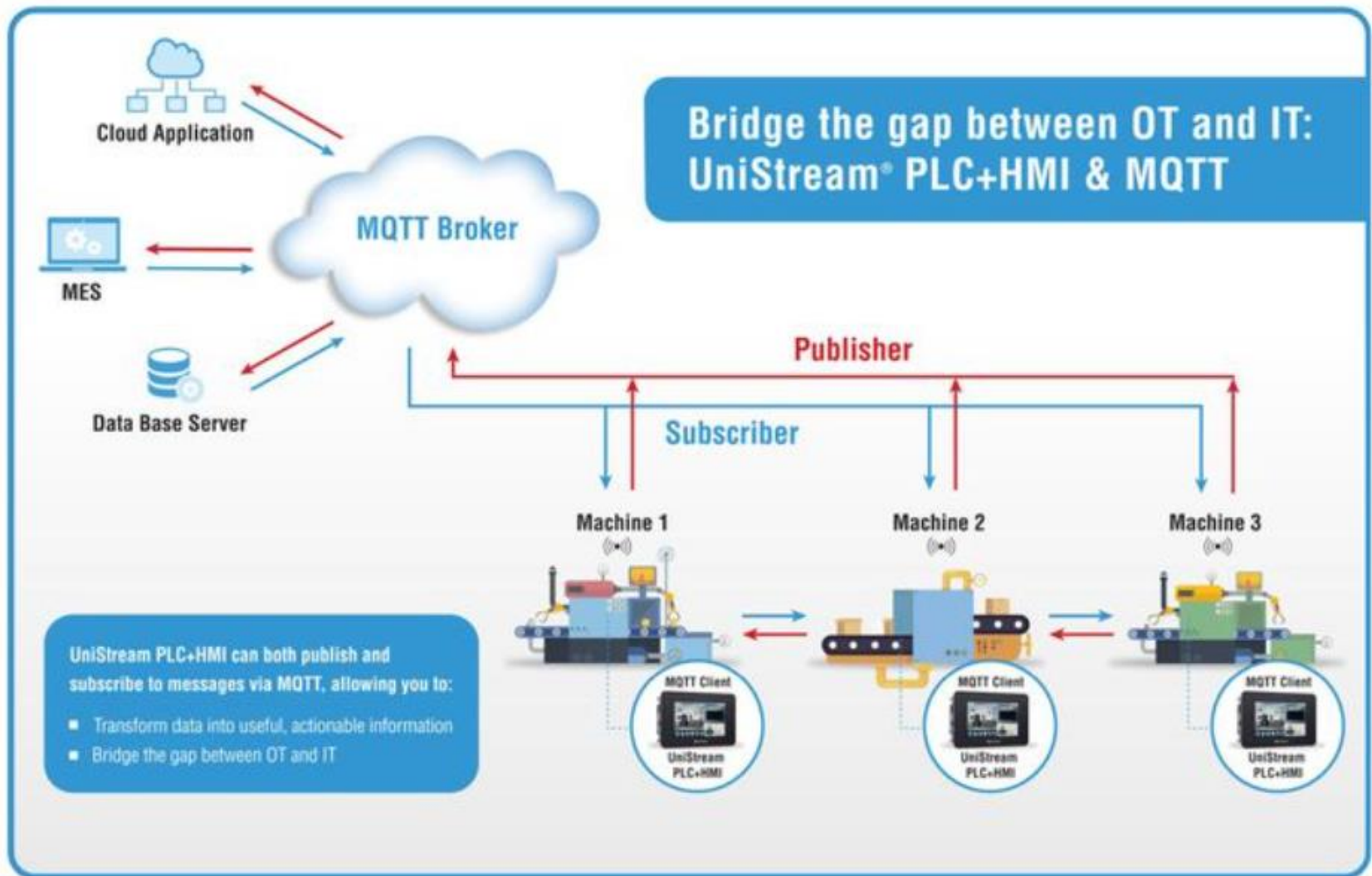


Figura retirada de: <https://www.slideshare.net/paolopat/io-t-protocols-landscape>

Implementações e Exemplos





Várias implementações de Clients e Brokers:

- Open Source ou Não;
- Java, C, C#, Javascript ou Python;

O Mais famoso é o Open Source MOSQUITTO

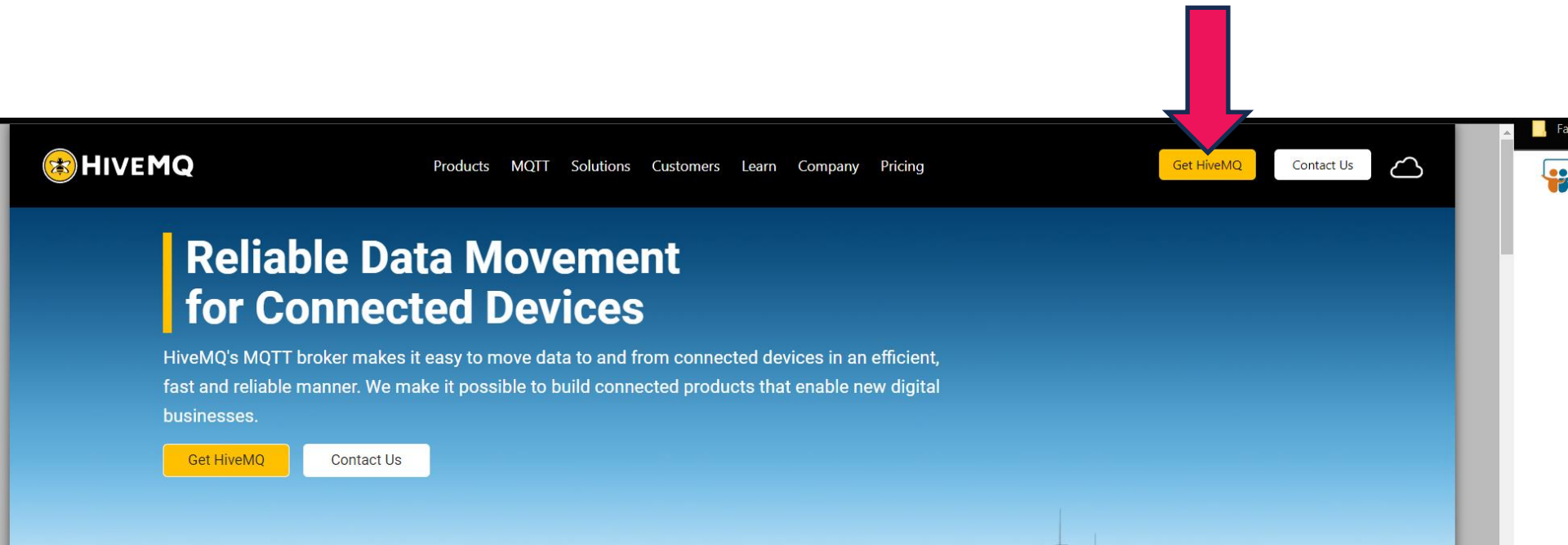
- Windows, Mac, Linux, Raspberry, etc;

Mas existem outros como o HiveMQ

Existem muitos Brokers privados

Implementações e Exemplos

FIAP



<https://www.hivemq.com/>

Implementações e Exemplos

FIAP

Get HiveMQ

We make it easy for you to try HiveMQ



A free Cloud MQTT Broker that enables you to connect up to 100 devices.

Sign up now
(No credit card required)



HIVEMQ

Download HiveMQ and you're ready to try our reliable, scalable and fast MQTT broker.

Download HiveMQ

Install HiveMQ with

- HiveMQ Docker [Quickstart](#).
- [HiveMQ AMI](#) for AWS.

Implementações e Exemplos

FIAP



Unleash the Potential of IoT with HiveMQ Cloud.

HiveMQ Cloud is a fully-managed service for your IoT messaging needs.

- ✓ Start for Free: Kickstart your IoT journey by connecting up to 100 devices for free.
- ✓ Unrestrained Integration: Boost your use cases with seamless data integration with third-party services.
- ✓ Scalability with Ease: Upgrade as needed. HiveMQ Cloud offers reliability and security, irrespective of scale.
- ✓ Total MQTT Support: Leverage our complete support for the MQTT specification for adaptable and efficient IoT solutions.



[Log In](#) [Sign Up](#)

[SIGN UP WITH GITHUB](#)

[SIGN UP WITH GOOGLE](#)

[SIGN UP WITH LINKEDIN](#)

or

[Terms of service and privacy policy.](#)

[Sign Up >](#)

Implementações e Exemplos

FIAP

Thanks for signing up!

We'll just need a few more details and you'll be ready to go


First name	Last Name
Airton	Toyofuku

Job Title

Other

Company

FIAP



CONTINUE

Implementações e Exemplos

Hi Airton, Welcome to HiveMQ Cloud


Get started in just a couple of minutes using our getting started guides. We'll help you get started with hands-on tutorials, guides, videos, and code samples to quickly connect your first MQTT client with your HiveMQ Cloud cluster.

Connect your first client

Your Connection Settings

Your cluster is already up and running! Use these connection setting to connect to your cluster.

Cluster URL

f51b82cd90004b3e8be11ecdb9ec196b.s2.eu.hivemq.cloud 

Port

8883 

Websocket Port

8884 

Create credentials to securely connect your clients

Create your first credential pair

Define the credentials that your MQTT clients can use to connect to your HiveMQ Cloud cluster. Please visit the [HiveMQ documentation](#) for examples on how to use the credentials to connect an MQTT client.

Username

art_toyo

At least 5 characters

Password

.....

At least 8 characters, numbers, upper- and lowercase letters.

Confirm Password

.....

Passwords must match.















ADD

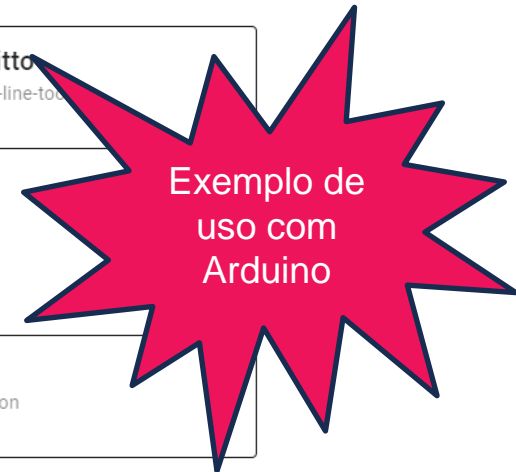
Implementações e Exemplos

Select a getting started guide

Select a guide that fits you

Choose a getting started guide and follow the step by step instructions to connect your device or tool to your HiveMQ Cloud cluster.

 MQTT WebClient GUI Tool	 MQTT-CLI command-line-tool
 MQTT.fx GUI tool	 Mosquitto command-line-tool
 Arduino Arduino IDE	
 Java HiveMQ MQTT-Client	 Python Paho Python
 JavaScript MQTT.js	 Java (Websocket) HiveMQ-MQTT-Client
 Paho C Paho C	 Go Paho GO
 Dart MQTT.Dart	



Implementações e Exemplos

FIAP

Hi Airton, Welcome to HiveMQ Cloud


Get started in just a couple of minutes using our getting started guides. We'll help you get started with hands-on tutorials, guide samples to quickly connect your first MQTT client with your HiveMQ Cloud cluster.

Connect your first client


Your Connection Settings

Your cluster is already up and running! Use these connection setting to connect to your cluster.

Cluster URL


f51b82cd90004b3e8be11ecdb9ec196b.s2.eu.hivemq.cloud 

Port

8883 

Websocket Port

8884 



Endereço e
Porta do
nosso Broker

<http://f51b82cd90004b3e8be11ecdb9ec196b.s2.eu.hivemq.cloud>

Implementações e Exemplos

FIAP

OVERVIEW

ACCESS MANAGEMENT

INTEGRATIONS NEW

WEB CLIENT

GETTING STARTED

HiveMQ Cloud 🙌

ing started guides. We'll help you get started with hands-on tutorials, guides, videos, and code
h your HiveMQ Cloud cluster.

Cluster URL

f51b82cd90004b3e8be11ecdb9ec196b.s2.eu.hivemq.cloud

Port

8080



Implementações e Exemplos

FIAP

Client Connection Settings

<div>Username</div> <div>art_toyo</div> <div></div>	<div>Password</div> <div>.....</div> <div></div>
<div>▶ CONNECT CLIENT</div>	<div>or</div> <div>CONNECT WITH GENERATED CREDENTIALS</div>
<div>● Web-Client disconnected</div>	



Implementações e Exemplos

Client Connection Settings

Username art_toyo	Password *****
----------------------	-------------------

■ DISCONNECT CLIENT

● Web-Client connected

Topic Subscriptions

Topic Name	Quality of Service (QoS) 0 - At most once
------------	--

+ SUBSCRIBE

UNSUBSCRIBE FROM ALL

No active subscription. Add a subscription to receive new messages.

SUBSCRIBE TO ALL TOPICS (#)

Publish Message

Topic Name	Quality of Service (QoS) 0 - At most once
------------	--

Message

Crie um
tópico:
teste

Implementações e Exemplos

Client Connection Settings

Username Password

DISCONNECTED ● Web-Client connected

Topic Name Quality of Service (QoS)

+ SUBSCRIBE UNSUBSCRIBE FROM ALL

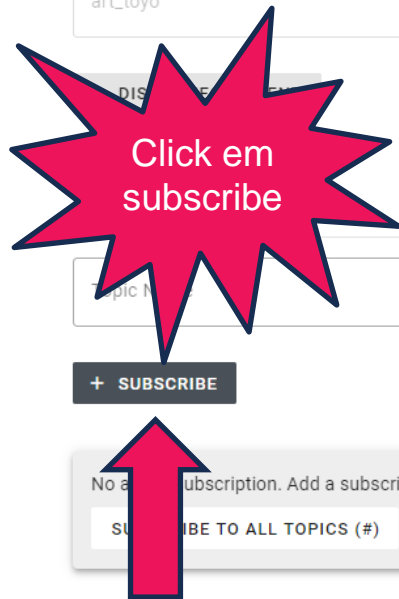
No active subscription. Add a subscription to receive new messages.

SUBSCRIBE TO ALL TOPICS (#)

Publish Message

Topic Name Quality of Service (QoS)

Message



Implementações e Exemplos

Topic Subscriptions

Topic Name

teste

Quality of Service (QoS)

0 - At most once

+ SUBSCRIBE

UNSUBSCRIBE FROM ALL

Topic	QoS	Actions
teste	0	<div>CHANGE COLOR</div> <div>UNSUBSCRIBE</div>

Publish Message

Topic Name

Quality of Service (QoS)

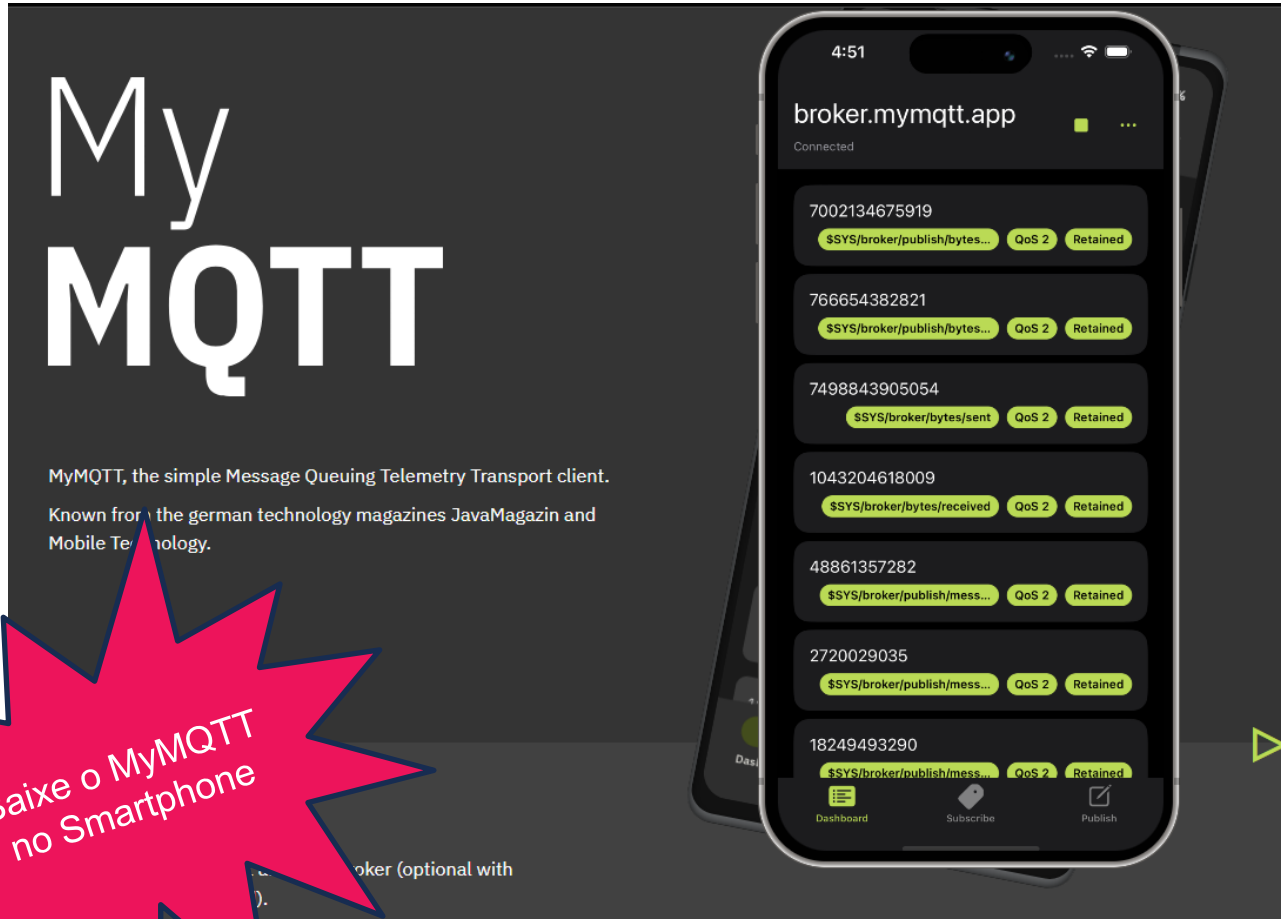
0 - At most once

Message

> PUBLISH

REMOVE ALL

Implementações e Exemplos



Implementações e Exemplos

FIAP

17:23

MQTT Broker

Host

Port

SSL ☐

MQTT V3 MQTT V5

Credentials

Username (optional)

Password (optional)

Connect

17:24

MQTT Broker

f51b82cd90004b3e8be11ecdb9ec1...

8883

SSL ☒

MQTT V3 MQTT V5

Credentials

art_toyo

Connect

17:24

f51b82cd90004b3... ■ ⋮

Connected

Descubra a solução ideal para sua empresa we work

Dashboard Subscribe Publish

17:25

Subscribe

teste

Subscribe

Aula-Teste
Enabled

Descubra a solução ideal para sua empresa we work

q w e r t y u i o p
a s d f g h j k l
↑ z x c v b n m
123 space return

Implementações e Exemplos

Topic Subscriptions

Topic Name	Quality of Service (QoS)
teste	0 - At most once

+ SUBSCRIBE

UNSUBSCRIBE FROM ALL

Topic	QoS	Actions
teste	0	CHANGE COLOR UNSUBSCRIBE

Publish Message

Topic Name	Quality of Service (QoS)
teste	0 - At most once

Message
Essa é uma msg de teste

> PUBLISH

REMOVE ALL

 The client received no messages yet.

Implementações e Exemplos

Topic Subscriptions

Topic Name

Quality of Service (QoS)

+ SUBSCRIBE

Topic	QoS	Actions
teste	0	CHANGE COLOR UNSUBSCRIBE

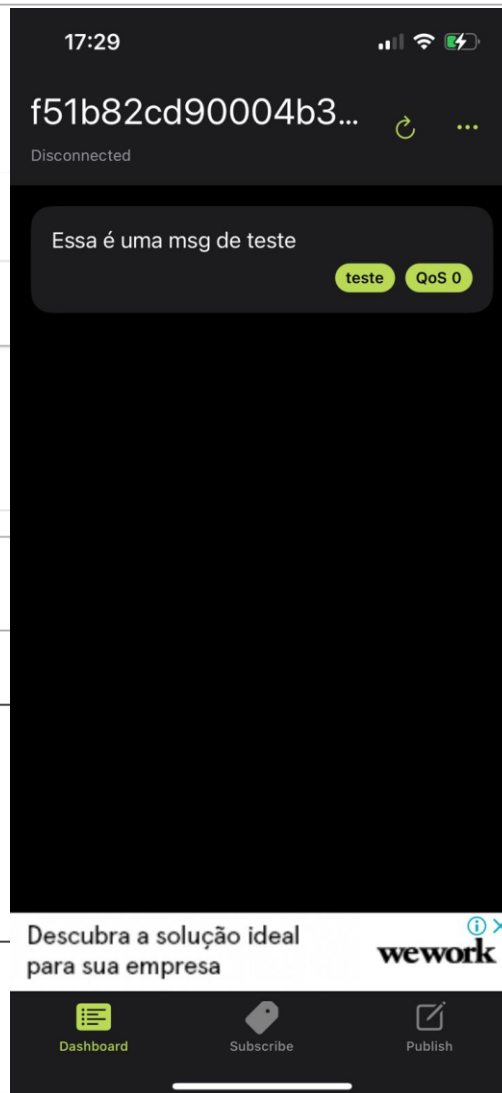
Publish Message

Topic Name

Quality of Service (QoS)

Message

> PUBLISH



Descubra a solução ideal para sua empresa



Dashboard

Subscribe

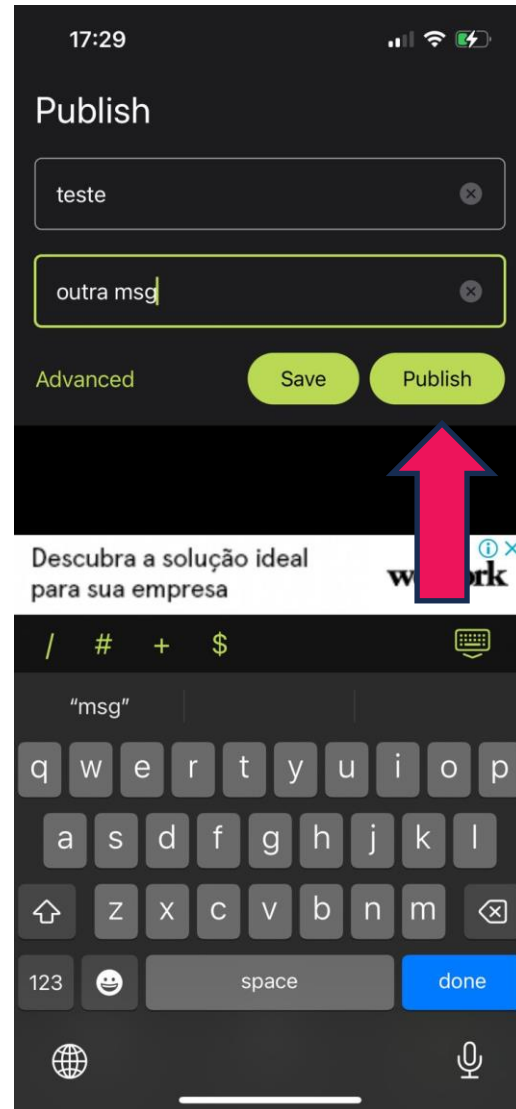
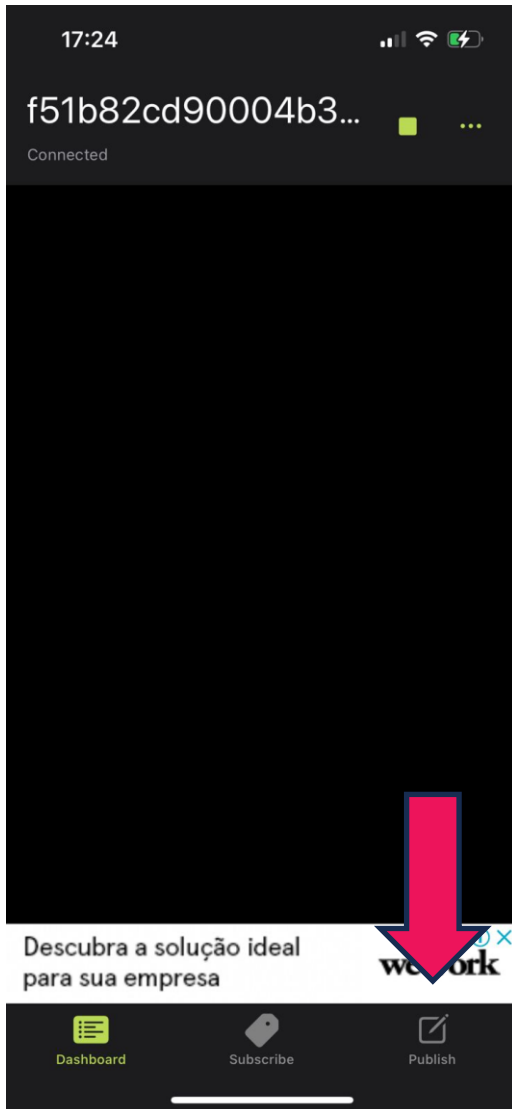
Publish

REMOVE ALL

The client received no messages yet.

Implementações e Exemplos

FIAP



Implementações e Exemplos

Publish Message

Topic Name

teste

Quality of Service (QoS)

0 - At most once

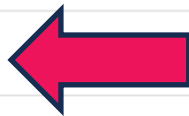
Message

Essa é uma msg de teste

> PUBLISH

🗑 REMOVE ALL

Message	Topic	QoS	Timestamp
outra msg	teste	0	1693340998332
Essa é uma msg de teste	teste	0	1693340746827



Exercício Desafio

Usando o tutorial “Arduino IDE” do HiveMQTT, tente conectar a placa ESP32 na rede WiFi e mandar uma mensagem para um tópico qualquer no Broker.

Copyright © 2023 Prof. **Airton Y. C. Toyofuku**

Todos direitos reservados. Reprodução ou divulgação total ou parcial deste documento é expressamente proibido sem o consentimento formal, por escrito, do Professor (autor).