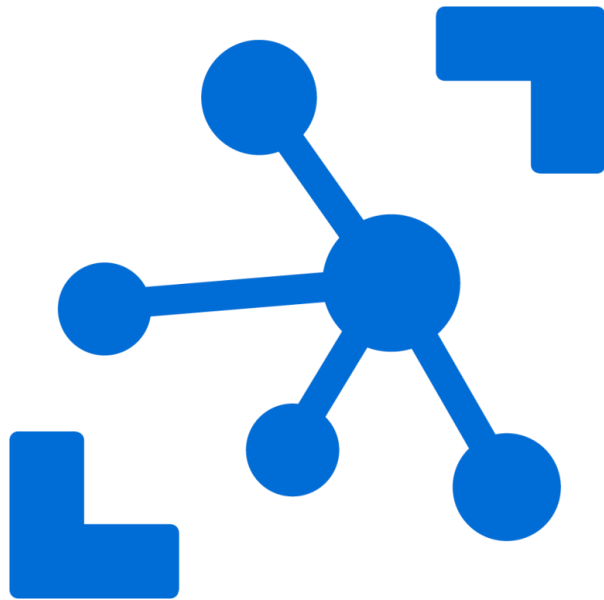


# Microsoft Azure IoT HUB



*Prof. Érika A. Barrado*

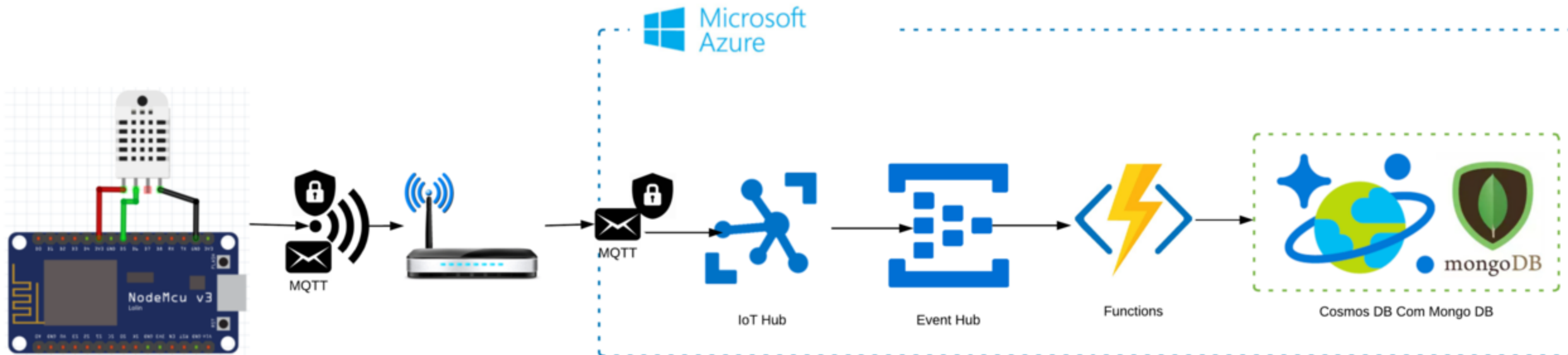


# Agenda

- Plataforma Azure IoT
- HUB lot do Azure
- Criando uma aplicação e Visualizar dados de sensor em tempo real do Hub IoT usando o Power BI



# Plataforma IoT





# O que é o Azure IoT?

- Internet das Coisas ou IoT: uma coleção de serviços de plataforma e gerenciados, na borda e na nuvem, que conectam, monitoram bilhões de ativos IoT.
- Inclui:
  - Sistemas operacionais e segurança para dispositivos e equipamentos
  - Dados e análises



# Plataforma Azure IoT



O **Azure IoT Central** é uma solução SaaS de IoT global totalmente gerenciada que facilita conectar, monitorar e gerenciar ativos de IoT em escala.



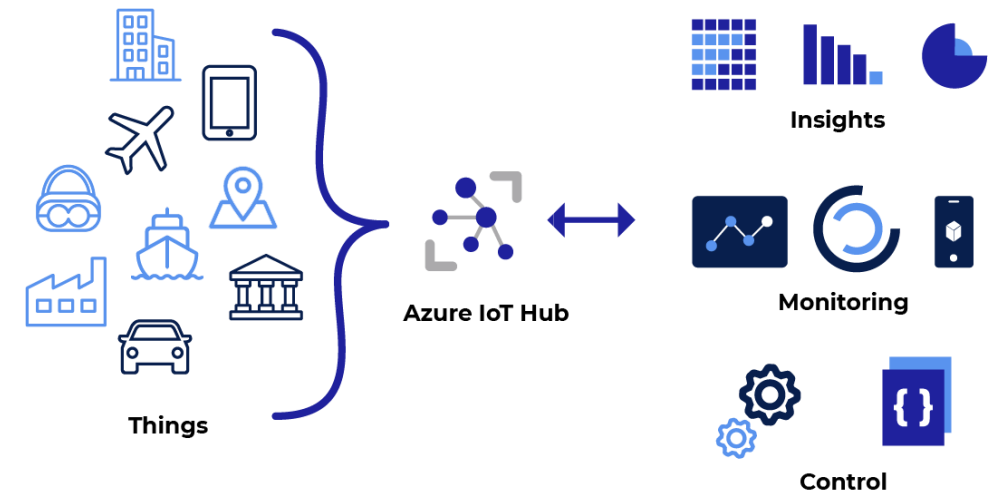
O **Hub IoT do Azure** é um serviço gerenciado hospedado na nuvem que atua como um hub central de mensagens para comunicação bidirecional entre os aplicativos de IoT e os dispositivos que ele gerencia.



O **Azure Sphere** é uma plataforma de aplicativo segura e de alto nível com recursos internos de comunicação e segurança para dispositivos conectados à Internet.

# Azure IoT Hub

- Dispositivos
  - Registro, autenticação, mensagens, comandos
- Dispositivos de Borda
  - Registro, autenticação, mensagens, comandos, deploy de aplicativos
- Atualização de software dos dispositivos
- Roteamento de mensagens
  - Cosmos DB, Event Hubs, Service Bus Queue/Topic, Storage Account
- Enriquecimento de mensagens
- Networking
- Certificados
- Microsoft Defender for IOT
- Monitoramento





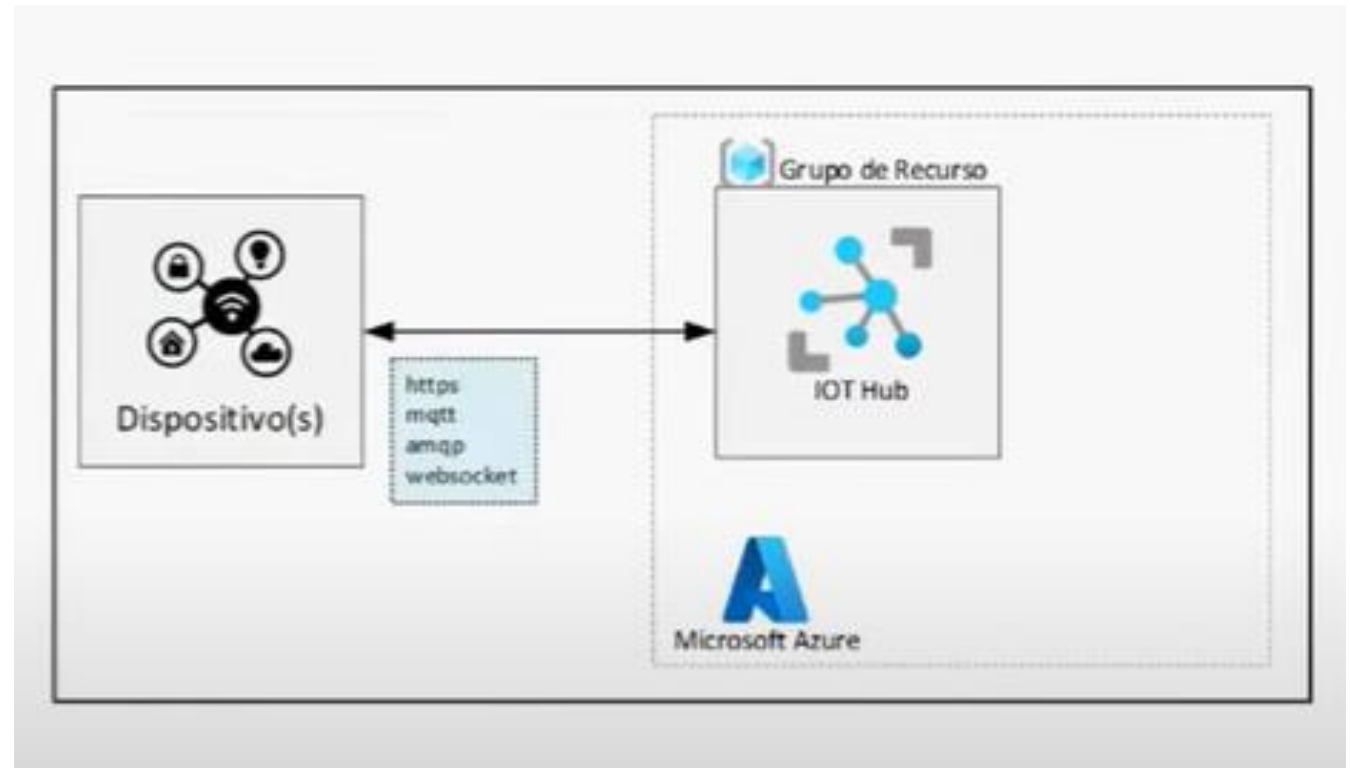
# Azure IoT Hub

- O Hub IoT do Azure é o principal PaaS do Azure (plataforma como serviço), que permite comunicações bidirecionais entre dispositivos IoT e uma solução de nuvem.
- Inclui: **Rede, Computação, Recursos de Armazenamento e Segurança**
- Protocolos compatíveis
- Registro de identidade do dispositivo
- Autenticação

<https://learn.microsoft.com/pt-br/azure/iot-hub/iot-hub-devguide>

# Protocolos Utilizados

- O Hub IoT do Azure e os SDKs de dispositivo do Hub IoT são compatíveis com os seguintes protocolos de conexão de dispositivos:
- HTTPS
- AMQP
- AMQP por WebSockets
- MQTT
- MQTT sobre WebSockets



<https://learn.microsoft.com/pt-br/azure/iot-hub/iot-hub-devguide-protocols>





# Números de Porta

Protocolo	Porta
MQTT	8883
MQTT sobre WebSockets	443
AMQP	5671
AMQP sobre WebSockets	443
HTTPS	443

# Implementar o Hub IoT do Azure

- Criar um Hub IoT do Azure no Portal do Azure e configurar o hub para autenticar uma conexão com um dispositivo de IoT



# Criando um Grupo de Recurso

1. Acessar portal azure: <https://portal.azure.com/>
2. Criar um Grupo de Recursos



Grupos de recursos

Básico   Marcações   Revisar + criar

**Grupo de recursos** – Um contêiner que armazena recursos relacionados a uma solução do Azure. O grupo de recursos pode incluir todos os recursos para a solução ou apenas os recursos que você deseja gerenciar como um grupo. Você decide como deseja alocar recursos para os grupos de recursos com base no que é mais conveniente para sua organização. [Saiba mais](#) ↗

## Detalhes do projeto

Assinatura \* ⓘ

Azure for Students



Grupo de recursos \* ⓘ

cloudbarrado

## Detalhes do recurso

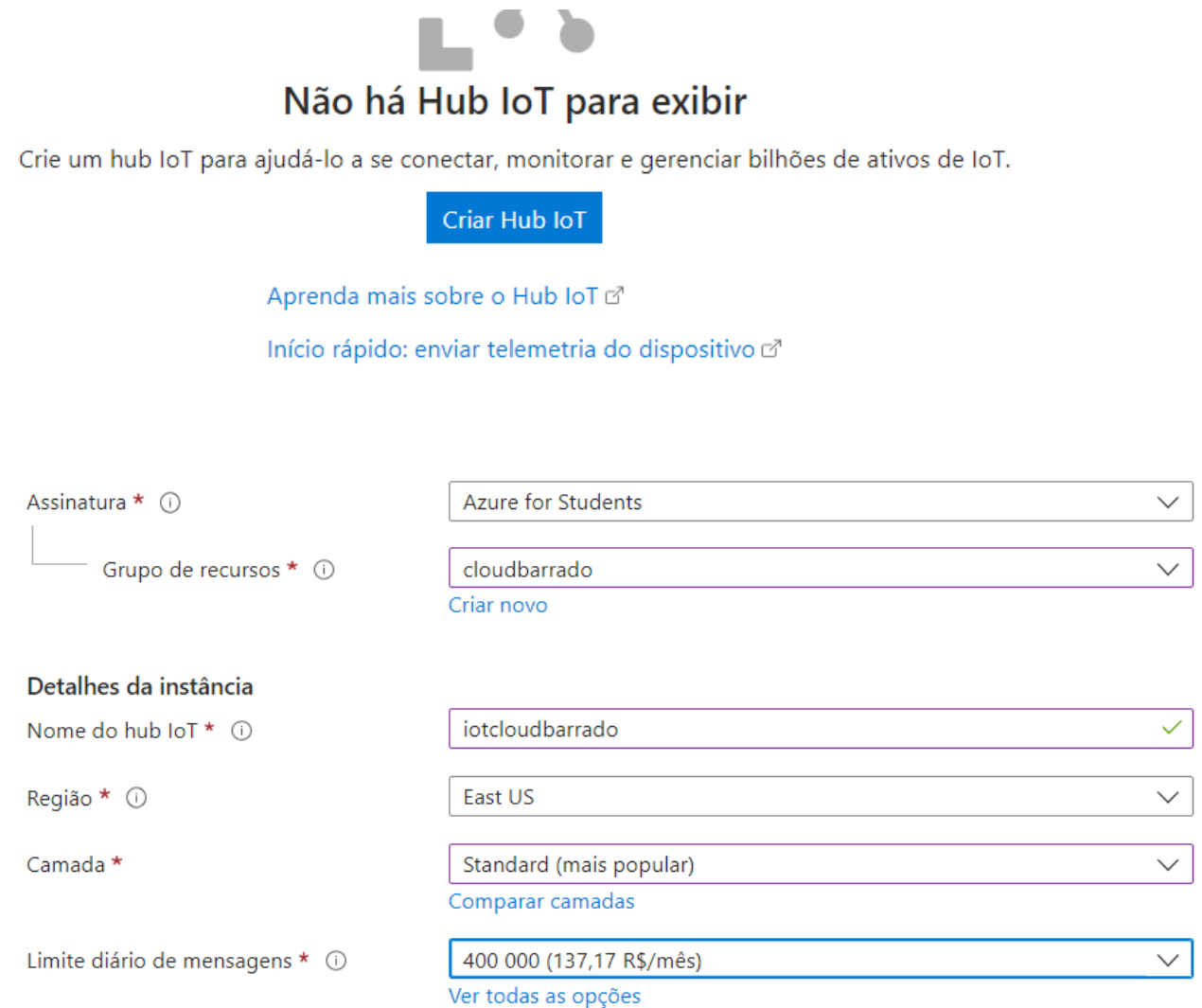
Região \* ⓘ

(US) East US

# Criando um HUB IoT

1. Procurar por HUB IoT
2. Clicar em CRIAR **Hub IoT**
3. Selecione o Grupo de Recurso
4. Adicione um nome ao HUB IoT
5. Escolha a camada
6. Clique em Criar e Revisar
7. Clique em Criar
8. Aguarde

<https://learn.microsoft.com/pt-br/azure/iot-hub/iot-hub-devguide-quotas-throttling>



**Não há Hub IoT para exibir**

Crie um hub IoT para ajudá-lo a se conectar, monitorar e gerenciar bilhões de ativos de IoT.

[Criar Hub IoT](#)

[Aprenda mais sobre o Hub IoT](#)

[Início rápido: enviar telemetria do dispositivo](#)

Assinatura \* ⓘ Azure for Students

Grupo de recursos \* ⓘ cloudbarrado  
[Criar novo](#)

**Detalhes da instância**

Nome do hub IoT \* ⓘ iotcloudbarrado ✓

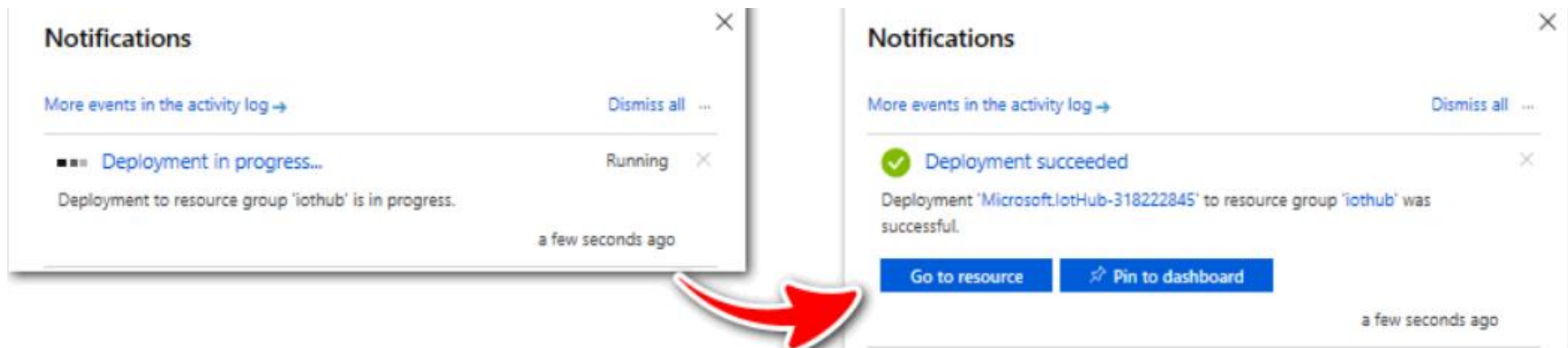
Região \* ⓘ East US

Camada \* Standard (mais popular) ✓  
[Comparar camadas](#)

Limite diário de mensagens \* ⓘ 400 000 (137,17 R\$/mês)  
[Ver todas as opções](#)

# Adicionar um Dispositivo

- Após finalizar a criação do Hub IoT, vamos adicionar um dispositivo
- Clique na opção Ir para Recurso





## Gerenciamento de dispositivo

- Dispositivos
- IoT Edge
- Configurações + Implantações
- Atualizações
- Consultas

# Adicionar um Dispositivo

1. Procure por Gerenciador de Dispositivo
2. Clique em Adicionar Dispositivo

Exiba, crie, exclua e atualize dispositivos no Hub IoT. [Saiba mais](#)

+ Adicionar Dispositivo   Editar colunas   Atualizar   Atribuir marcas   Excluir

insira a ID do dispositivo   Tipos: todos   + Adicionar filtro

ID do Dispositivo \* ⓘ  
myiot

Dispositivo IoT Edge

Tipo de autenticação ⓘ  
Chave simétrica   X.509 autoassinado   Assinado pela autoridade de certificação de X.509

Gerar chaves automaticamente ⓘ

Conectar este dispositivo a um hub IoT ⓘ  
Habilitar   Desabilitar

Dispositivo pai ⓘ  
**Nenhum dispositivo pai**  
[Definir um dispositivo pai](#)

3. Adicione um nome ao dispositivo
4. Clique em Salvar



# Acessar Informações do Dispositivo

myiot ✨ ...

iotcloudbarrado

📄 Salvar ✉ Mensagem para o Dispositivo > Método direto + Adicionar Identidade do Módulo ☰ Dispositivo gêmeo ↻ Atualizar

ID do dispositivo ⓘ	myiot	📄
Chave primária ⓘ	.....	👁 🔒 ⬆️ 📄
Chave secundária ⓘ	.....	👁 🔒 ⬆️ 📄
Cadeia de conexão primária ⓘ	.....	👁 📄
Cadeia de conexão secundária ⓘ	.....	👁 📄
Marcas <a href="#">(editar)</a> ⓘ	Sem marcas	
Habilitar a conexão com o Hub IoT ⓘ	<input checked="" type="radio"/> Habilitar <input type="radio"/> Desabilitar	
Dispositivo pai ⓘ	Nenhum dispositivo pai ⚙️	



1.

Clique no dispositivo criado para acessar a o valor da string de conexão primária

Identities do Módulo [Configurações](#)

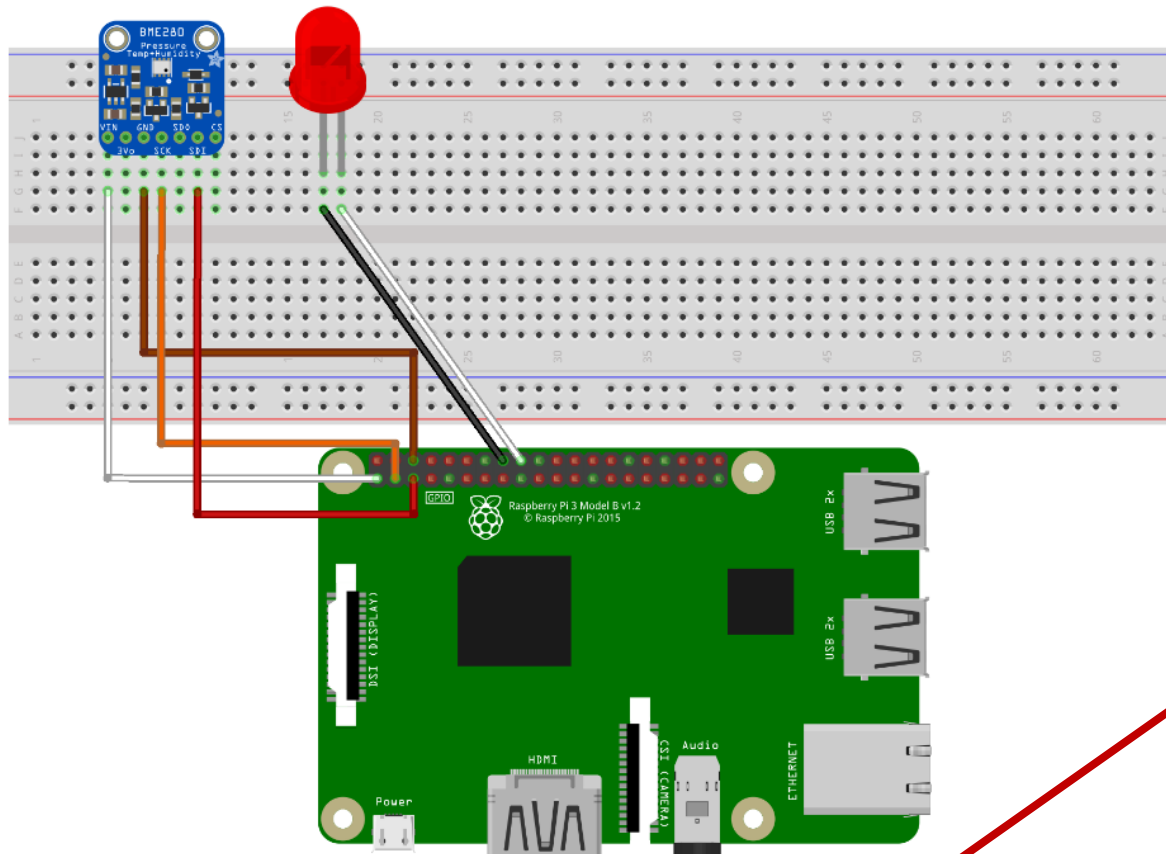
ID do Módulo      Estado da Conexão      Última Atualização do Estado d...      Hora da Última Atividade (UTC)



# Trabalhando com Arduino

- Caso 1 – Conexão usando Raspberry Pi Simulator.
- Acesse o link: <https://aka.ms/RaspPi>
- Altere a linha 15 para a “Cadeia de conexão primária” do seu dispositivo no Hub lot





```
1 /*
2 * IoT Hub Raspberry Pi NodeJS - Microsoft Sample Code - Copyright (c) 2017 - Licensed MIT
3 */
4 const wpi = require('wiring-pi');
5 const Client = require('azure-iot-device').Client;
6 const Message = require('azure-iot-device').Message;
7 const Protocol = require('azure-iot-device-mqtt').Mqtt;
8 const BME280 = require('bme280-sensor');
9
10 const BME280_OPTION = {
11   i2cBusNo: 1, // defaults to 1
12   i2cAddress: BME280.BME280_DEFAULT_I2C_ADDRESS() // defaults to 0x77
13 };
14
15 const connectionString = 'HostName=iotcloudbarrado.azure-devices.net;DeviceId=myiot;SharedAccessKey=nyLv';
16 const LEDPin = 4;
17
18 var sendingMessage = false;
19 var messageId = 0;
20 var client, sensor;
21 var blinkLEDTIMEOUT = null;
22
23 function getMessage(cb) {
24   messageId++;
25   sensor.readSensorData()
26     .then(function (data) {
27       cb(JSON.stringify({
28         messageId: messageId,
29       }));
30     });
31 }
```

Run Reset

Click "Run" button to run the sample code(When sample is running, code is read-only).  
Click "Stop" button to stop the sample code running.  
Click "Reset" to reset the code.We keep your changes to the editor even you refresh the page.

> □

fritzing

Clique em RUN e volte para o HUB IoT

- Log de atividade
- IAM (Controle de acesso)
- Marcações
- Diagnosticar e resolver problemas
- Eventos

Gerenciamento de dispositivo

- Dispositivos
- IoT Edge
- Configurações + Implantações
- Atualizações
- Consultas

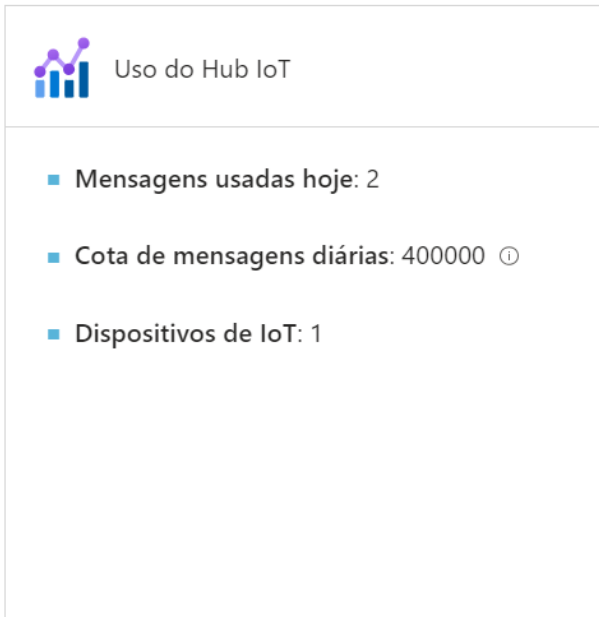
Configurações do hub

- Pontos de extremidade internos
- Roteamento de mensagens
- Upload de arquivo
- Failover

Veja mais

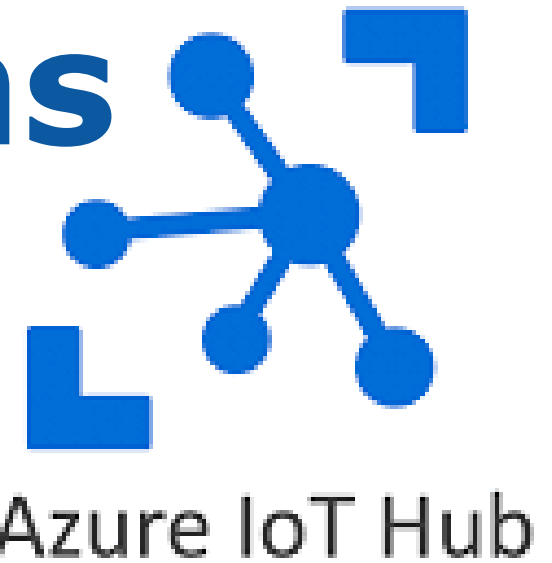
Uso Introdução

Mostrar dados para o último: 1 Hora 6 Horas 12 Horas 1 Dia 7 Dias 30 Dias



As mensagens são mostradas nos gráficos

# Consultar Mensagens



Azure IoT Hub



# Azure IoT Explorer

- Baixe o Azure IoT Explorer: <https://github.com/Azure/azure-iot-explorer/blob/main/README.md>
- Estabelece uma conexão com seu o HUB IoT
- Para criar a conexão é necessário o **Connection String** criada Cadeia de Chave Primária
- **HostName= <Host Name>;SharedAccessKeyName= <Key Name>;SharedAccessKey= <SAS Key>**

# Exemplo

Home > iotcloudbarrado > Devices

+ New Refresh Delete

Query by device ID... Add query parameters

Device ID ▾

myiot

Clique no dispositivo

Connection string \*

```
HostName=iotcloudbarrado.azure-devices.net;SharedAccessKeyName=iothubowner;SharedAccessKey=8ZnDTuTlxtGJSyiAZnPIDnkkamdghQHASAlTD/715Y=
```

Where do I get an IoT hub connection string?  
 Please do not save your hub connection string to any unsafe locations

Host name  
 iotcloudbarrado.azure-devices.net

Shared access policy name  
 iothubowner

Shared access policy key  
 .....

# Exemplo

- Clique na opção Telemetry e aguarde

The screenshot shows the Azure IoT Hub interface for a device named 'myiot'. The breadcrumb path is 'Home > iotcloudbarrado > Devices > myiot > Telemetry'. The left sidebar contains navigation options: Device identity, Device twin, Telemetry (selected), Direct method, Cloud-to-device message, Module identities, and IoT Plug and Play components. The main content area has a top bar with controls: Stop (checked), Show system properties, Clear events, Simulate a device, and Customize Content Type. Below this is the 'Telemetry' section with a subtitle 'You can monitor telemetry that the device sends to the IoT hub'. A 'Consumer group' dropdown is set to '\$Default'. There are two toggle switches: 'Specify enqueue time' (set to 'No') and 'Use built-in event hub' (set to 'Yes'). A status bar indicates 'Receiving events...'. The main area displays a JSON event received on 'Wed Aug 16 2023 23:06:51 GMT-0300 (Horário Padrão de Brasília)':

```
{
  "body": {
    "messageId": 54,
    "deviceId": "Raspberry Pi Web Client",
    "temperature": 23.43567099439956,
    "humidity": 74.13756793786547
  },
  "enqueuedTime": "Wed Aug 16 2023 23:06:51 GMT-0300 (Horário Padrão de Brasília)",
  "properties": {
    "temperatureAlert": "false"
  }
}
```



# Trabalhando com Arduino

- **Caso 2** - Conexão IDE Arduino e Arduino ESP8266.
- Necessário a instalação das bibliotecas correspondente ao dispositivo e bibliotecas MQTT e do Azure
- Biblioteca:
  - `azure-sdk-for-c-arduino`
  - `PubSubClient`



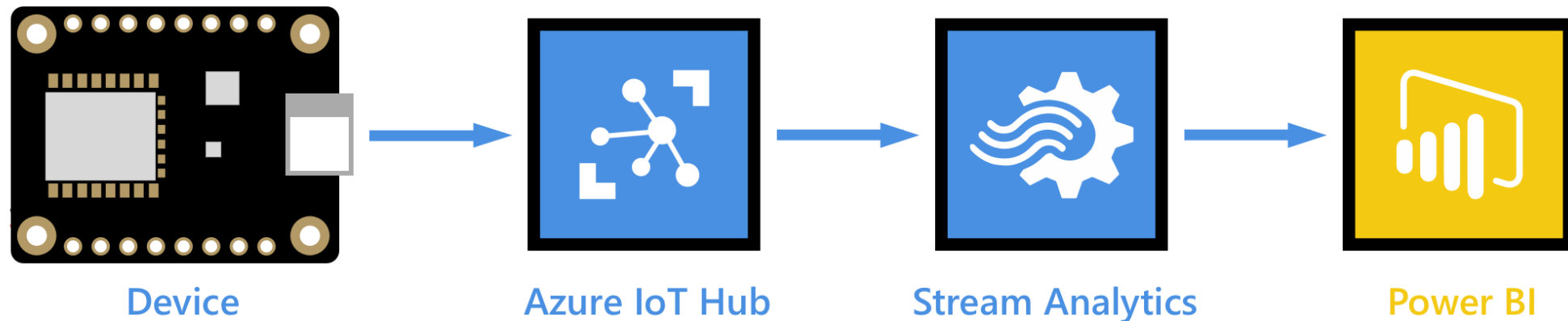
sketch\_ex\_01.ino

```
1  #include <az_core.h>
2  #include <az_iot.h>
3  #include <azure_ca.h>
4
5  #include <ESP8266WiFi.h>
6  #include <PubSubClient.h>
7
8
9  const char* ssid = "*****";
10 const char* password = "*****";
11 const char* mqttServer = "broker.mqtt-dashboard.com";
12 const int mqttPort = 8883;
13 const char* iotHubHost = "****.azure-devices.net";
14 const char* deviceId = "*****";
15 const char* deviceKey = "*****";
16
```

← azure-sdk-for-c-arduino



# Visualizar dados de sensor em tempo real do Hub IoT usando o Power BI





# Trabalhos do Stream Analytics

- É um mecanismo de processamento de fluxo totalmente gerenciado que foi projetado para analisar e processar grandes volumes de dados de streaming com latências de sub-milissegundos.
- Exemplos:
  - Aplicativos controlados por eventos com o Banco de Dados SQL do Azure e o Azure Cosmos DB
  - Analisar fluxos e logs de telemetria em tempo real de aplicativos e dispositivos IoT
  - Painel em tempo real com o Power BI
  - Detecção de anomalias para detectar picos, quedas e alterações positivas e negativas lentas nos valores do sensor



# Ponto de Extremidade

- Clique em Configurações do Hub – Pontos de extremidade internos
- Digite um nome para p Grupos de Consumidores

## Detalhes do Hub de Eventos

Partições ⓘ

4

Nome compatível com Hub de Eventos ⓘ

iothub-barrado

Reter por ⓘ

0 1  
Dias

Grupos de Consumidores ⓘ

Grupos de Consumidores

\$Default

iotgrupo

Criar um novo grupo de consumidores

## Ponto de extremidade compatível com o Hub de Eventos

Apenas políticas que permitem as permissões de conexão de serviço podem ser selecionadas. Essas permissões são aplicadas ao ponto de extremidade interno.

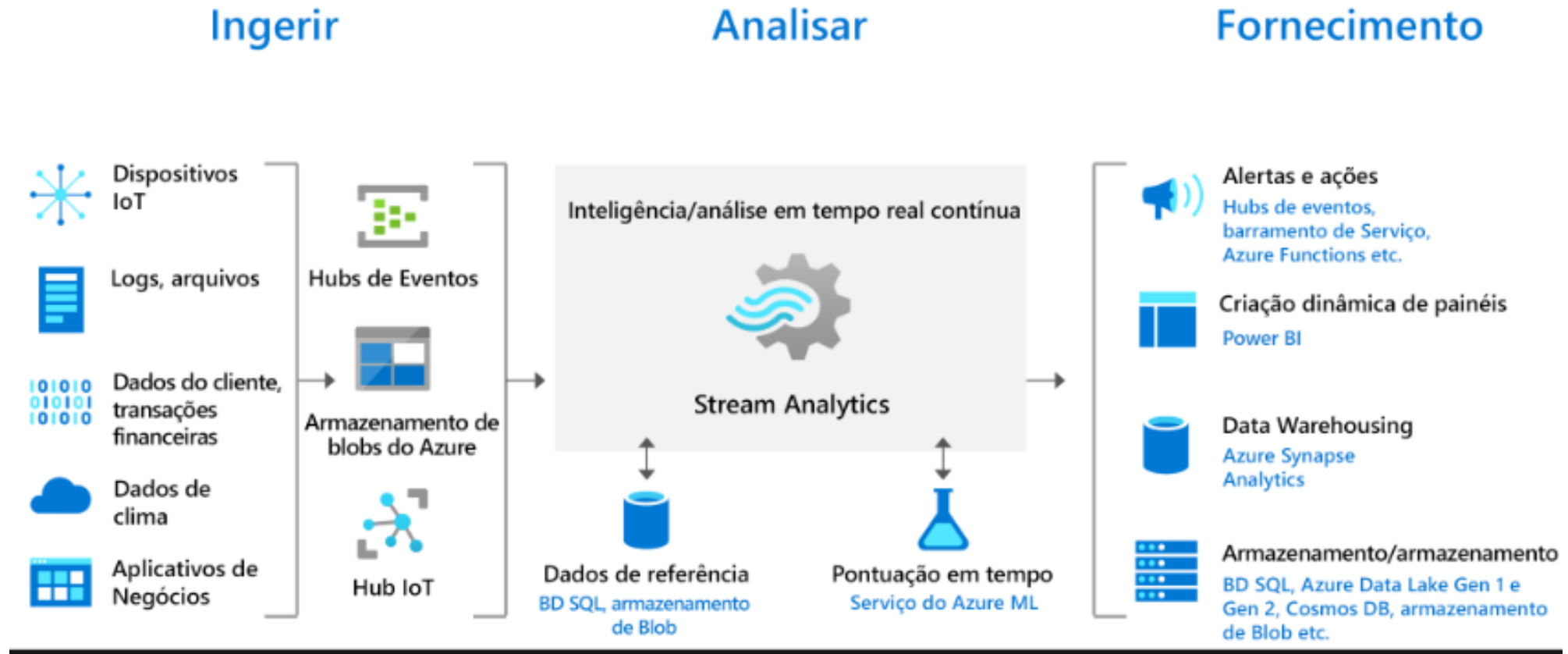
Política de acesso compartilhado ⓘ

iothubowner

Ponto de extremidade compatível com Hub de Eventos ⓘ

Endpoint=sb://iothub-ns-iothub-bar-25200363-30a7bca681.servicebus.windows.net;/SharedAccessKeyName=iothubowner;SharedA...

# Azure Stream Analytics



<https://learn.microsoft.com/pt-br/azure/stream-analytics/stream-analytics-introduction>



# Criar um trabalho de Stream Analytics

- Crie um trabalho do Stream Analytics que você usará para rotear os dados do Hub IoT para o Power BI.

## Novo trabalho do Stream Analytics ...

Básico Armazenamento Marcas Revisar + criar

### Detalhes do projeto

Selecione a assinatura para gerenciar os custos e os recursos implantados. Use grupos de recursos como pastas para organizar e gerenciar todos os seus recursos.

Assinatura \* ⓘ

Azure for Students

Grupo de recursos \* ⓘ

cloudbarrado

[Criar novo](#)

### Detalhes da instância

Name \*

view-power-teste

Região \* ⓘ

(US) East US

Ambiente de hospedagem \*

Nuvem

Borda

### Detalhes da unidade de streaming

As unidades de streaming (USs) representam os recursos de computação alocados para executar um trabalho do Stream Analytics. Quanto maior o número de SUs, mais recursos de CPU e memória serão alocados para seu trabalho. O número de USs pode ser modificado assim que você criar o trabalho. Você será cobrado pelas Unidades de Streaming do trabalho somente quando o trabalho for executado. [Saiba mais sobre as unidades de streaming](#)

Todos os novos trabalhos do Stream Analytics criados por meio do portal usam o preço Standard V2. [Visite a página de preços do Stream Analytics para saber mais.](#)

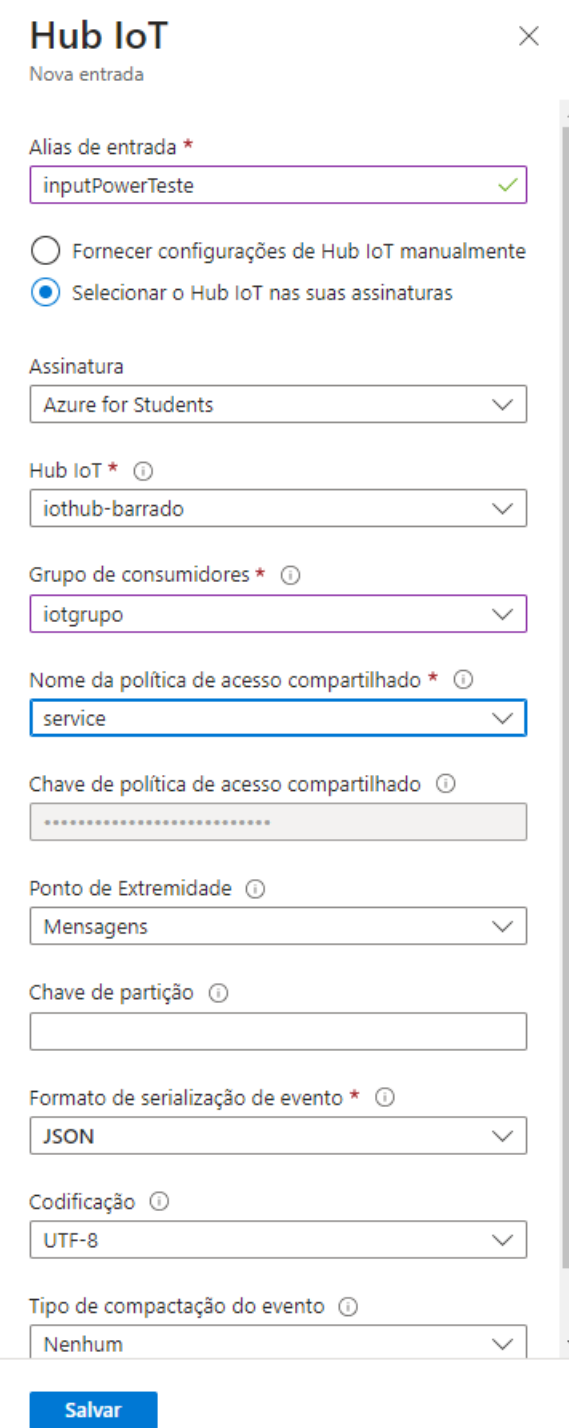
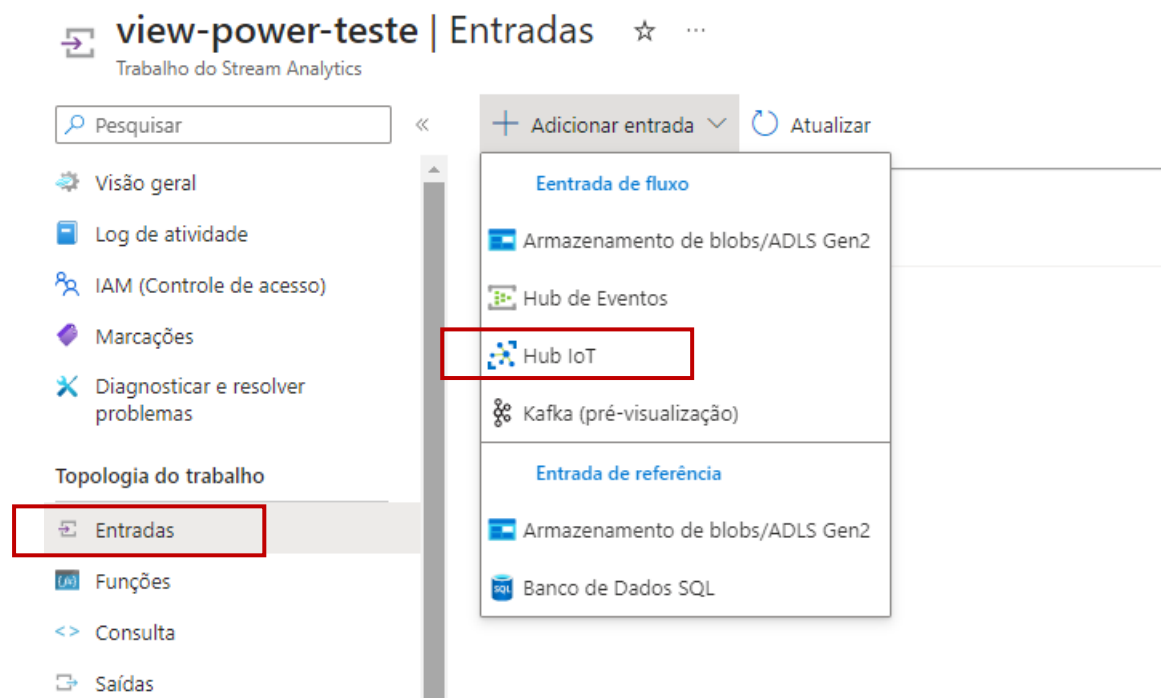
[Para obter mais opções, visite aqui](#)

Unidades de streaming \*

1

# Adicionar uma entrada ao trabalho do Stream Analytics

- Clique em Topologia do Trabalho - Entradas



# Adicionar uma saída ao trabalho do Stream Analytics

- Selecione **Saídas** na seção **Simulação de trabalho** do menu de navegação

The screenshot displays the Azure Stream Analytics interface. On the left, the navigation menu is visible, with the 'Saídas' (Outputs) option highlighted in a red box. The main area shows a list of output destinations, with 'Power BI' also highlighted in a red box. On the right, the 'Power BI' configuration panel is open, showing the following settings:

- Power BI** (Nova saída)
- Alias de saída \***: outputPowerTeste ✓
- Fornecer configurações de Power BI manualmente
- Selecionar o Power BI nas suas assinaturas
- Workspace de grupo \***: Meu workspace ✓
- Modo de autenticação**: Token do usuário ✓
- Nome do conjunto de dados \***: bdTemperatura ✓
- Nome da tabela \***: temperatura ✓



# Configurar a consulta do trabalho do Stream Analytics

1. Selecione **Consulta** na seção **Simulação de trabalho** do menu de navegação.
2. Clique em Salvar Consulta
3. Aguarde

```
SELECT
    *
INTO
    outputTeste
FROM
    inputTeste
WHERE temperature IS NOT NULL
```





# Executar o trabalho do Stream Analytics

- 1.No trabalho do Stream Analytics, selecione **Visão geral**.
- 2.Selecione **Iniciar>Agora>Iniciar**. Depois que o trabalho é iniciado com êxito, o status do trabalho muda de **parado** para **executando**.

▶ Iniciar □ Interromper 🗑️ Excluir → Mover ▾ 🔄 Atualizar 😊 Compartilhar comentários

📘 Executando

## ^ Fundamentos

Grupo de recursos ([mover](#)) : [cloudbarrado](#)

Localização : East US

Status : Executando

Assinatura ([mover](#)) : [Azure for Students](#)

ID da Assinatura : ac58d874-968e-45f3-893e-54dfc6e91f35

Plano de preços : StandardV2 ([gerenciar](#))

Rótulos ([editar](#)) :

Criado : Thursday, August 17, 2023 7:46 AM

Iniciado : Thursday, August 17, 2023 7:55 AM

Marca-d'água de saída :

Cluster : Compartilhado

Ambiente de hospedagem : Nuvem

Rede Virtual : Desabilitado



# Abra o PowerBi

The image shows two overlapping screenshots of the Microsoft Power BI workspace interface. The top screenshot shows a workspace named 'Meu workspace' with a table containing one row of data. The bottom screenshot shows the same workspace, but with a context menu open over the 'mytemp' data set, highlighting the 'Criar relatório' (Create report) option.

**Meu workspace**

+ Novo ▾    ↶ Carregar ▾    ⚙ Configurações de workspace

Nome	Tipo	Proprietário	Atualizado
mytemp	Conjunto de Dados	Erika Barrado	17/08/2024

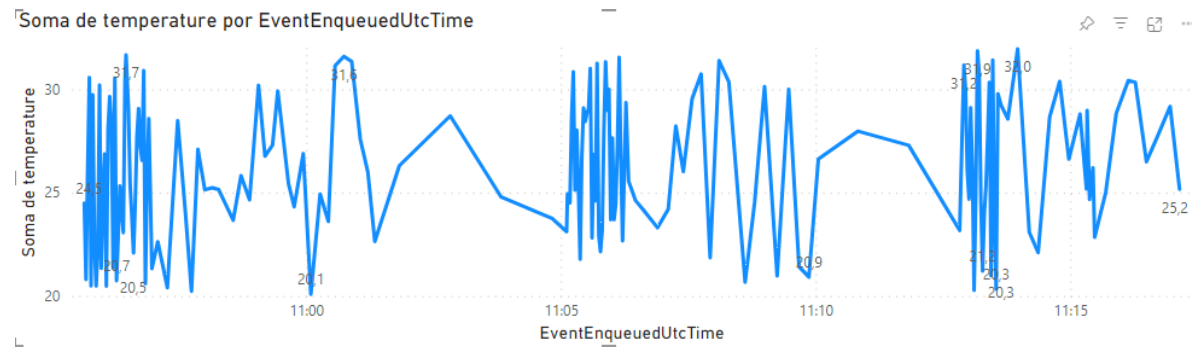
**Meu workspace**

+ Novo ▾    ↶ Carregar ▾    ⚙ Configurações de workspace

Nome	Tipo	Proprietário	Atualizado
mytemp	Conjunto de Dados	Erika Barrado	17/08/2024

- Criar relatório
- Excluir
- Gerenciar permissões
- Insights rápidos
- Editar
- Informações sobre API
- Configurações

# Criar um Visual



The screenshot shows the configuration pane for a Power BI visual. The 'Filtros' (Filters) section on the left includes filters for the visual and the page. The 'Dados' (Data) section on the right shows the data sources and fields. The 'Eixo X' (X-axis) is set to 'EventEnqueuedUtcTime' and the 'Eixo Y' (Y-axis) is set to 'Soma de temperature'.

**Filtros**

Adicionar dados ao seu visual

Pesquis...

Filtros neste visual

- EventEnqueuedUtcTime é (Tudo)
- Soma de temperature é (Tudo)
- Adicionar os campos de da...

Filtros nesta página

Adicionar os campos de da...

Filtros em todas as páginas

Adicionar os campos de da...

**Dados**

Pesquisar

temp

- deviceId
- EventEnqueued...
- EventProcessed...
- humidity
- IoTHub
- messageId
- PartitionId
- temperature

Eixo X

EventEnqueuedUtcTime

Eixo Y

Soma de temperature

# Para outras Linguagens

<https://learn.microsoft.com/pt-br/azure/iot-hub/iot-hub-devguide-sdks>



# Exemplo

- Protocolo MQTT
- Linguagem Python
- Biblioteca umqtt.simple MQTTClient
  - <https://mpython.readthedocs.io/en/master/library/mPython/umqtt.simple.html>
- Suporte ao protocolo MQTT pelo IoT Hub (<https://learn.microsoft.com/pt-br/azure/iot-hub/iot-hub-mqtt-support>)
- **Processo**
  1. Registro do dispositivo no IoT Hub
  2. Geração do SAS Token pelo Azure CLI para autenticação do dispositivo
  3. Detalhamento do código fonte



```
import machine
import secrets #arquivo contendo credenciais do WIFI
import network
import time
import utime
from umqtt.simple import MQTTClient

#Iniciando sensor de temperatura
sensor_temp = machine.ADC(4)
conversion_factor = 3.3 / (65535)
led = machine.Pin("LED", machine.Pin.OUT)
led.off()

#Conectando na rede WIFI
wlan = network.WLAN(network.STA_IF)
wlan.active(True)
wlan.connect(secrets.SSID, secrets.PASSWORD)
max_wait = 10

while max_wait > 0:
    if wlan.status() < 0 or wlan.status() >= 3:
        break
    max_wait -= 1
    print('waiting for connection...')
    time.sleep(1)
print(wlan.ifconfig())

#https://learn.microsoft.com/pt-br/azure/iot-hub/iot-hub-mqtt-support
#https://learn.microsoft.com/pt-br/cli/azure/iot/hub?view=azure-cli-latest#az-iot-hub-generate-sas-token
CLIENTID_DEVICEID = "<DEVICE ID>"
MQTTSERVER = "<URL DO Azure IoT Hub>"
USERNAME = "<URL DO Azure IoT Hub>/<DEVICE ID>/?api-version=2021-04-12"
PASSWORD = "<SAS TOKEN>"
c = MQTTClient(CLIENTID_DEVICEID, MQTTSERVER, user=USERNAME, password=PASSWORD, ssl=True)

c.connect()
led.on()

#Enviando dados
while True:
    reading = sensor_temp.read_u16() * conversion_factor
    temperature = 27 - (reading - 0.706)/0.001721
    c.publish(b"devices/raspberrypipicow/messages/events/", f'{"temp": {temperature}}'.encode())
    print(temperature)
    utime.sleep(2)

c.disconnect()
```

```
#https://learn.microsoft.com/pt-br/azure/iot-hub/iot-hub-mqtt-support
#https://learn.microsoft.com/pt-br/cli/azure/iot/hub?view=azure-cli-latest#az-iot-hub-generate-sas-token
CLIENTID_DEVICEID = "raspberrypipicow"
MQTTSERVER = "iothubcoan.azure-devices.net"
USERNAME = "iothubcoan.azure-devices.net/raspberrypipicow/?api-version=2021-04-12"
PASSWORD = "SharedAccessSignature sr=iothubcoan.azure-devices.net%2Fdevices%2Fraspberrypipicow&sig=
#https://learn.microsoft.com/pt-br/cli/azure/iot/hub?view=azure-cli-latest
c = MQTTClient(CLIENTID_DEVICEID, MQTTSERVER, user=USERNAME, password=PASSWORD, ssl=True)
```

TOKEN Gerar o CLI Azure

az iot hub generate-sas-token -d  
nomedevice -n nomeiothub



# Links Importante

- Acesso ao Portal Azure – Conta Estudante:  
<https://azure.microsoft.com/pt-br/free/students>
- IoT Central - <https://learn.microsoft.com/pt-br/azure/iot-central/core/overview-iot-central>
- IoT Hub - <https://learn.microsoft.com/pt-br/azure/iot-hub/iot-concepts-and-iot-hub>

# Obrigada!

Erika Arias Barrado

