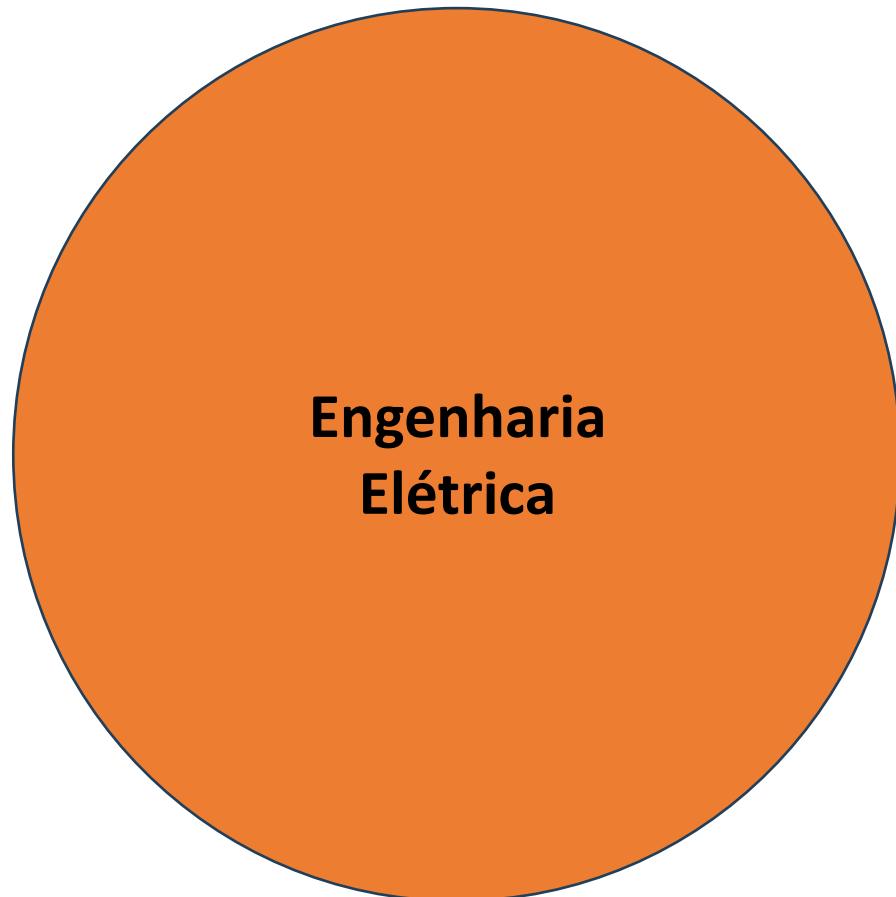


Internet of Things

Wellington Duraes

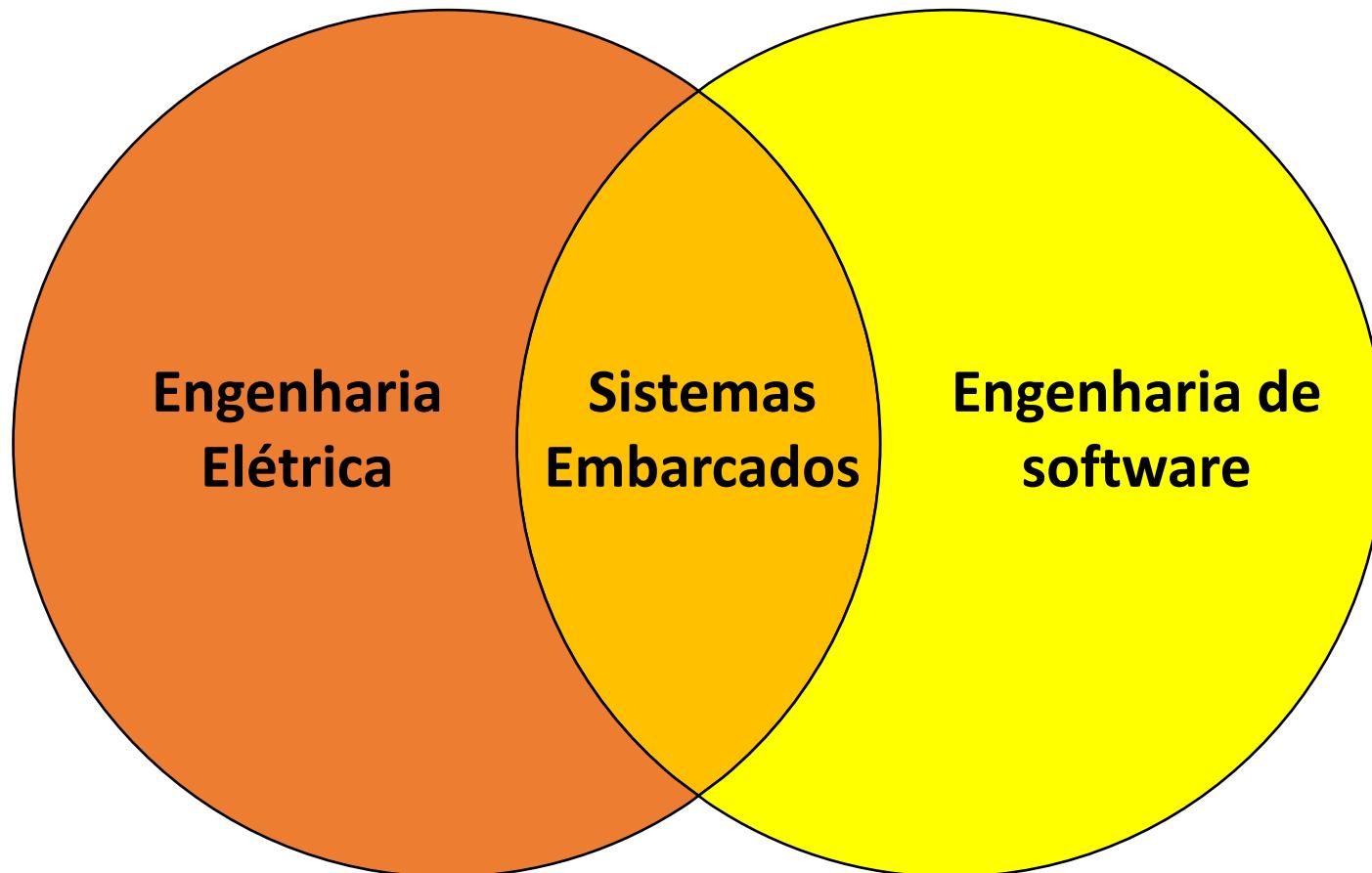
Disciplinas que se sobreponem

Eletrônica e Software

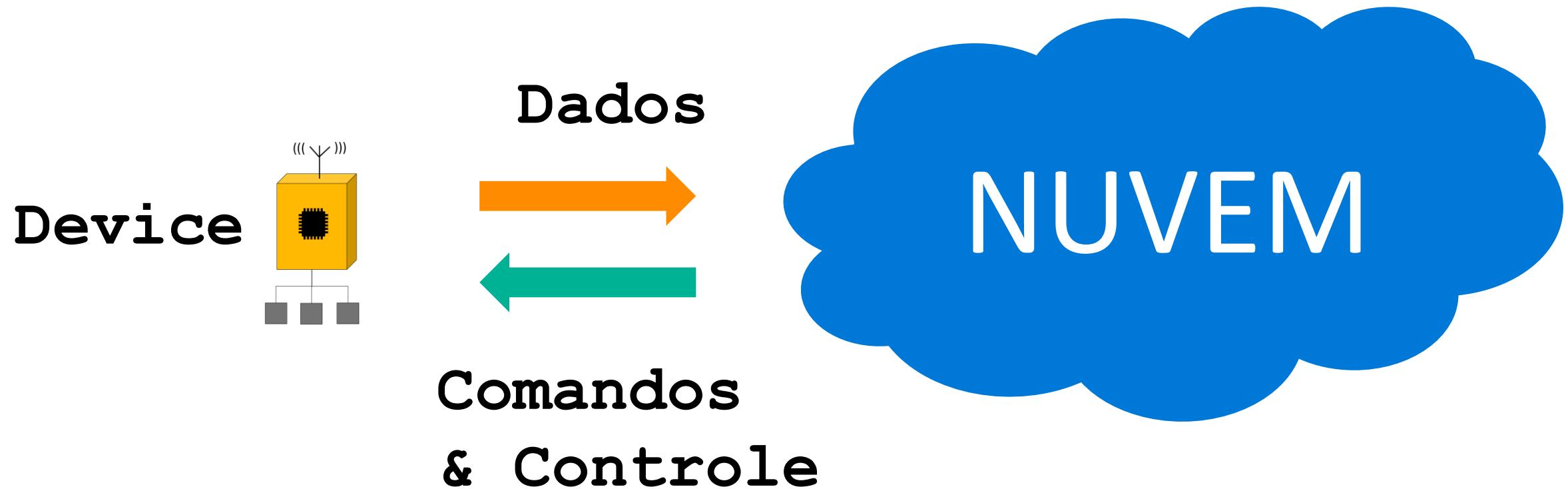


Disciplinas que se sobreponem

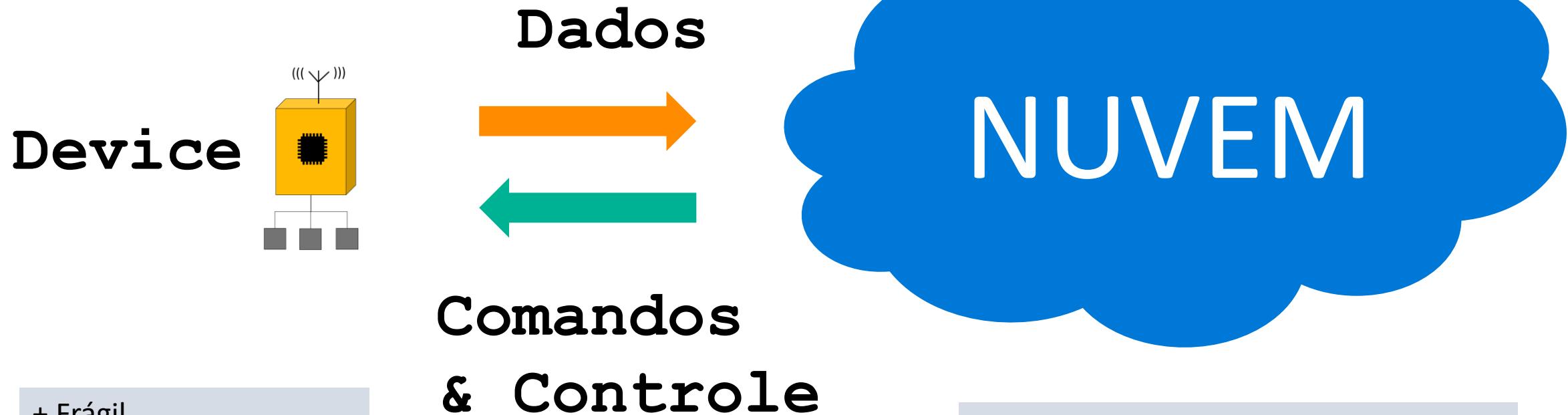
Eletrônica e Software



IoT visão de 10.000 pés



IoT visão de 10.000 pés

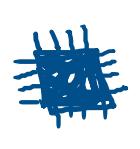


- + Frágil
 - Físico
 - Segurança
 - Poder Computacional

- Computação Ilimitada (teoricamente)
- Segurança
- Escalabilidade

① HARDWARE: QUAL USAR? MCU X MPU

- TECNOLOGIA
- PROCESSAMENTO
- MEMÓRIA
- POWER (CONSUMO)
- API URGÍA

 MCU
(8 n 32 bits)

128 KB ~ 2 MB

< 200 mA . SOLAR
· BATERIA

ATMEGA, ESP8266, ESP32,
STM32, NORDIC, RENESAS, ETC.

MPU (x86, x64, ARM)

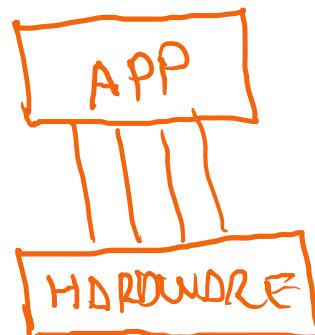
2 MB +

> 2,5 A

RASPBERRY PI
JETSON NANO
PC'S

② SOFTWARE EMBEDDED

BDRÉ METDL



CONTROLE TOTL:

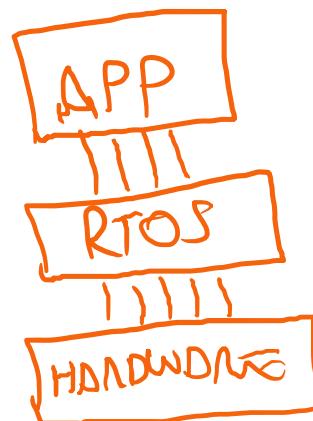
- I/O
- MEMORIA
- REGISTRADORES
- CPU
- INTERRUÇÕES
- TIMERS

< TDMONHO

> JEDIDODE

APP
SUPER Loop
MÁQUINA DE ESTADOS

RTOS



MULTI
THREADS
HW ABSTRACTION
COMPONENTES:
- AIRLINES
- REDE
- GUI
- USB

- FREE RTOS
- THREADX
- ZEPHYR
- OUTROS...

REAL TIME
APP. TEMPO REAL
(DETERMINÍSTICO)

OS



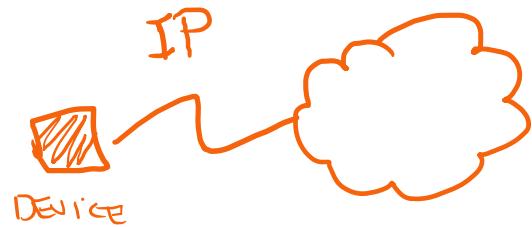
CONVERGÊNCIA MODIFICADO:
• LINUX (Yocto)
• UBUNTU IoT

> TDMONHO
< CONTROLE
< COMPLEXIDADE
(APP)

③ NETWORK / REDES

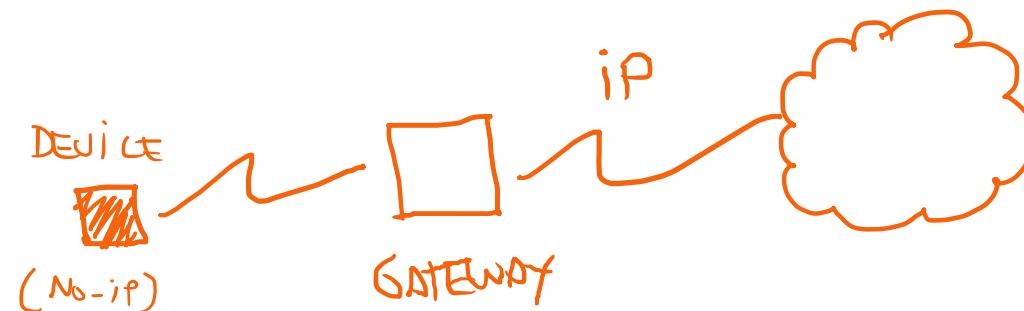
ACESSO DIRETO / IP

- WiFi
- CELULAR (GSM, 3.4.SG)
- SATELITE
- ETHERNET



ACESSO INDIRETO / GATEWAY

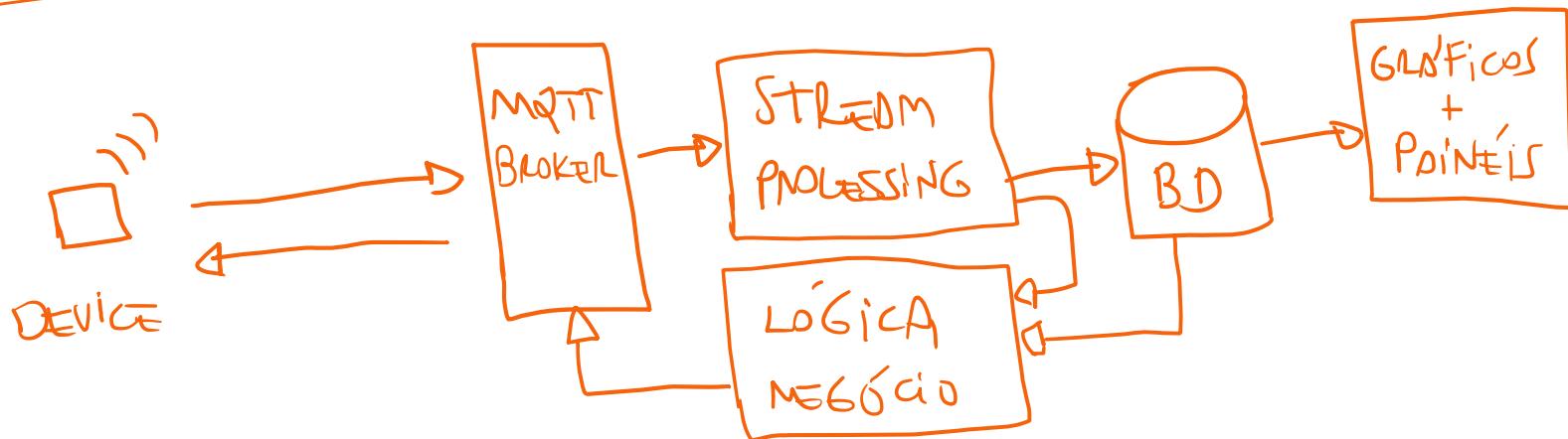
- LoRa (LONG RANGE)
- RADIO (PONTO A PONTO)
- mESH
 - BLE
 - ZIGBEE
 - ZWAVE



④ RECURSOS DE NUVEM

- NUVEM PÚBLICA (AWS, MICROSOFT, ETC.)
- NUVEM PRIVADA (VOCÊ MESMO CRIA)
- IN-COMPANY

EXEMPLO APLICAÇÃO IOT (SUPER BÓSICA)



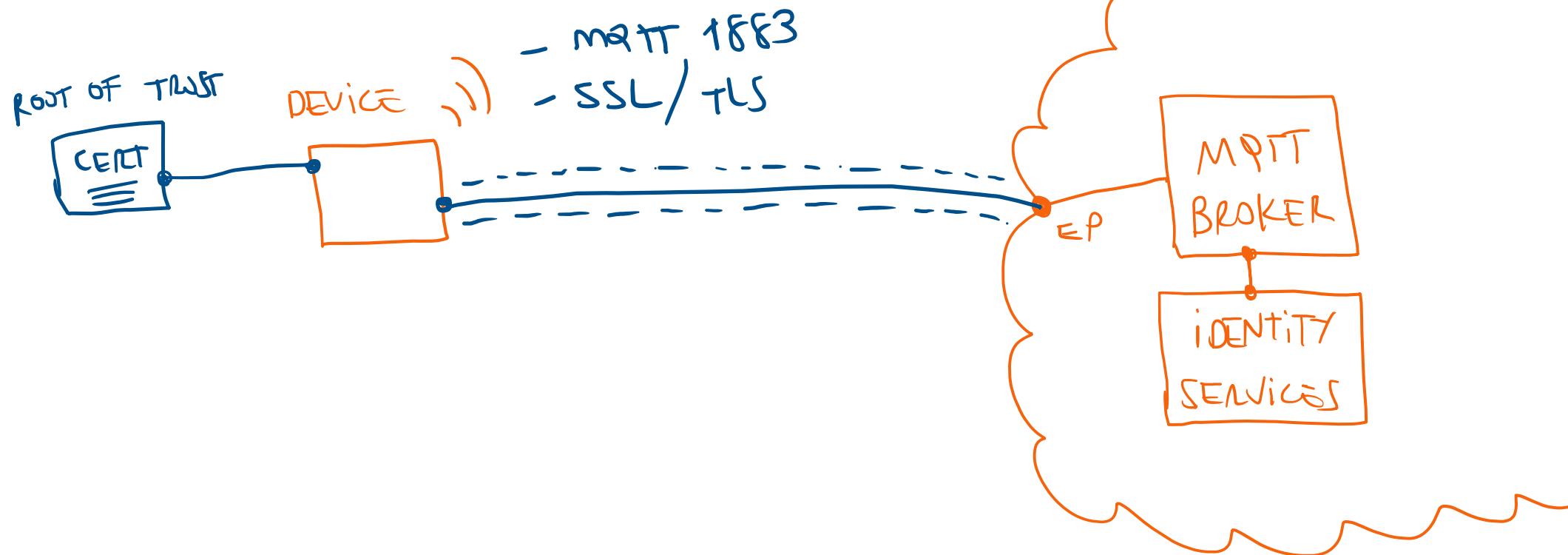
DESAFIOS

ARQUITETURAIS

SOLUGÃO IOT

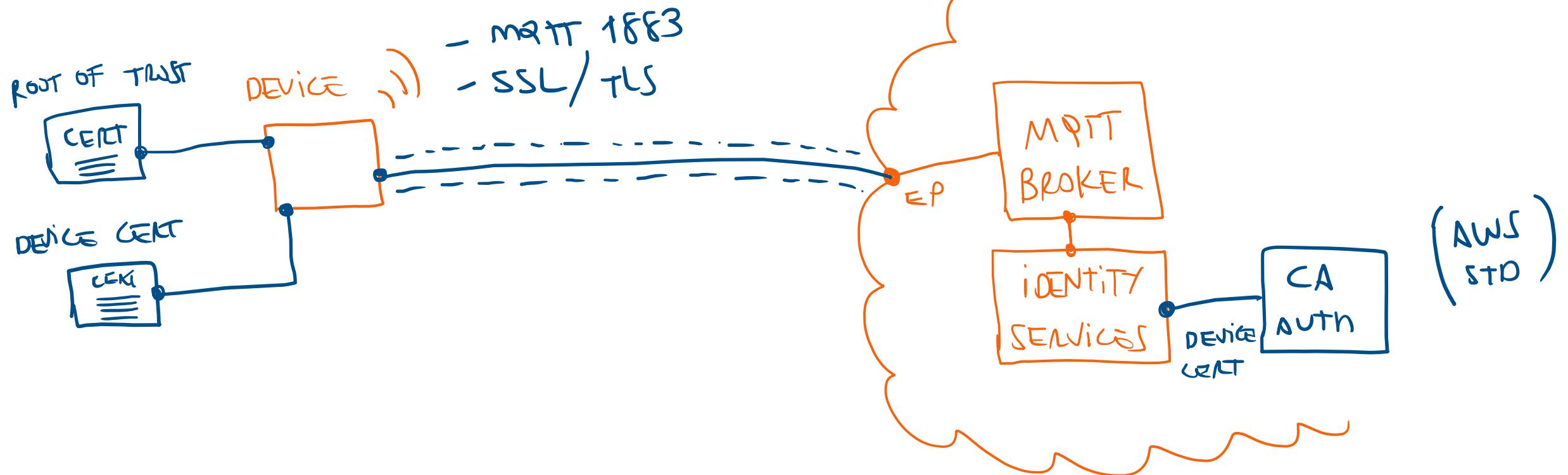
DESAFIOS ARQUITETURAIS

① SEGURANÇA



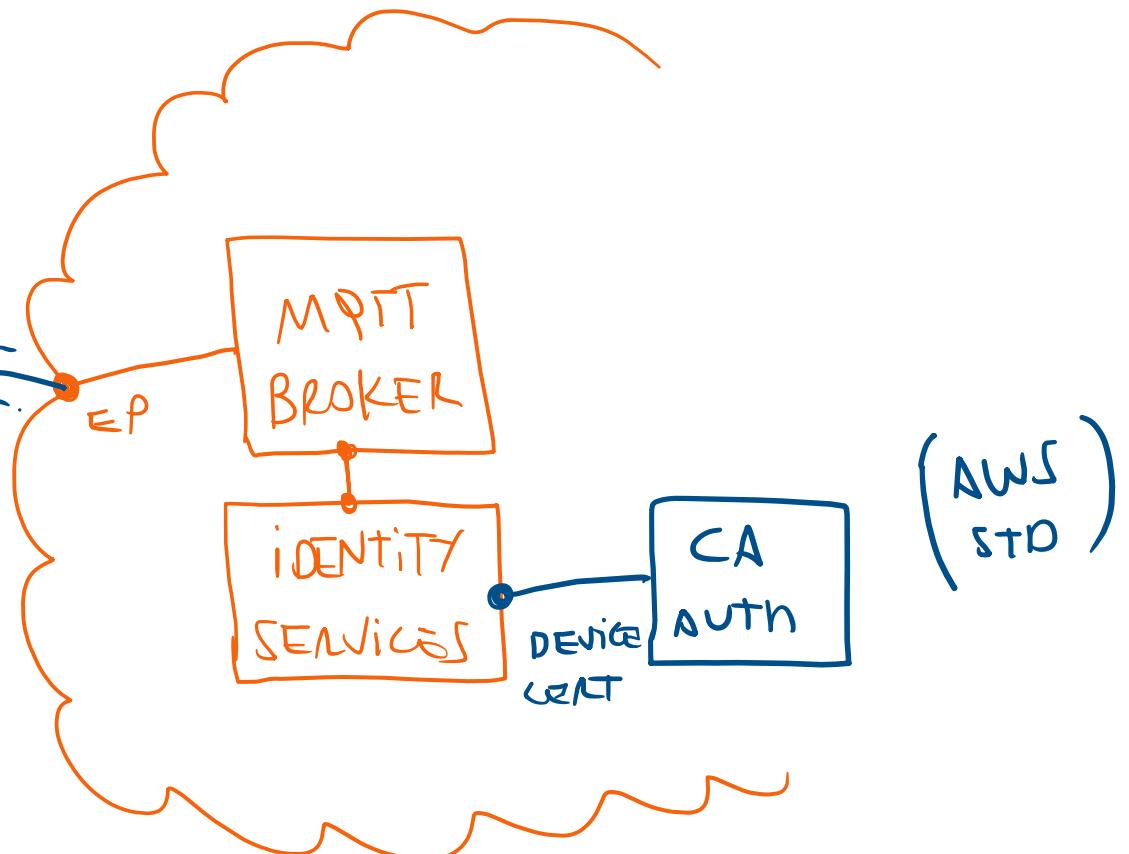
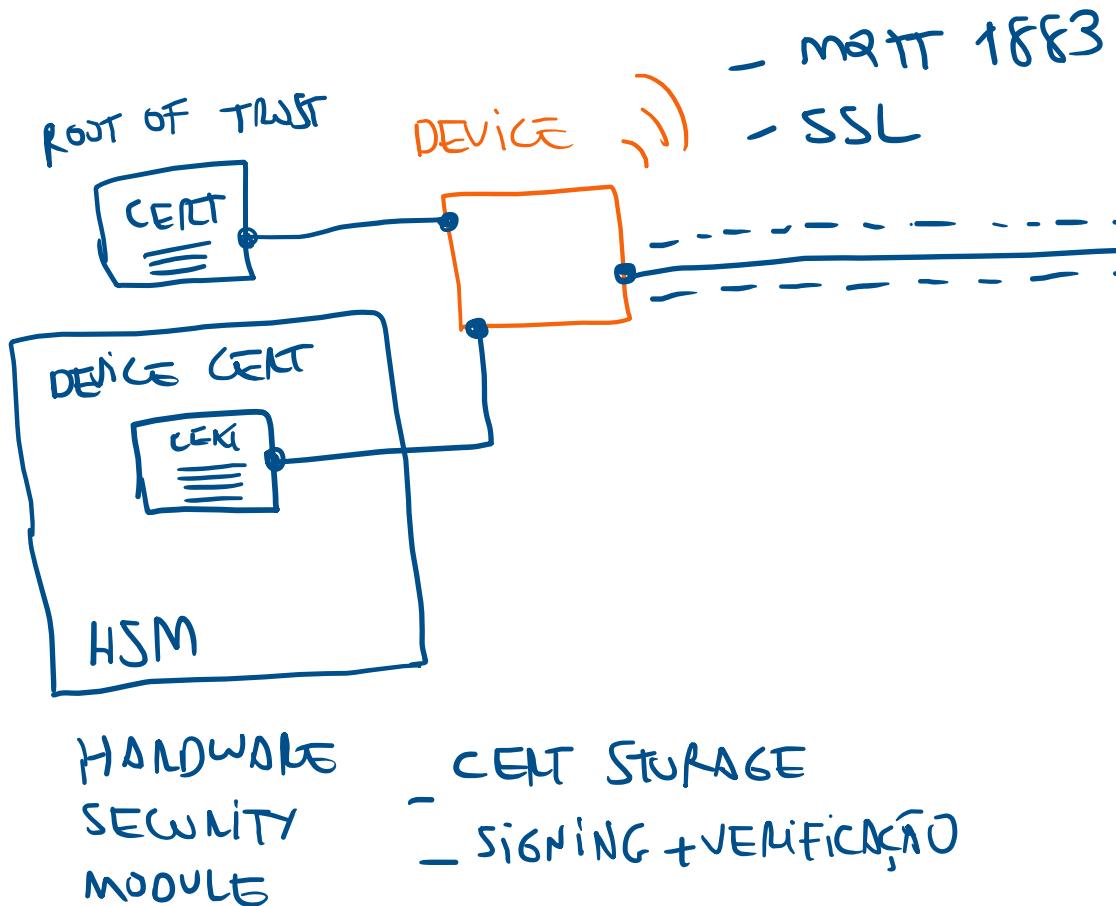
DESFIOS ARQUITETURAIS

① SEGURANÇA



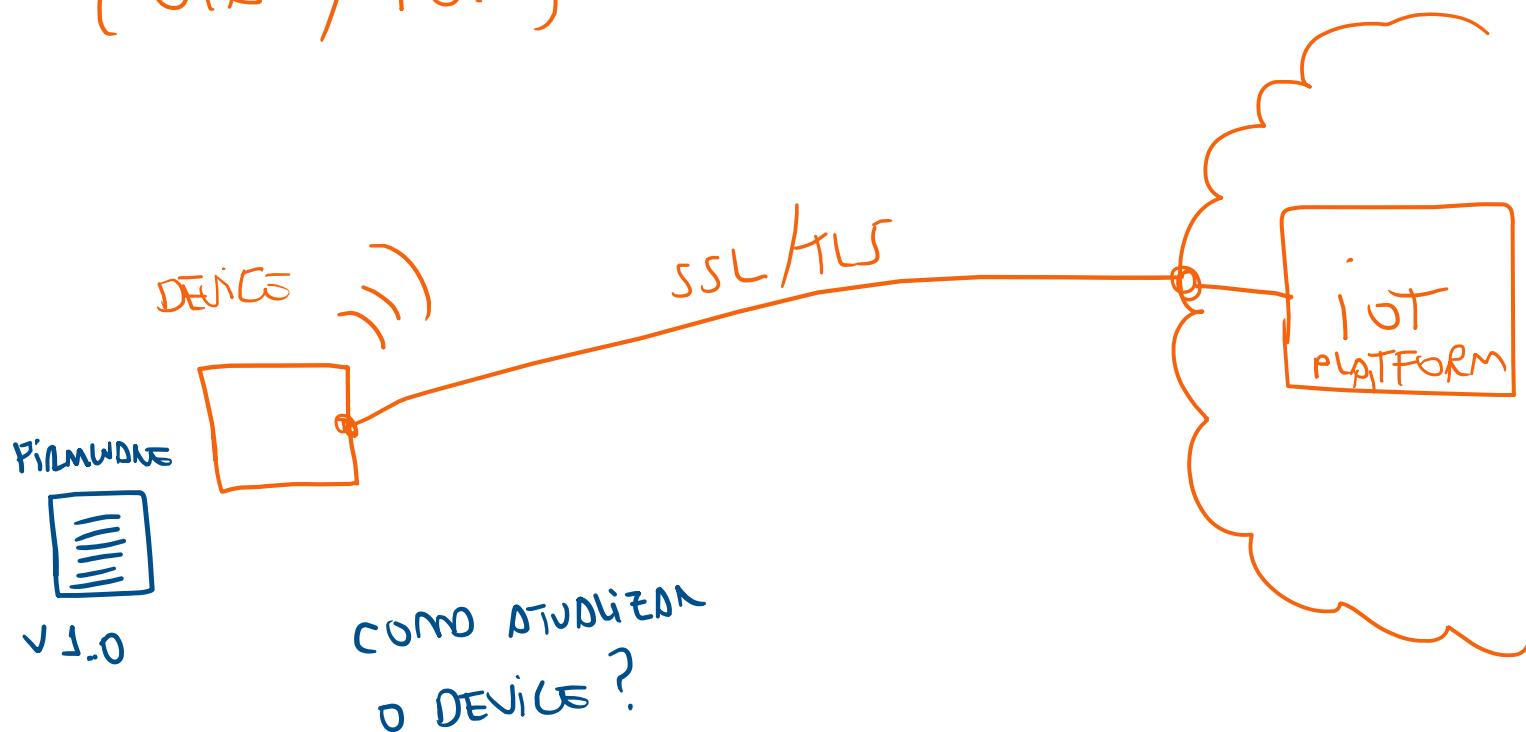
DESFIOS ARQUITETURAIS

① SEGURANÇA



DESFIOS ARQUITETURAIS

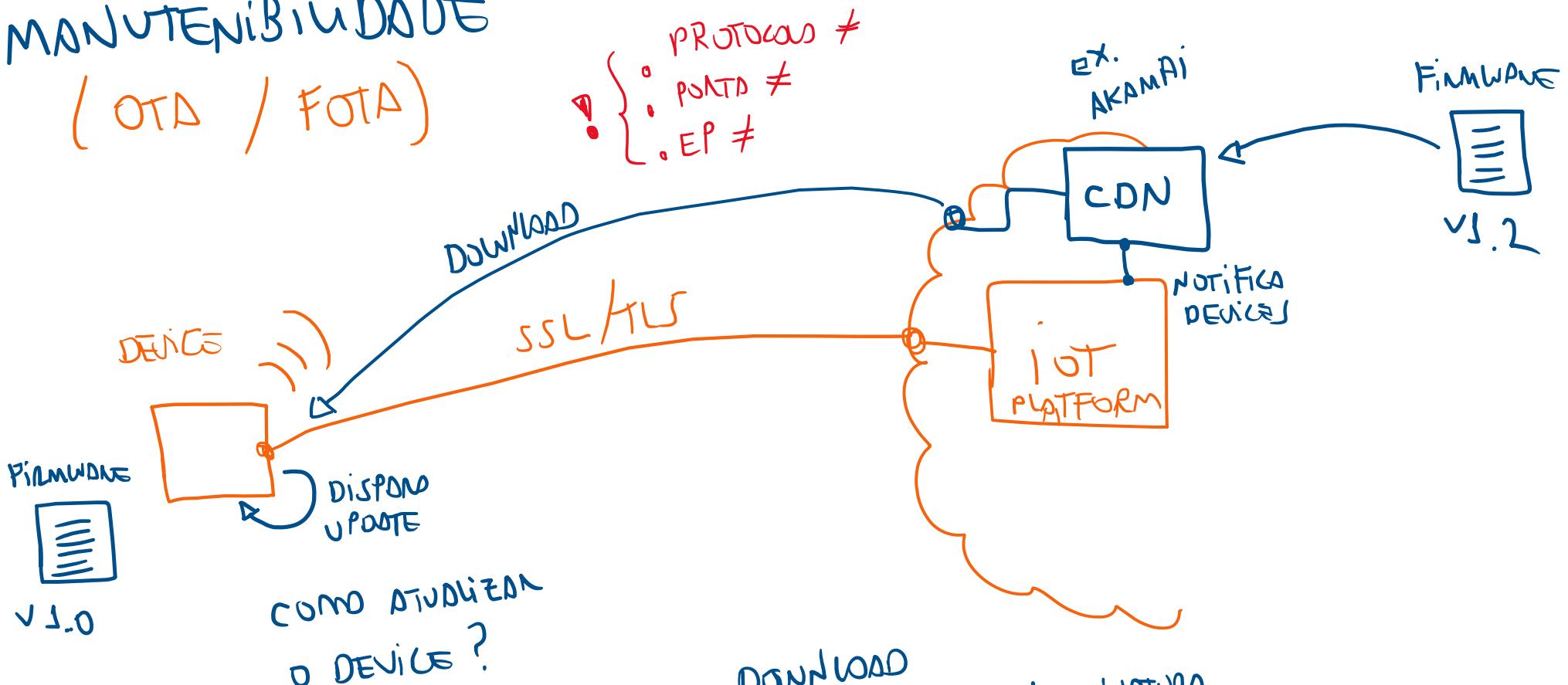
② MANUTENIBILIDADE (OTA / FOTA)



FIRMWARE
v1.2

DESFIOS ARQUITETURAIS

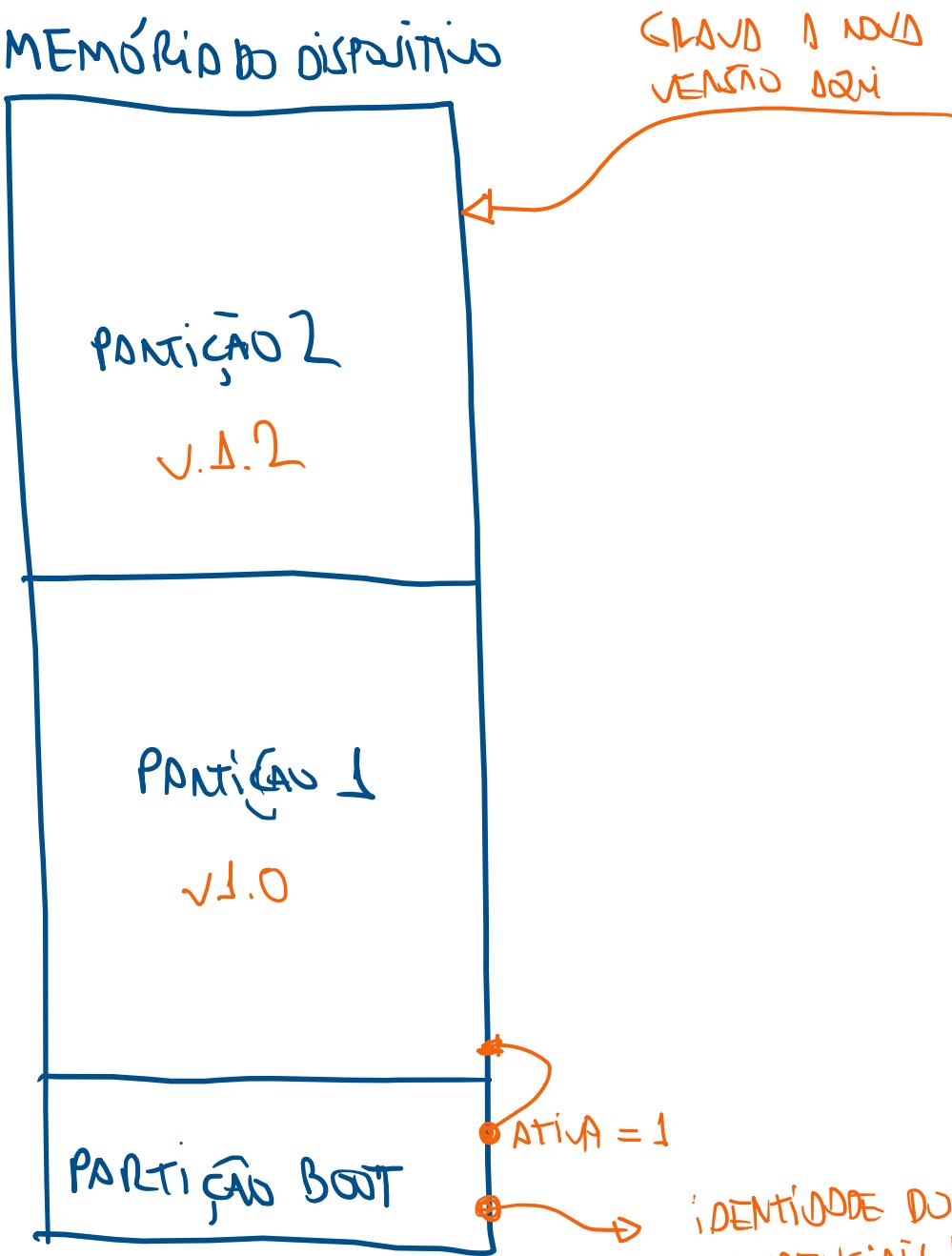
② MANUTENIBILIDADE (OTA / FOTA)



- DOWNLOAD
- CHECK INTEGRIDADE/ ASSINATURA
- INSTALA
- TESTA
- REBOOT / ROLLBACK
- REPORTA VENÍAO

MEMÓRIA DO DISPOSITIVO

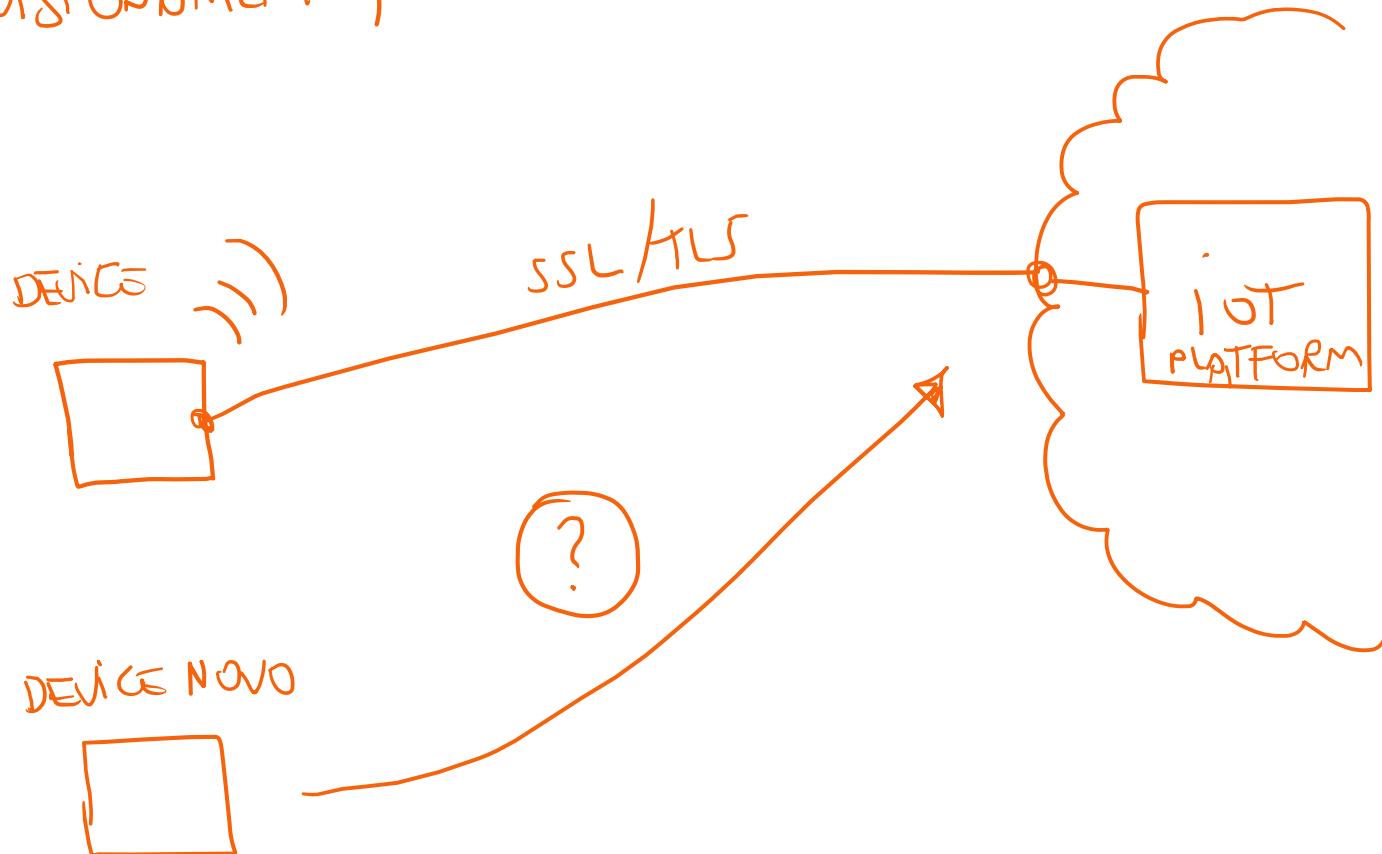
- CHECA INTEGRIDADE (CHECKSUM)
- CHECA ASSINATURA
- TESTA → TESTE OK?
- MUDA A PODEMOS ATIVA
- MONTA A JENNA OTIGO p/ ROLLBACK



IDENTIDADE DO DEVICE
CREDENCIAIS DE USUÁRIO, ETC. (NÃO VOLÁTIL)

DESFIOS ARQUITETURAIS

② MANUTENIBILIDADE (PROVISORIAMENTO)



- CRIA DEVICE
- VOLVIDO IDENTIDADE
- VERIFICA SE PRECISA UPDATES
- REMOVE DEVICE INDEFERJADOS
(ALGUNS AUTOMATICAMENTE)

DESAFIOS ARQUITETURAIS

② MANUTENIBILIDADE

CI / CD → LAYERS / RINGS (WINDOWS DEPLOYMENT)



DESAFIOS ARQUITETURAIS

③ ROBUSTEZ / RESILIÊNCIA

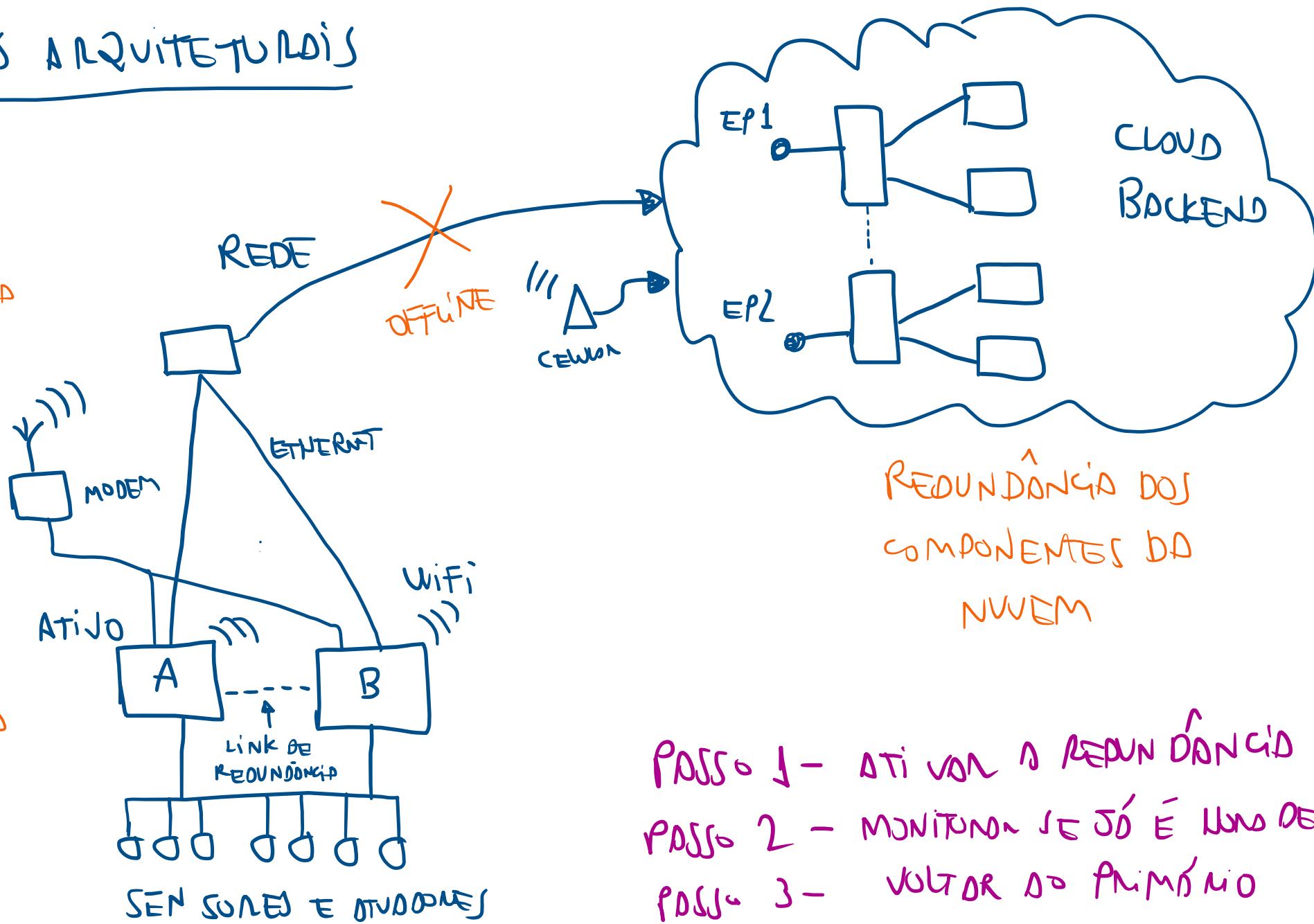
MECÂNICA

- TEMPERATURA
- UMIDADE/MOISTURA
- VENTO
- ELEMENTOS
- VIBRAÇÃO

ELÉTRICA

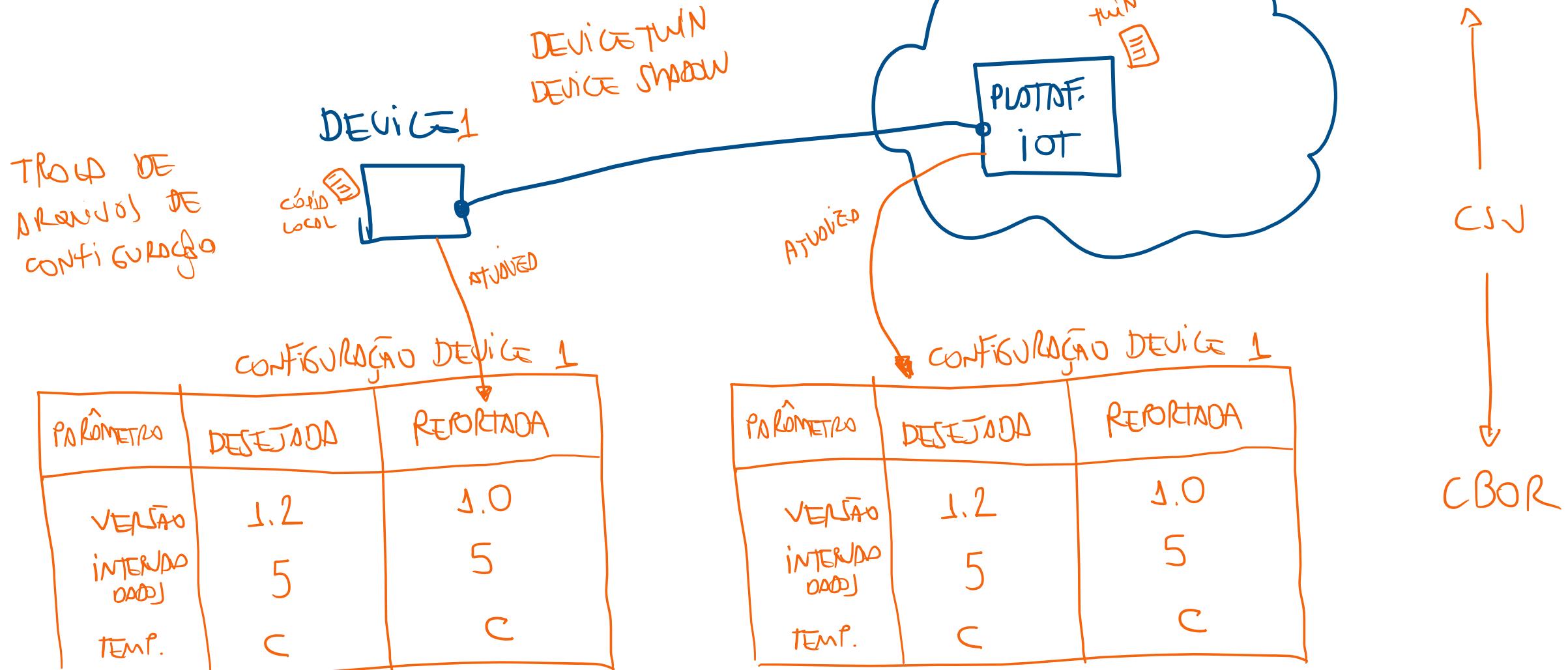
- OSCILAÇÕES
- AVARIAS

DESFOS ARQUITETURAIS



DESFOS ARQUITETURAIS

⑤ RECUPERAÇÃO / SINCRONIA



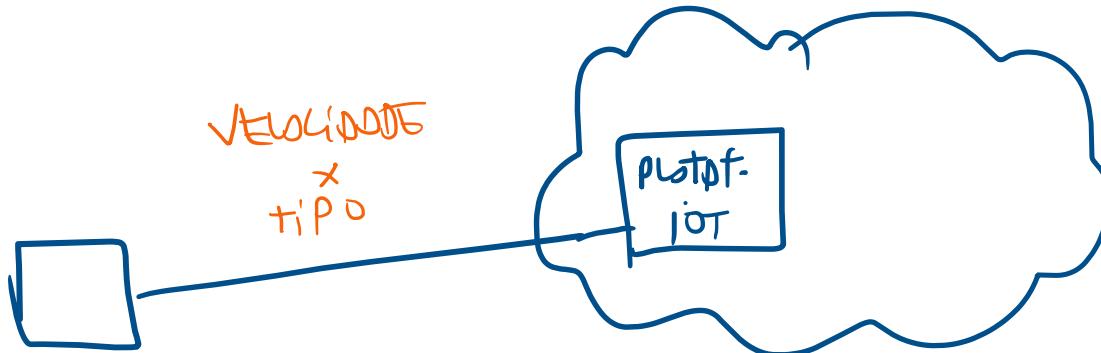
DESAFIOS ARQUITETURAIS

⑤ RECONSTRUÇÃO DE SOFTWES

- IMPLAEMENTAÇÃO CORROMPIDA → ROLLBACK / OTA
(SE TIVER)
- CERTIFICADOS EXPIRADOS / REVALIDADOS → RECOVERY
- DEADLOCKS, DEVICE TRAPPOOS → WATCHDOG

DESAFIOS ARQUITETURAIS

⑥ DESEMPENHO



- CPU → VELOCIDADE
- MEMÓRIA DISPONÍVEL / TIPO
- DMA
- COPIAÇÕES DE INGESTÃO
- " " DE TRATAMENTO

Referências:

- Meu repo com todos os meus workshops: [GitHub](#)
- Microsoft C SDK para dispositivos pequenos: [GitHub](#)
- Programacao Low Level e HSMs: [YouTube](#)
- Azure RTOS: [GitHub](#)
- Microchip ATECC608: [Link](#)
- Certificação de IoT Developer: [AZ220](#)
- Nvidia Jetson + Microsoft Edge: [Link](#)
- ESP32 + FreeRTOS: [Video](#)
- IoT Devices explained: Andreas Spiess - [You tube Channel](#)
- LoraWan: [Link](#)
- IoT Micro-Masters (free): [Curtin University no EDX](#)
- Device programming for IoT: [C edition - EDX](#)
- Hardware for IoT: [EDX](#)
- Livros gratuitos: [Datasette](#)
- Low level code e Rust: [YouTube](#)
- Programando em Low level com Arduino IDE: [YouTube](#)
- Cursos de Embedded (ele vende no Udemy): [YouTube](#)

OBRIGADO