



CAIO BRAZIOLI
PABLO SILVA

PROJETOS
SENSORES ESTUFAS

OBJETIVO



CONTEXTUALIZAÇÃO

- ▶ Desenvolver um sistema de monitoramento de temperatura e umidade para estufas localizadas em regiões isoladas.
- ▶ As comunidades possuem difícil acesso.
- ▶ As estufas estão instaladas em comunidades normalmente ribeirinhas não possuindo linha física de telefone.
- ▶ Em uma comunidade pode haver mais de uma estufa
- ▶ As estufas estão a uma distância máxima de 50 metros das casas.
- ▶ Nas estufas não há instalações elétricas, mas nas casas sim.
- ▶ A temperatura interna da estufa pode chegar até 80°C.

REQUISITOS



REQUISITOS

- ▶ Em uma estufa pode haver um ou mais sensores.
- ▶ Os sensores podem estar distantes 5 metros um do outro.
- ▶ Os sensores devem funcionar com baterias.
- ▶ As baterias devem durar 6 meses.
- ▶ O envio dos dados para uma central em São Paulo deve ocorrer a cada meia hora.
- ▶ Os sensores devem possuir resolução de 1°C para a temperatura e 5% RH para a umidade.
- ▶ O mal funcionamento de um sensor não deve interferir nos demais.
- ▶ A configuração de um sensor novo deve ser automática.
- ▶ O sistema deve medir a temperatura e a umidade a cada 30 segundos.
- ▶ A queda de energia nas casas pode afetar somente o envio de dados para a central.
- ▶ O custo do sistema não deve ser elevado.

A black and white aerial photograph of a massive concrete dam. The dam is a thick, curved wall that slopes down to a reservoir. A narrow walkway or road runs along the top of the dam. Two small figures are visible on the walkway, emphasizing the enormous scale of the structure.

SOLUÇÃO TÉCNICA

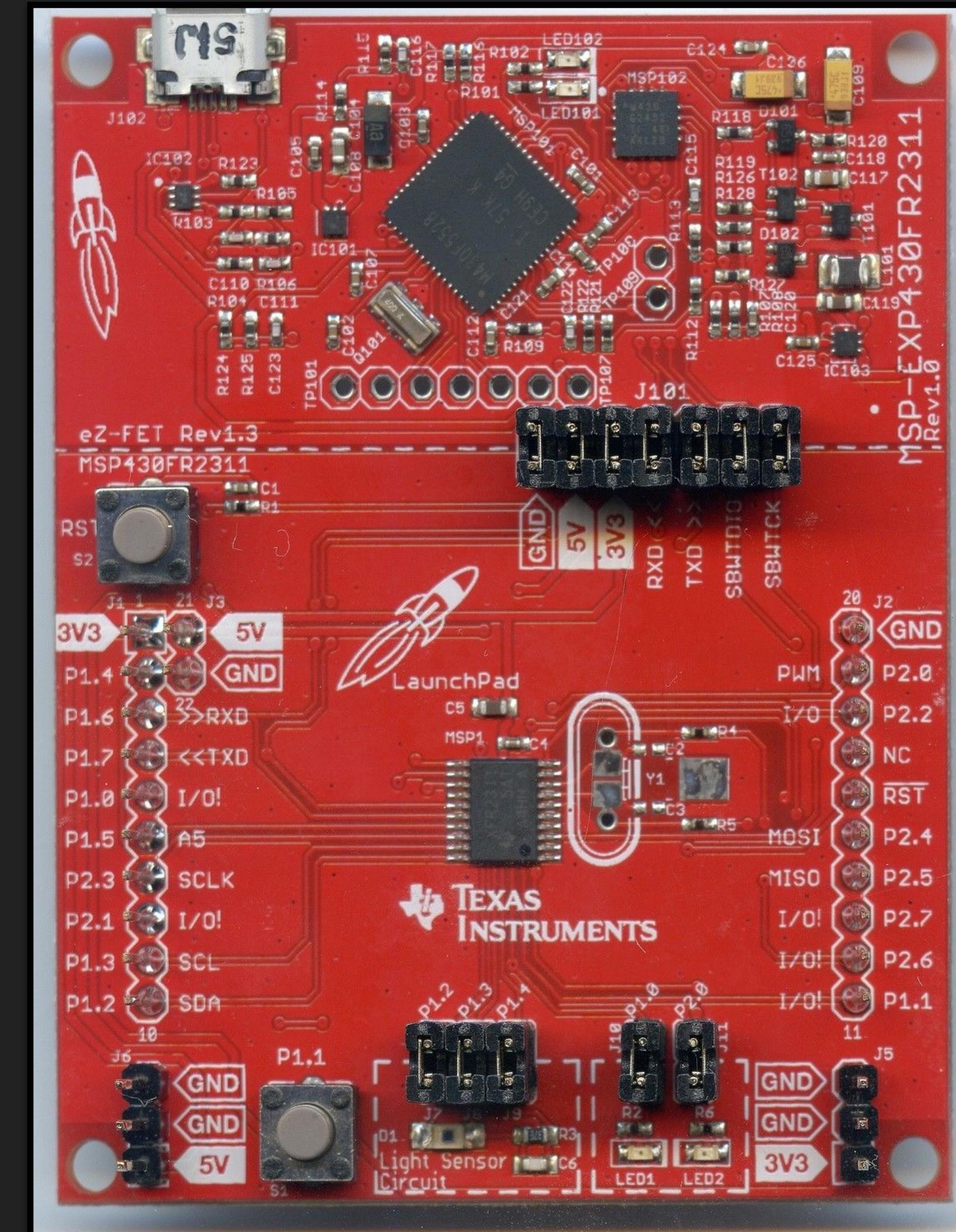
HARDWARE

- ▶ Microcontrolador com características Low-Power:
MSP430FR2311
- ▶ Módulo Wi-Fi com características Low-Power: *CC2500*.
- ▶ Sensor de temperatura e umidade: *DHT22*.
- ▶ Modulo GPRS: *Sim900*

HARDWARE

MSP430FR2311

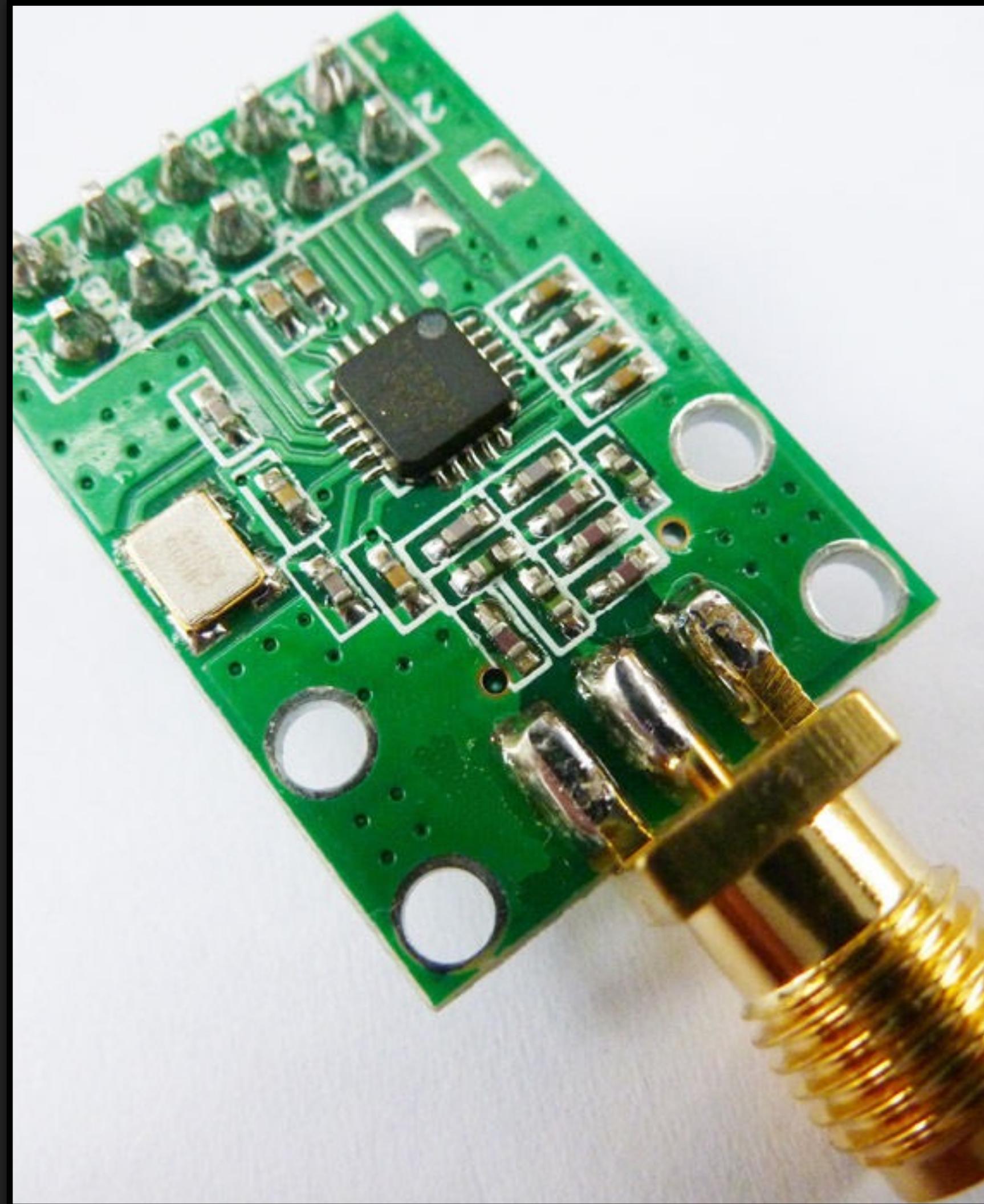
- ▶ Low-Power com um consumo de $126\mu\text{A}/\text{Hz}$ no modo ativo.
- ▶ Em modo standby $1\mu\text{A}$.
- ▶ 16 Bits, arquitetura RISC.
- ▶ Alimentação de 5V ou 3,3V.



HARDWARE

CC2500

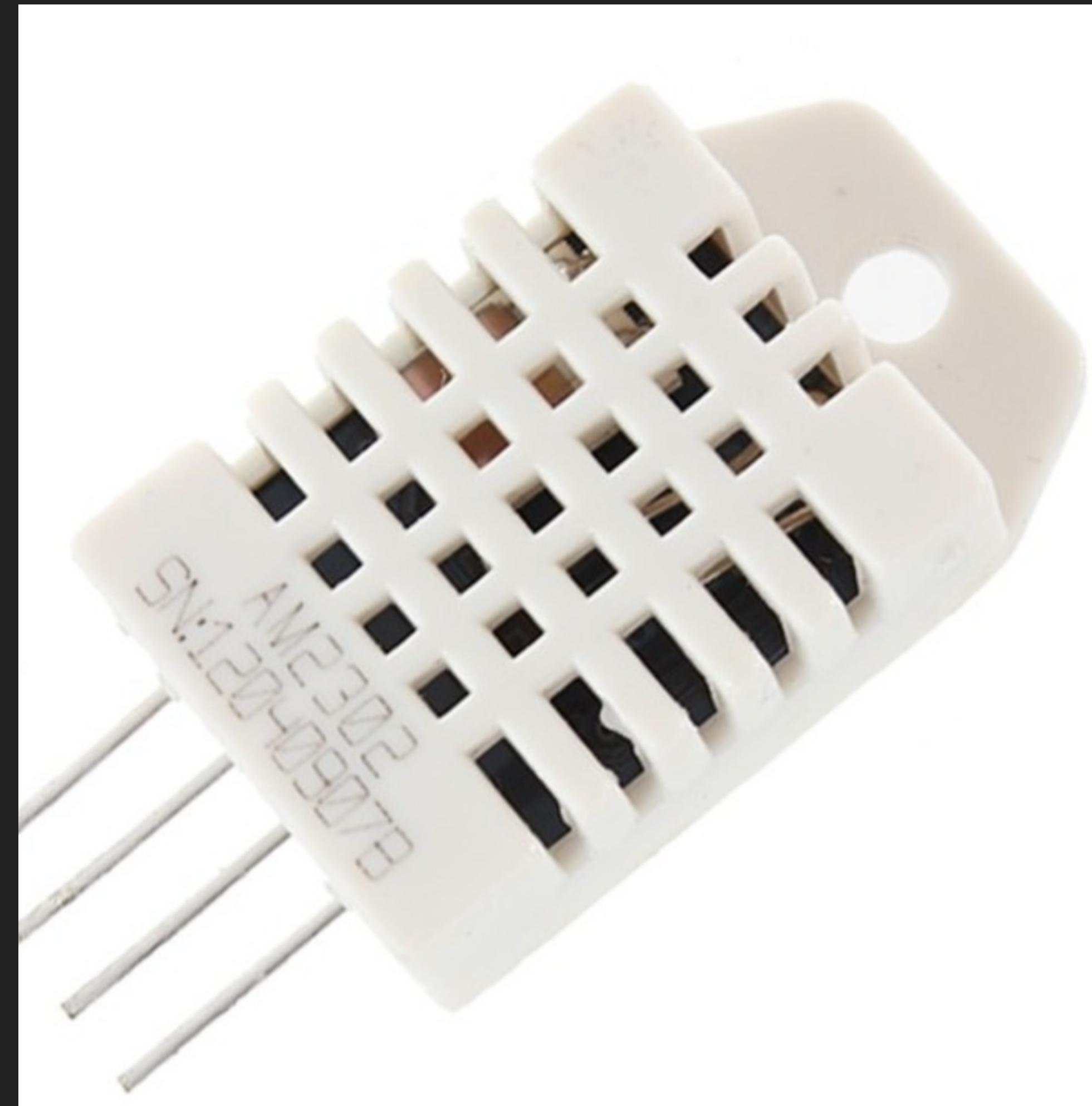
- ▶ Módulo Wi-Fi Low-Power.
- ▶ Trabalha na frequência de 2.4 Ghz
- ▶ Alta sensibilidade, -104 dBm com 1% de taxa de erro.
- ▶ Baixo consumo, 13,3 mA transmitindo dados.



HARDWARE

DHT22

- ▶ Sensor de temperatura e umidade.
- ▶ Faixa de medição de umidade: 0 a 100% UR.
- ▶ Faixa e medição de temperatura: -40° a +80°C.
- ▶ Corrente máx. durante o uso 2,5mA.
Em *standby* 100µA.
- ▶ Precisão na medição de umidade: ± 2% UR.
- ▶ Precisão na medição de temperatura: ± 0,5°C.



HARDWARE

SIM900

- ▶ Módulo GPRS.
- ▶ Quad-Band: 850/ 900/ 1800/ 1900 MHz
- ▶ Baixo consumo de energia: 1,5 mA em *Standby*.
- ▶ GPRS class 10: 85.6 Kbps.

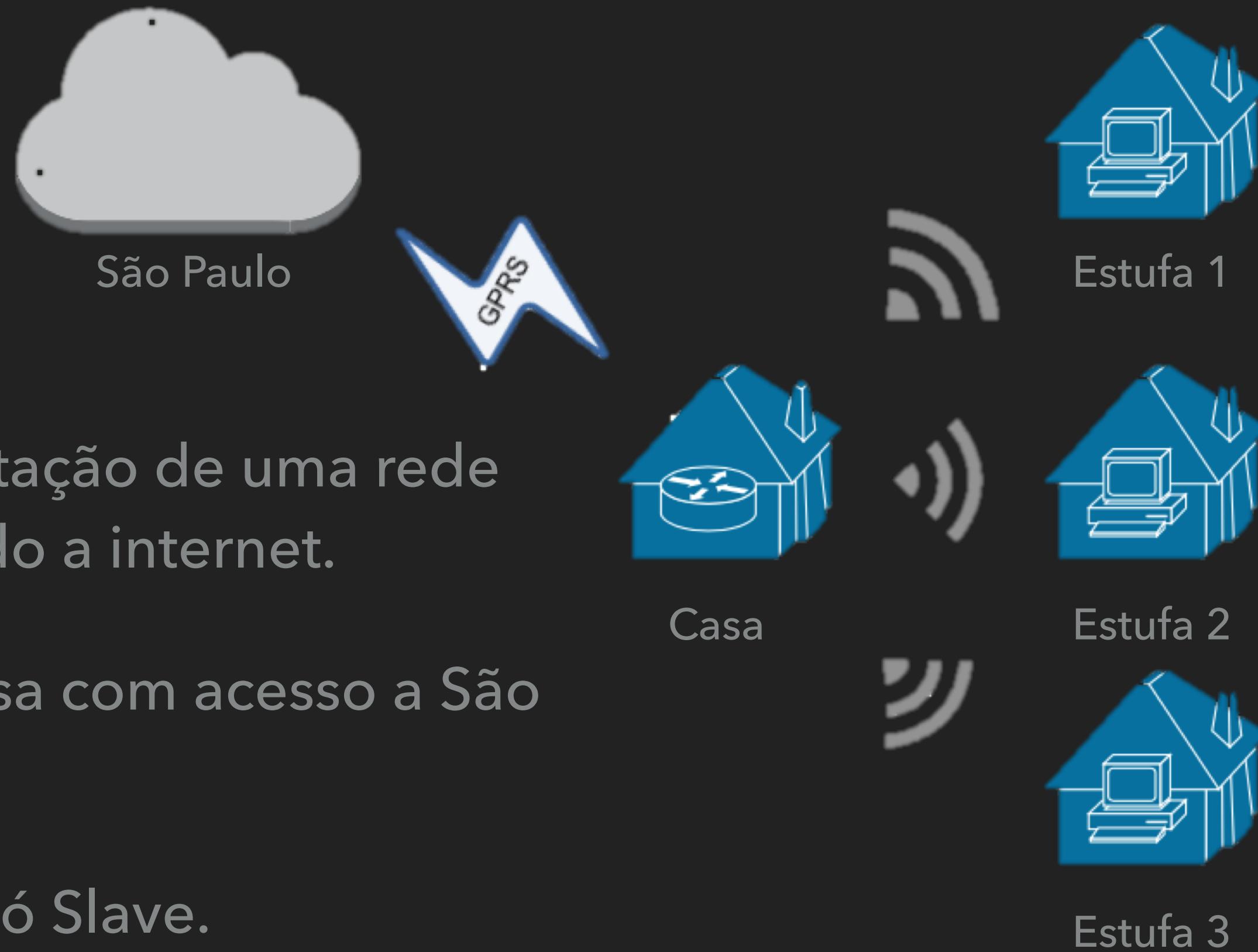


A black and white aerial photograph of a massive concrete dam. The dam is a thick, curved wall that slopes down to a river or lake. A paved walkway runs along the top of the dam, with a metal railing. Two small figures of people are standing on the walkway, highlighting the enormous scale of the structure.

FUNCIONAMENTO

FUNCIONAMENTO

- ▶ Solução consistirá da implementação de uma rede LAN, com um único nó conectado a internet.
- ▶ O nó Master ficará dentro de casa com acesso a São Paulo, via GPRS
- ▶ Cada estufa é considerada um nó Slave.



FUNCIONAMENTO

NÓ MASTER

- ▶ O nó Master é ECU (unidade de controle eletrônica) conectada a uma rede WIFI local e a a internet.
- ▶ O Master será capaz de transmitir e receber dados na LAN e armazena-los
- ▶ Esse nó será localizado na casa central e receberá os dados gerados de cada estufa.
- ▶ Esse dados serão enviados para São Paulo via módulo GPRS.



FUNCIONAMENTO

NÓ SLAVE

- ▶ Consiste em ECU's equipadas com sensores de temperaturas e umidade.
- ▶ Os Slaves serão capazes de ler, armazenar e transmitir os valores de temperatura e umidade a cada 30 minutos.
- ▶ Junto de cada nó escravo, terá uma bateria para seu funcionamento, já que as estufas não tem energia elétrica.



A black and white aerial photograph of a massive concrete dam. The dam is a thick, curved wall that slopes down to a wide base. A paved walkway runs along the top of the dam, with a metal railing. Two small figures are standing on the walkway, highlighting the enormous scale of the structure. The water of the reservoir behind the dam is visible, showing ripples and reflections.

DESCRIÇÃO DO FUNCIONAMENTO

FUNCIONAMENTO

INTERAÇÃO ENTRE MASTER-SLAVE

- ▶ Os Slaves irão ler os valores de temperatura e umidade periodicamente, a cada 30 minutos, e armazenará as medidas numa fila até que os dados sejam transmitidos para o Master com sucesso. Cada Slave será identificado individualmente com um ID único.
- ▶ O Master, transmitirá solicitações das medidas individualmente para cada Slave. Depois que os dados são recebidos e armazenados com sucesso o Master envia uma notificação para cada Slave, a fim de que este apague sua respectiva fila.

FUNCIONAMENTO

INTERAÇÃO ENTRE MASTER E SERVIDOR

- ▶ O master armazenará os dados de cada Slave numa fila. Neste armazenamento, o nó principal acrescentará o ID do Slave correspondente a cada dado recebido.
- ▶ Os dados ficarão armazenados no Master até que eles sejam transferidos para um servidor. Esse acesso será feito via internet.
- ▶ O servidor de São Paulo irá receber os dados de cada nó principal, adicionará um ID e transmitirá uma notificação para que os dados sejam apagados na fila de cada Master. Essa notificação só será enviada após os dados sejam transmitidos e gravados com sucesso.



CUSTO DE

IMPLEMENTAÇÃO

CUSTO DE IMPLEMENTAÇÃO

| Equipamento | Custo (R\$) |
|-------------------|-------------|
| ▶ MSP430FR2311 | 70,00 |
| ▶ CC2500 | 8,00 |
| ▶ DHT22 | 9,00 |
| ▶ Sim900 | 36,00 |
| ▶ Plano de dados | 10,00 |
| ▶ Bateria de moto | 35,00 |
| ▶ Total | 168,00 |

