
aptel
snt
XXII 2026


Prêmio APTEL Inovar
XXII
SNT 2026
snt
aptel
XXII
SNT 2026
aptel

Plataforma Integrada de IA, IoT e Conectividade Terrestre-espacial de Baixo Custo para Fazendas Inteligentes

Mário Moreira da Silva Neto

Fundador da GenesiSpace
Gestor em Tecnologia de Informação
Desenvolvedor de Programas e Soluções

Orientador:

Rodrigo Mello

PhD Eng. de Telecomunicações
Professor da Eng. de Telecom do CEFET-RJ
Cientista de Dados e Especialista em IA





Motivação e Desenvolvimento do Projeto

Ausência e auto custo da conectividade em áreas rurais

- **Déficit Residual:** Cerca de 12% dos lares rurais ainda permanecem sem conexão à rede.

  Fonte **IBGE -** https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/47410-internet-chega-a-95-de-domicilios-do-pais-em-2025

- **Qualidade do Sinal:** Embora a presença de sinal tenha aumentado, estudos complementares apontam que a estabilidade e a velocidade da conexão no agronegócio ainda limitam a automação plena e a agricultura de precisão em muitas lavouras.

  Fonte **G1 -** https://g1.globo.com/economia/agronegocios/agro-de-gente-pra-gente/noticia/2025/08/20/internet-no-campo-cresce-mas-qualidade-da-conexao-e-baixa-fui-educado-que-nao-me-pertencia-diz-produtor.ghtml

- Desperdício de água na irrigação da plantação, Mortalidade de peixes por excesso de sedimentos causada por partículas sólidas (como terra, areia, lama e silte), que foram carregadas para dentro da água, geralmente por causa da chuva ou da erosão, altas temperaturas e turbidez da água,
- Dificuldade logística e custo da pesagem bovina



Plataforma AgroSat IoT – Solução proposta

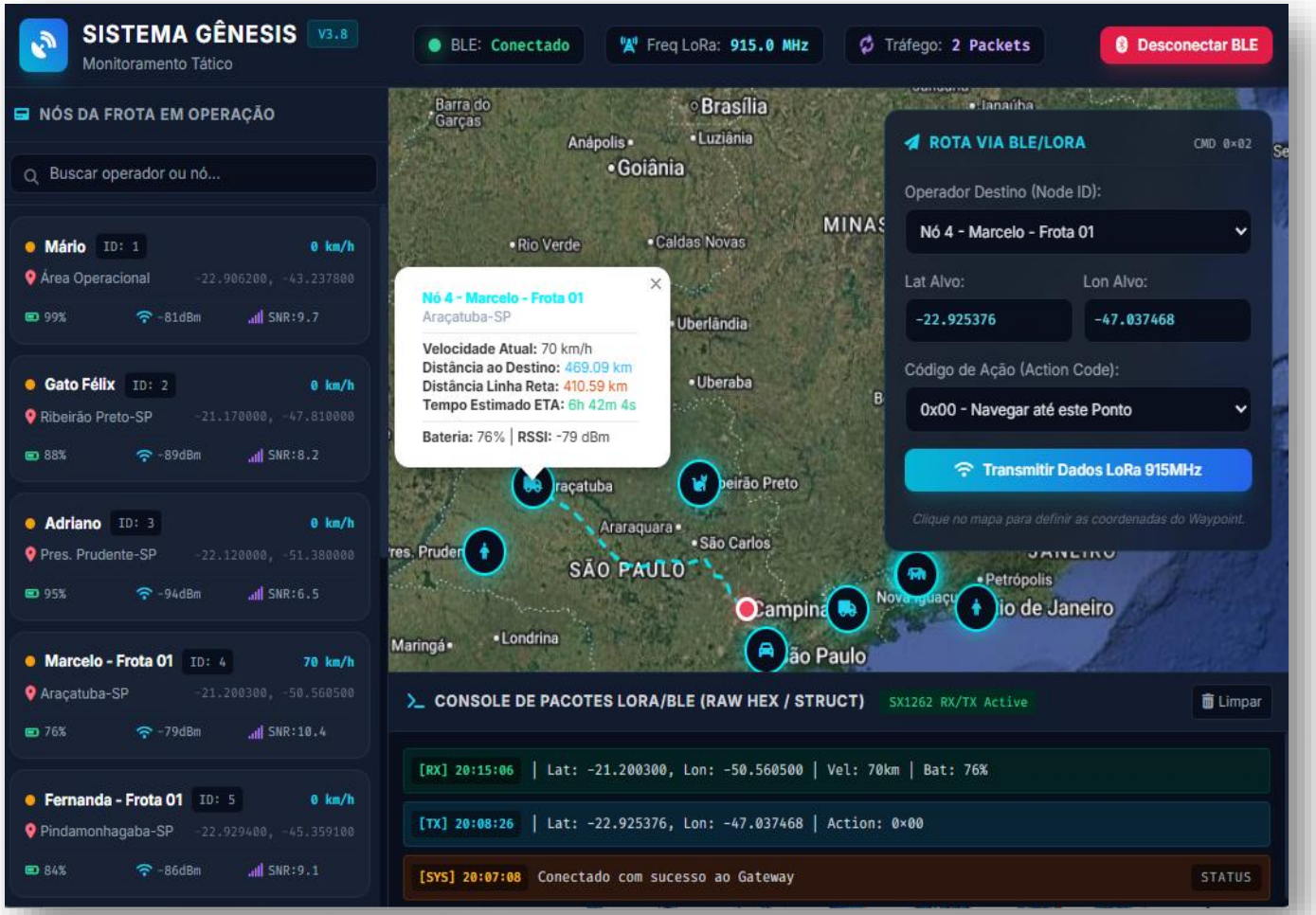
O AgroSat IoT propõe uma arquitetura integrada que combina sensores IoT de baixo consumo energético, processamento inteligente de dados e conectividade híbrida.

Os sensores coletam informações sobre solo, clima, água e animais. Os dados são transmitidos por uma rede local LoRa até um gateway, que encaminha as informações por um enlace de comunicação compatível com a infraestrutura espacial ou terrestre disponível.

Na estação de controle, os dados são armazenados, analisados e apresentados em um painel de monitoramento, apoiando a tomada de decisão no campo.



Plataforma de Monitoramento Tático



A plataforma integra telemetria, rastreio, e controle de frotas, auxiliando nas operações da fazenda em tempo real, de forma rápida e tomadas de decisões a longa distancia.

As comunicações entre os dispositivos usam criptografia **AES-128** com chaves de **128 bits**, combinada com um **IV** (**Vetor de Inicialização**), aleatório por hardware e um sistema de **HOP** (contador sequencial) interno. Essa arquitetura garante um link extremamente seguro, utilizando uma lógica de validação para mitigar e evitar ataques de replay.

Dados do campo Integrados com APIs

Sensores



Dht11



Sensor Tds. Ele mede a quantidade de Sólidos Totais Dissolvidos na água



Sensor de Umidade do Solo



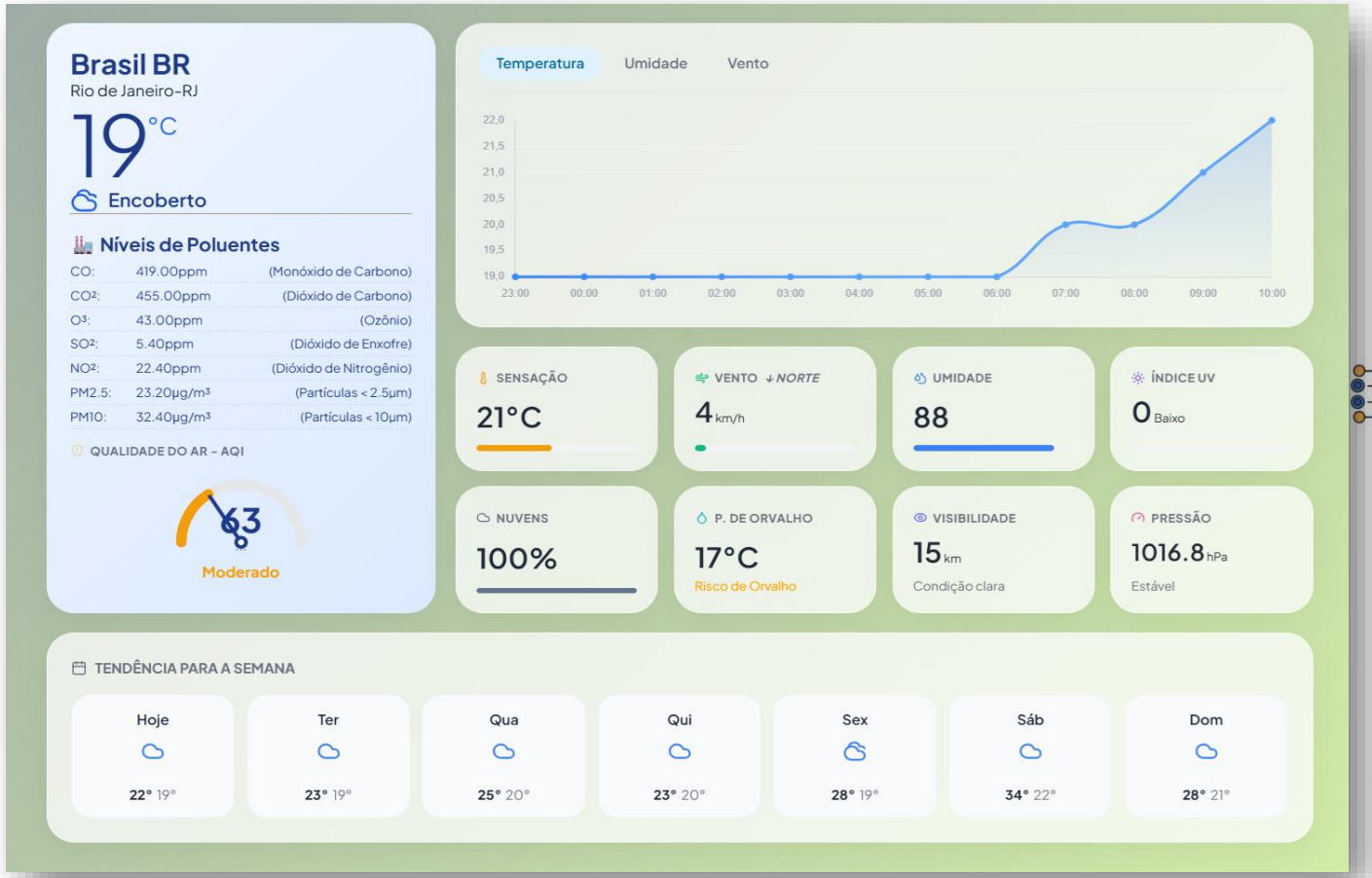
Sensor de Turbidez da Água

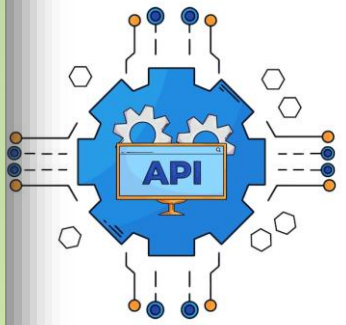


Sensor de pH (eletrodo de pH)



Sensor de Temperatura da água





Pesagem bovina por IA

MOTIVAÇÃO

A pesagem convencional é fundamental, mas pode limitar a frequência de acompanhamento.

Câmeras + IA: mais medições potenciais, menor intervenção no manejo

O desafio operacional

01 Deslocamento e manejo
Condução, contenção e mobilização de equipe.

02 Custo e infraestrutura
Dependência de balanças, currais e operação de pesagem.

03 Baixa frequência
Menor granularidade sobre a evolução do peso.

Objetivo da inovação

Transformar fotografias em estimativas de peso com histórico individual e indicadores de confiabilidade.

Balança real continua como referência para calibração, auditoria e validação em campo.

1 Manejo menos invasivo
Potencial de reduzir contenções exclusivamente para acompanhamento do peso.

2 Acompanhamento frequente
Apoia a análise do ganho médio diário entre pesagens de referência.

3 Escalabilidade operacional
Fluxo replicável por lote, fazenda e RFID, usando imagens e dados digitais.

4 Decisões orientadas a dados
Histórico longitudinal, comparação entre modelos e alertas de divergência.

Um fluxo operacional com rastreabilidade individual e evidência visual.

01 RFID — Cadastro, raça, sexo e lote
› **02 Fotos** — Capturas frontal e lateral
› **03 Biometria** — Escala ArUco, dimensões e ECC
› **04 Predição** — Modelos B e C, com regra de combinação
› **05 RFID** — Registro, indicador de erro e evolução

O diferencial - Identidade, imagem e tempo são analisados em conjunto — não apenas uma foto isolada.



Evidências / Extração de Medidas

Fotografias, escala geométrica e medidas biométricas

Escala lateral (cm/pixel)

0.17143

Escala frontal (cm/pixel)

0.22388

Contornos, linhas de medida e duas perspectivas do animal.



Contorno lateral e medidas



Contorno frontal e medidas

A referência ArUco fornece a conversão de pixels para centímetros nas imagens demonstrativas.

PESO FINAL ESTIMADO

570,0 kg

MODELO B
569,2 kg

MODELO C
574,6 kg

Faixa indicativa: 553,8 a 586,3 kg

Resultado: Modelo B prioritário + Histórico C

Modelo B	Modelo C	Peso final estimado
569.2 kg	574.6 kg	570.0 kg

Erro médio no teste (MAE)	Erro percentual médio no teste (MAPE)
7.41 kg	1.80%

MAE e MAPE acima são estatísticas do teste, não o erro conhecido deste boi. O erro deste animal só pode ser calculado após confrontar a estimativa com uma balança.

Faixa indicativa: 553.8 a 586.3 kg (±16.2 kg / ±2.85% do peso previsto; quantil 90 de erro de validação).

Diferença absoluta B × C	Variação do volume vs. última balança	GMD implícito da previsão C
5.4 kg	+34.27%	0.29 kg/dia

Divergência entre modelos: 0.94% em relação ao Modelo C.

MAPE de 1,80% mostrado na tela: desempenho médio do teste, não erro medido desse animal.

Data da medição: 2026 / 10 / 18

Largura torácica (cm): 83,00

Peso real (kg) — somente para balança: 0,00

Comprimento corporal (cm): 123,20

Registro de simulação

Profundidade torácica (cm): 87,80

Lote na data: Lote A

Altura da cernelha (cm): 143,40

Os campos de medidas começam vazios; clique em detectar ArUco, ou digite medidas atuais. O histórico de balança não substitui a captura de hoje.

O que significam alimentação e ECC?

Atualizar medição existente do mesmo RFID, data e método

Observações / origem das imagens

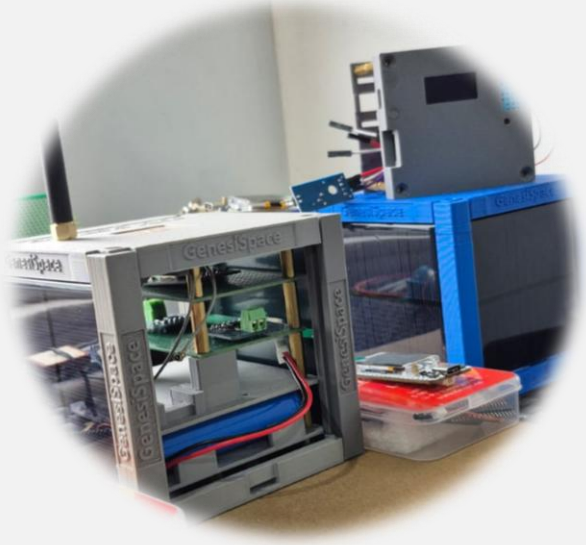
Registrar e estimar peso

Medição salva • ID 601 • Perímetro 268.3 cm • Volume 0.6707 m³

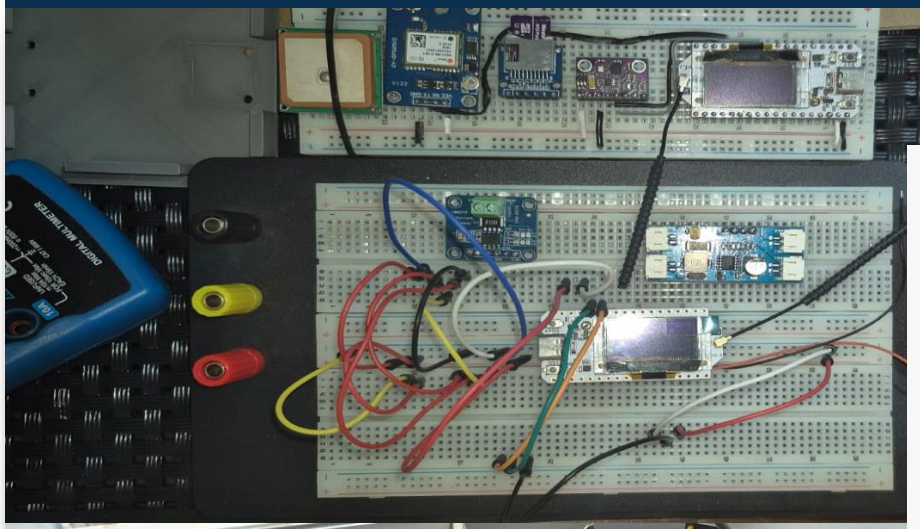
Recursos Implementados na Solução - IoT

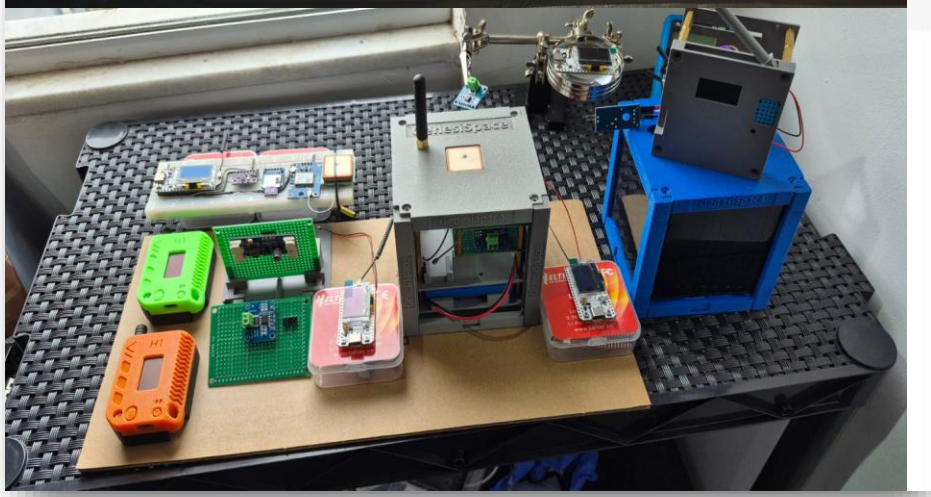
2 - Rádio-Transceptor

- ❑P2P via LoRa
- ❑Gateway
- ❑Comunicação satelital
- ❑Microcontrolador ESP32



Equipamentos montados, integrados e configurados no Projeto







Placa de Desenvolvimento Esp32 Lora V3 com Antena de 915 Mhz, Wi-Fi Integra...

4,5 ★★★★½ (401)

R$181 05

em até 6x de R$30,20 sem juros

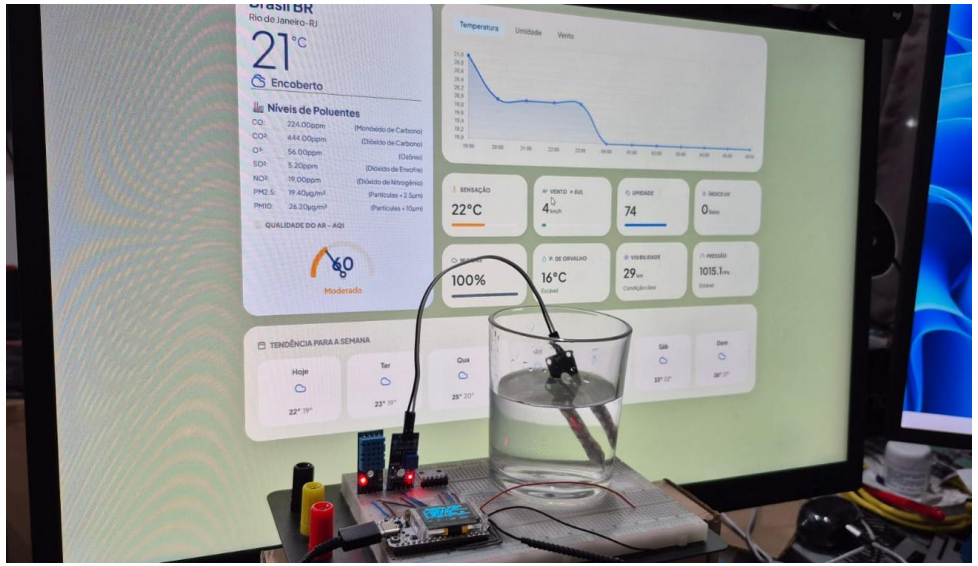
prime

Entrega GRÁTIS

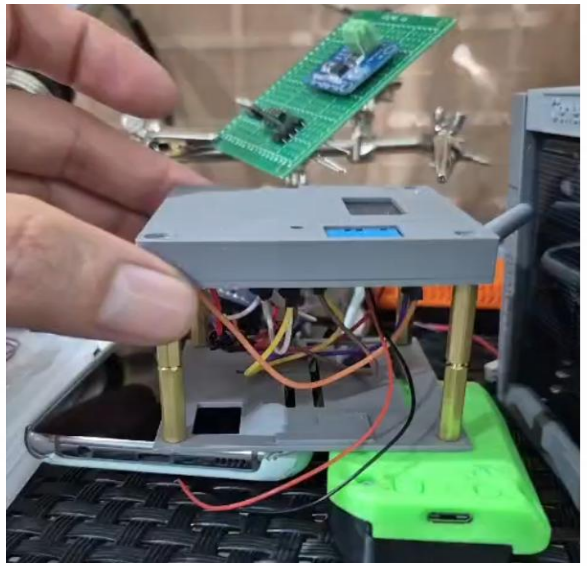
Compra Internacional

Dispositivos IoT

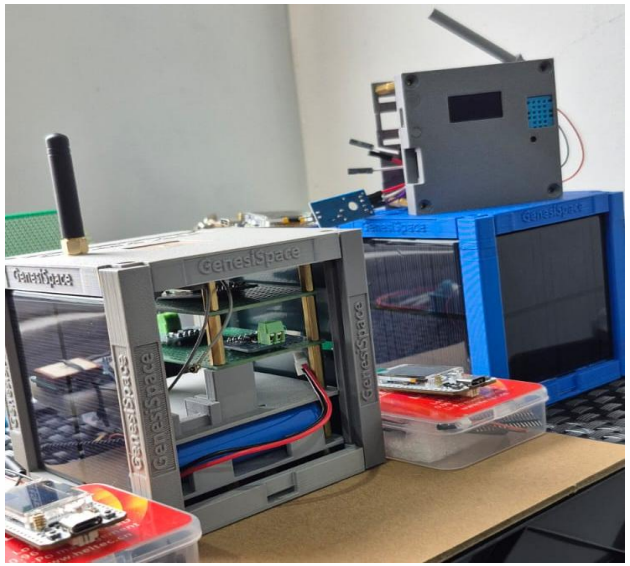
Testes de bancada, Integrado com APIs



Modulo de monitoramento



Modulo Satélite



Esp32/LoRa





Barômetro

GPS





Micro SD

Dht11



Sensor de Umidade do Solo



Sensor de Temperatura da água



Sensor Tds. Ele mede a quantidade de Sólidos Totais Dissolvidos na água



Sensor de Turbidez da Água



Sensor de pH (eletrodo de pH)



Reg. de corrente



Bat. Lítio rec. de 3,7v





Benefícios

O DESAFIO DO USO DA ÁGUA NA AGRICULTURA BRASILEIRA

Redução expressiva no consumo de água e insumos, aumento na produtividade agrícola, tomada de decisão baseada em dados em tempo real.







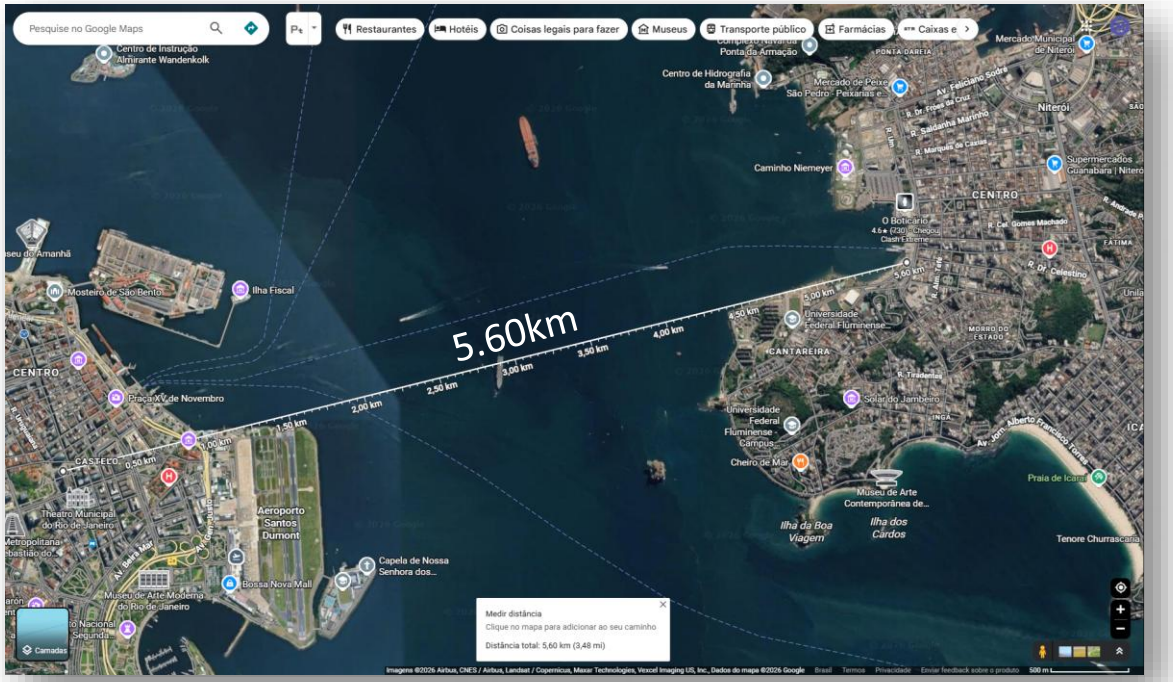
A água é um recurso natural finito e uma das maiores preocupações do futuro da humanidade. Por isso, cada vez mais a sociedade vai questionar a forma como o seu uso vem sendo feito pelos diversos setores produtivos no mundo.

A agricultura do futuro exigirá, da ciência de hoje e dos próximos anos, soluções de baixo custo para o uso cada vez mais racional da água. Plantas mais eficientes e resistentes ao estresse hídrico. Sistemas de irrigação que otimizem o uso de água e energia.

Fonte: https://www.embrapa.br/agua-na-agricultura/sobre-o-tema



Comunicação e Alcance / Rádio-Transceptor







Fatores de Distância por Ambiente

- **Áreas urbanas (com barreiras e interferência):** 250 m a 3 km.
- **Áreas suburbanas:** 2 km a 5 km.
- **Áreas rurais (visada direta / *line-of-sight*):** 5 km a 10 km (ou mais com antenas de alto ganho)

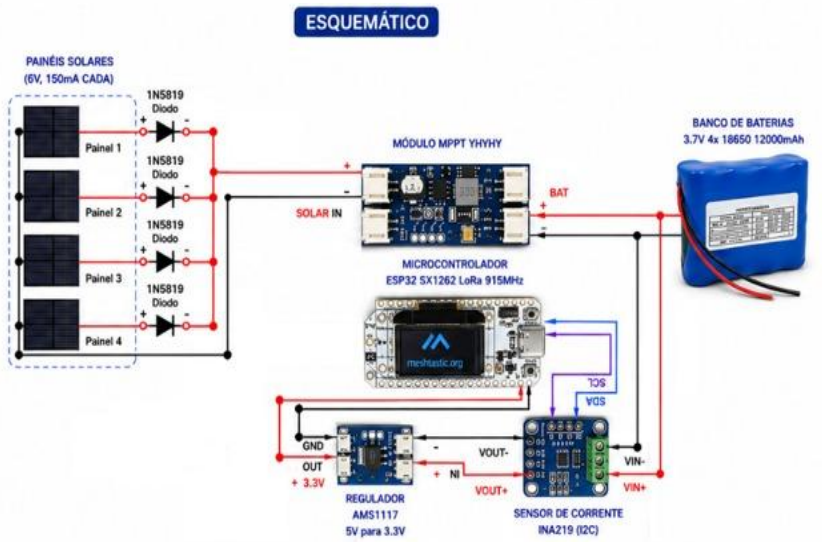
Projeto Satelital – Protótipo

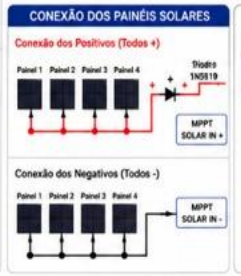














OBRIGADO



Contatos:
Mário Moreira
E-mail: mariomoreira@genesispace.com.br

Rodrigo Mello
E-mail: rodrigo.mello@cefet-rj.br