

# Comparação de Desempenho de Rede Mesh em Campo com os Padrões Wi-SUN FAN 1.0 (FSK) e FAN 1.1 (OFDM) – ID 3562

**Autor:** *Douglas Diones*

**Coautores:** *Thiago C. Rocha, Maurício M. Okuyama, Kristtopher K. Coelho, Lucas C. Moreira, Eduardo C. Cardoso, Gustavo R. Pinheiro, José A. M. Nacif*

**Empresa:** *OneRF Networks*

Realization:

instituto  
**abradee**



HostCompany:

**CEMIG**



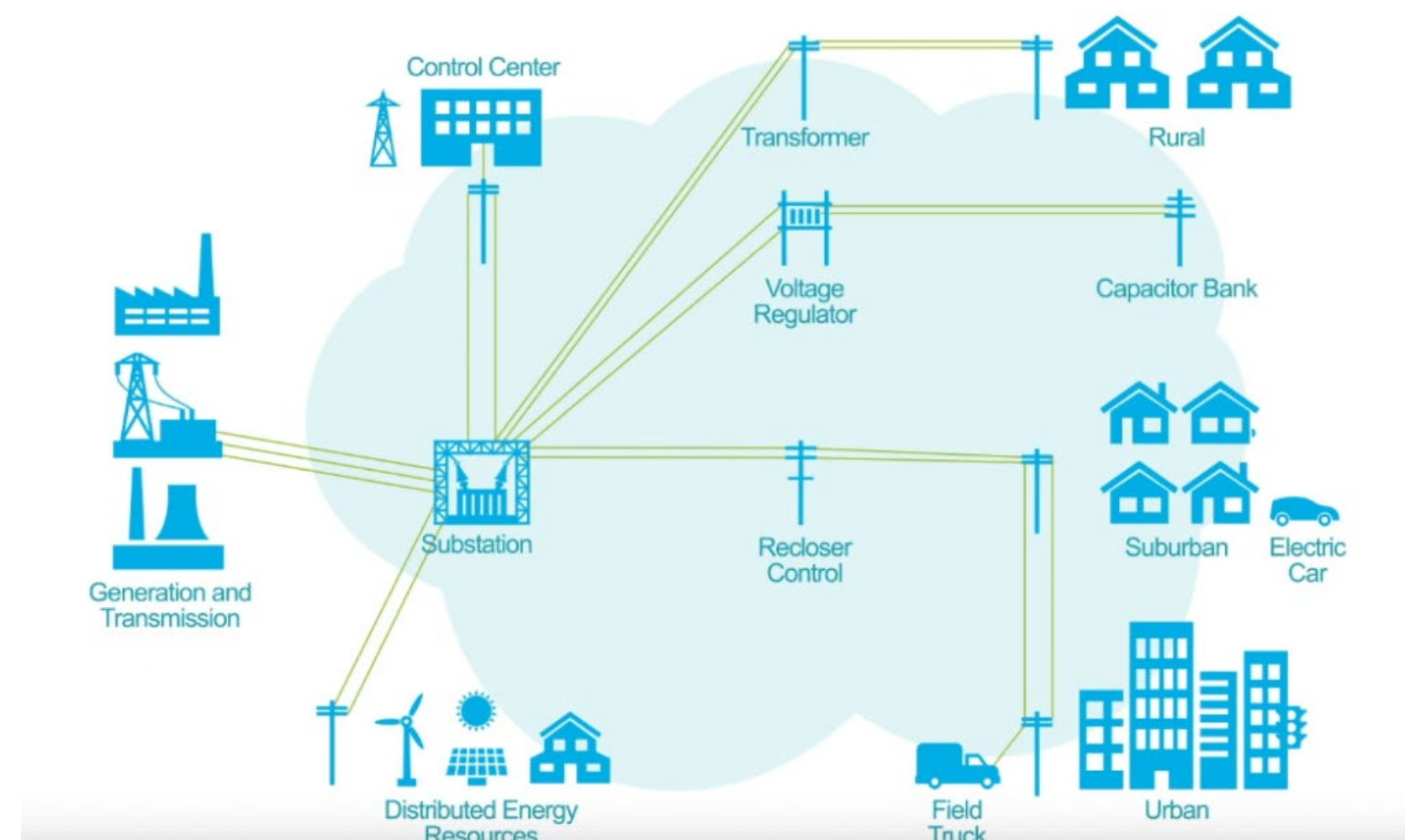
XXV Seminário  
Nacional de  
Distribuição de  
Energia Elétrica

**SENDI**  
**2025**  
BELO HORIZONTE

# Introdução

A diversidade de aplicações iot vem revolucionando inúmeras áreas como industrial, automotiva, saúde, entre outras.

Entre as tecnologias emergentes, as redes Wi-SUN têm se destacado.



Realization:

instituto  
**abradee**



Host Company:

**CEMIG**



# Introdução

Foi estabelecido o perfil FAN (Field Area Network), que conecta dispositivos de campo com um sistema autoconfigurável.

- Tecnologia Mesh Autoconfigurável
- Salto em frequência (Frequency Hopping)
- Interoperabilidade
- Eficiência Energética

Realization:

instituto  
**abradee**



Host Company:

**CEMIG**

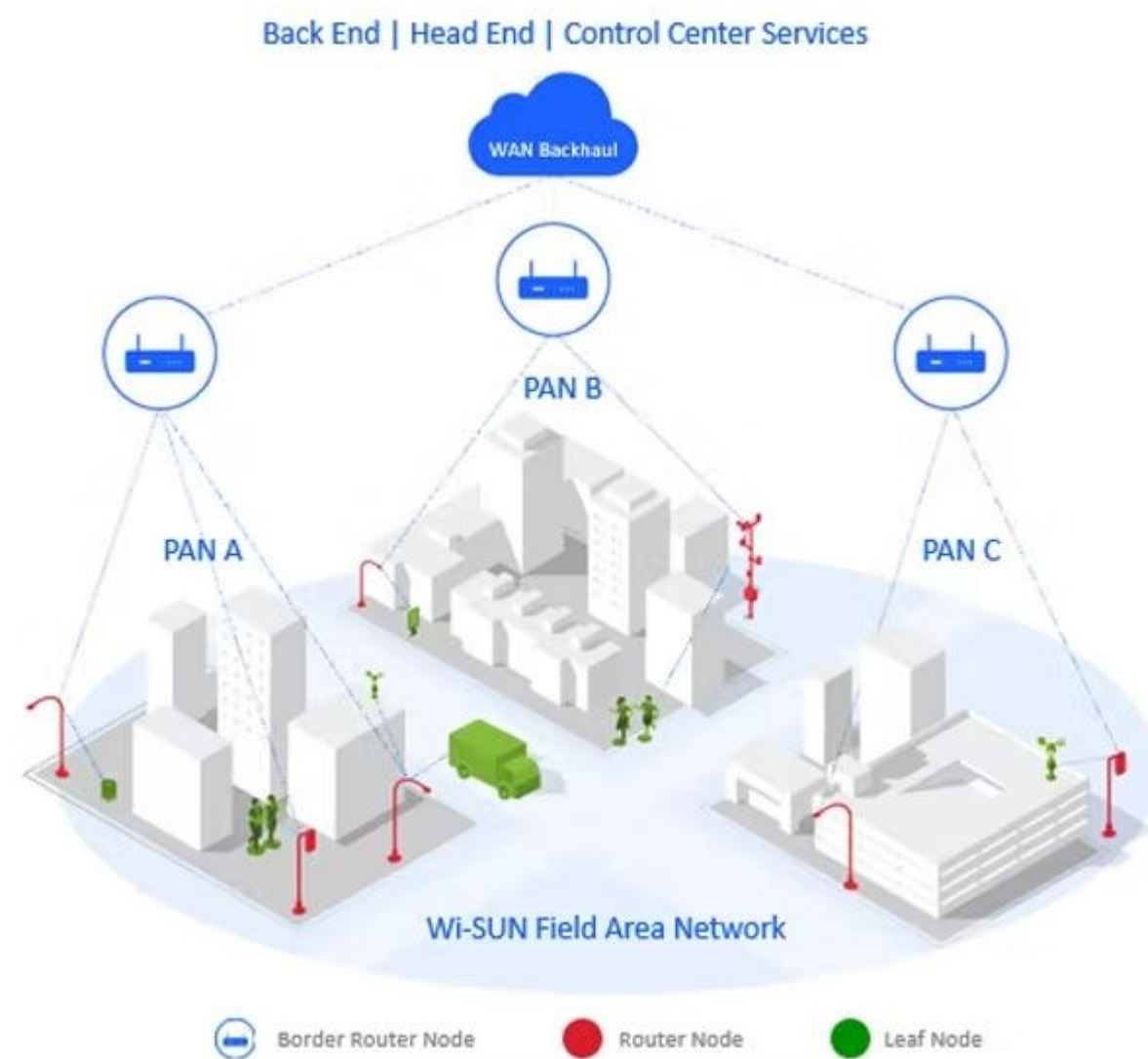


# Wi-SUN

O Wi-SUN proporciona avanços significativos no desenvolvimento de redes mesh

O Wi-SUN FAN (Field Area Network) 1.0, consolidou-se adotando a modulação Frequency Shift Keying (FSK)

Contudo, a evolução do Wi-SUN FAN para a versão 1.1, introduz inovações significativas



Realization:









instituto  
**abradee**



Host Company:

**CEMIG**

# Principais diferenças entre FAN 1.0 e FAN 1.1

	FSK	OFDM	Leaf Nodes	Flexibilização de espectro
FAN 1.0				
FAN 1.1				

Realization:

instituto  
abradee



Host Company:

CEMIG



# Objetivo

Avaliar o desempenho do Wi-SUN FAN 1.0 X Wi-SUN FAN 1.1 em campo

Evidenciar o uso dessa tecnologia e seus ganhos

Consolidar cada vez mais esta tecnologia que está surgindo no mercado

Realization:

instituto  
**abradee**



HostCompany:

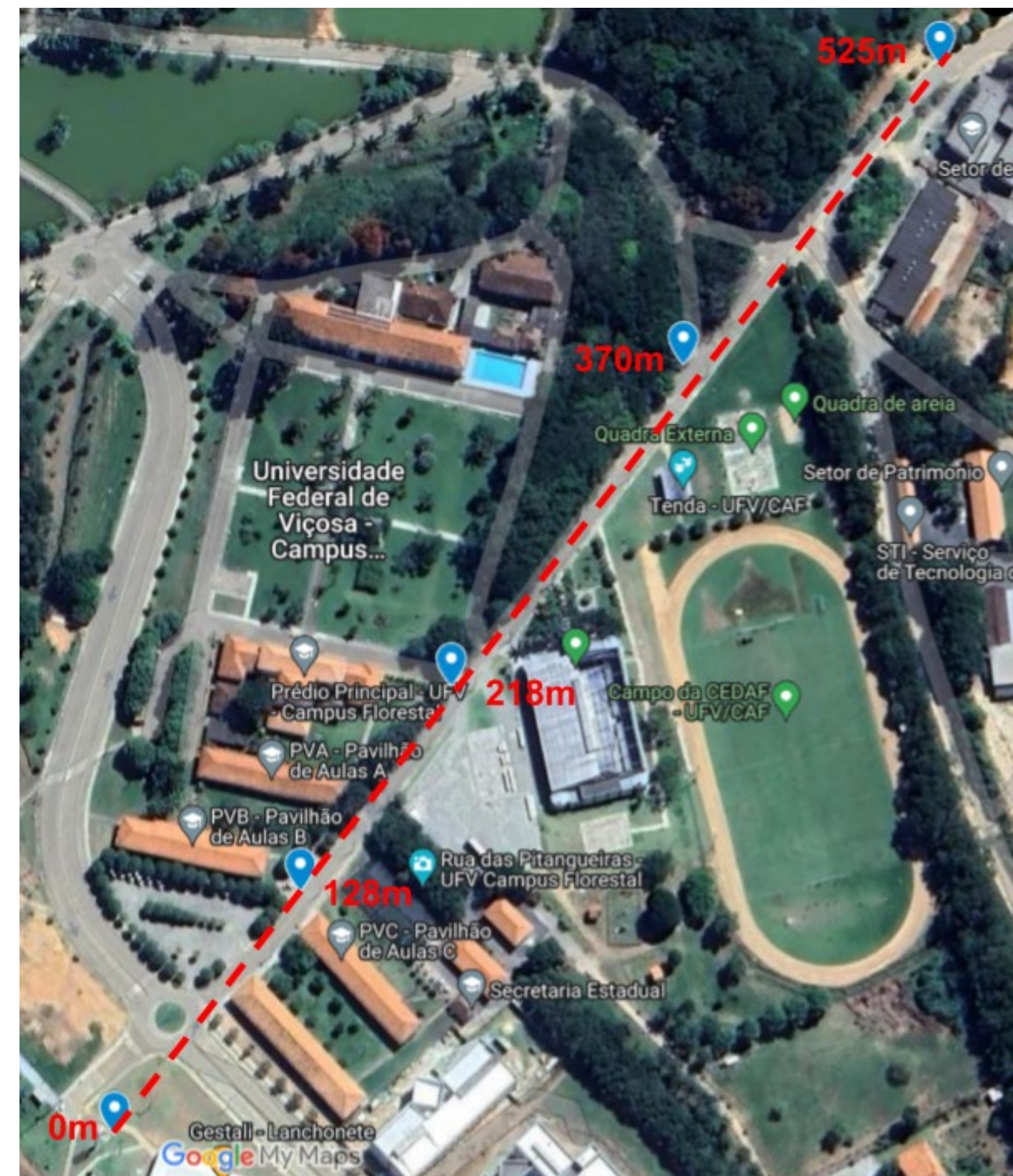
**CEMIG**



# Cenários de teste

Foram avaliados 4 pontos distintos, variando a distância do Router Node (RN) em relação ao ponto 0, o Border Router (BR).

Em cada um dos pontos foram feitas 10 medidas distintas.







# Cenários de teste

Foi escolhido avaliar o RSL (Received Signal level) que representa o valor absoluto do nível de sinal recebido:

- Na direção nó para vizinho (RSL\_out)
- Na direção vizinho para nó (RSL\_in)

E a latência das comunicações em cada uma das modulações utilizadas

Realization:

instituto  
**abradee**



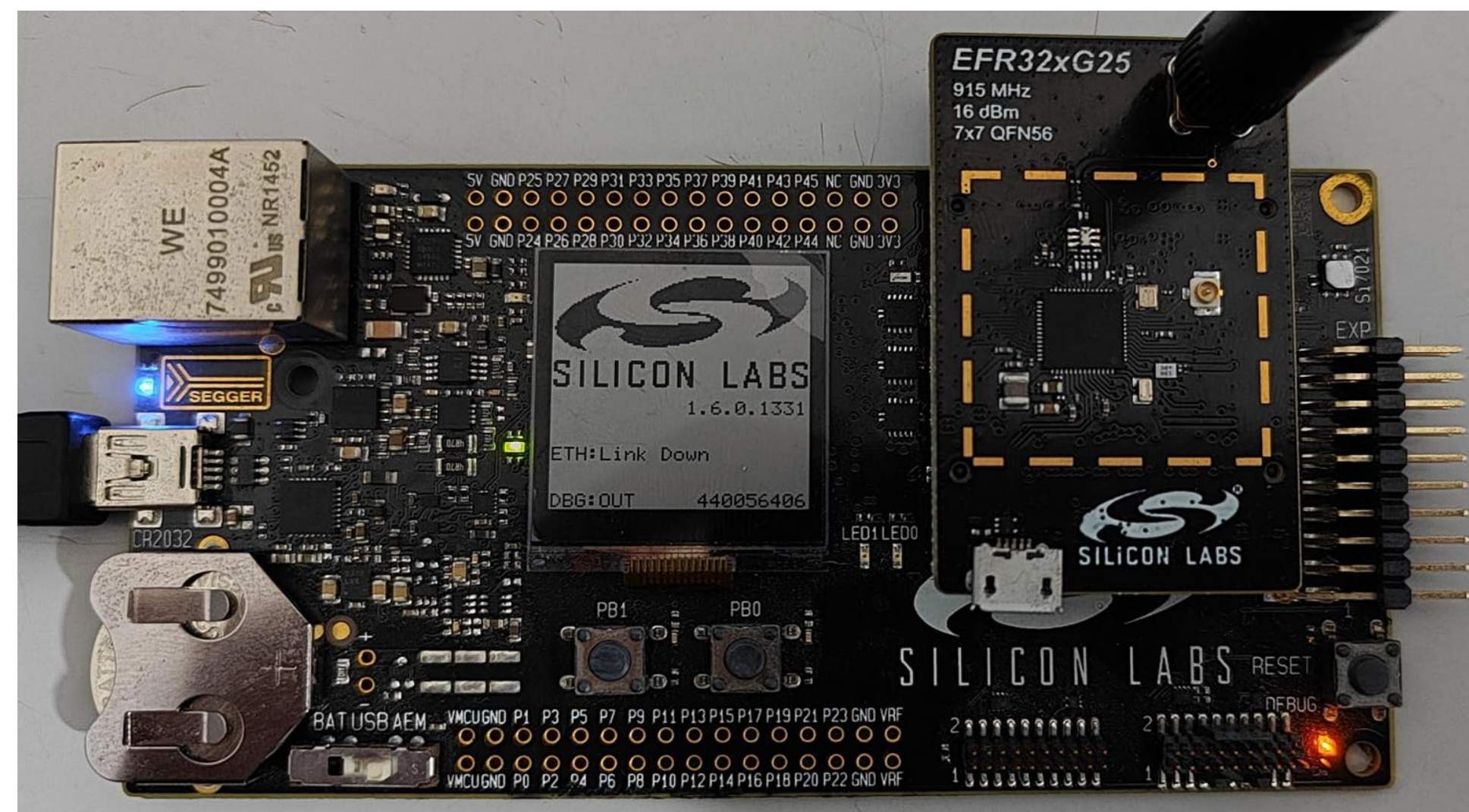
HostCompany:

**CEMIG**



# Dispositivos

System-on-chip (SoC) Silicon Labs, de um Silicon Labs Wi-SUN Wireless Starter Kit (WSTK) com 39mW de potência.



Realization:

instituto  
abradee.



HostCompany:

CEMIG



# Dispositivos

Network Interface Controller (NIC) OneRF  
com 1W de potência:

- Possui amplificador de sinal e suporte para antena extra
- Projetada e fabricada pela OneRF



Realization:

instituto  
**abradee**

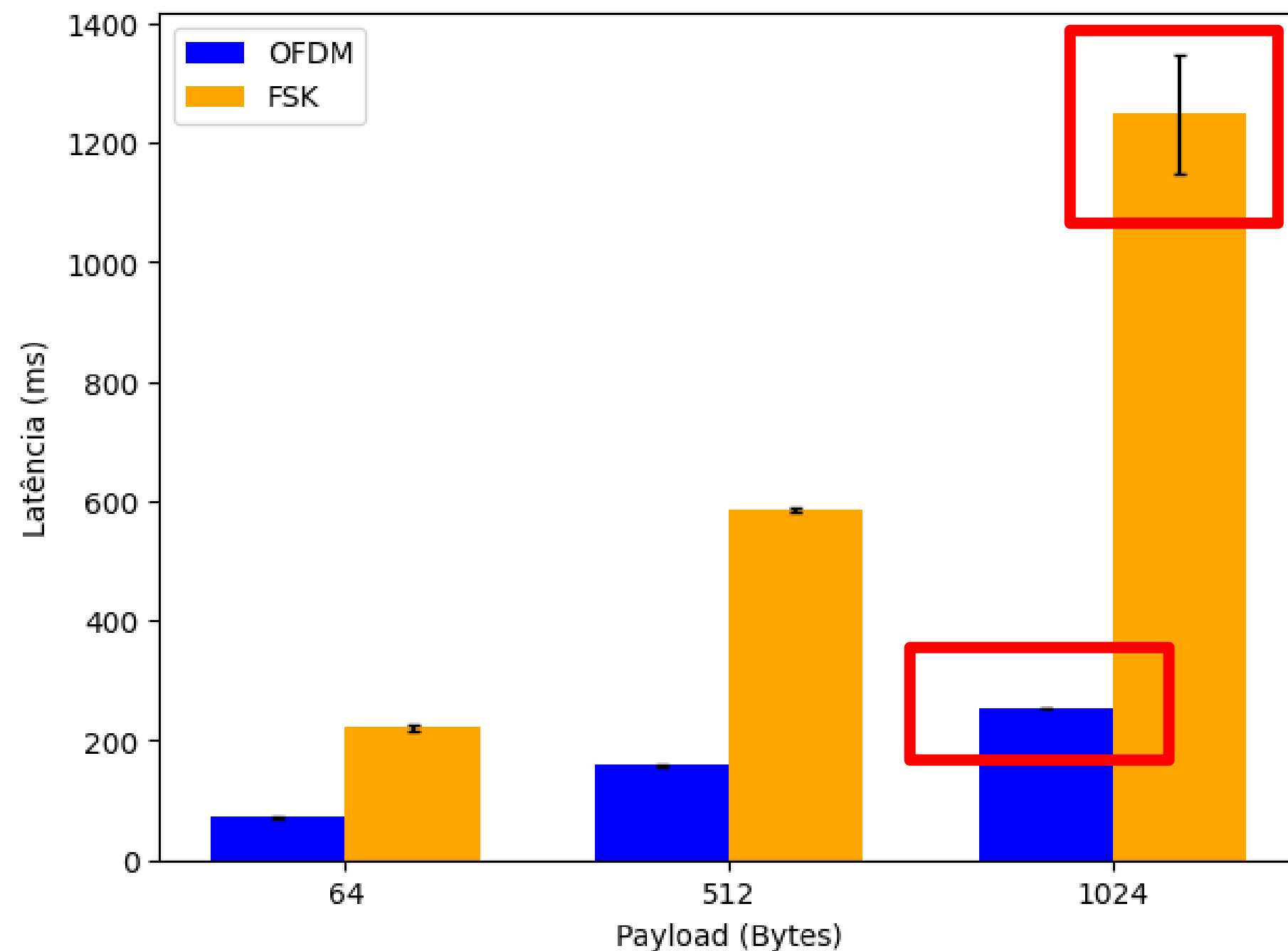


HostCompany:

**CEMIG**



# Resultados: Payload x Latência



Latência cerca de 5  
vezes menores

Menor instabilidade

Realization:

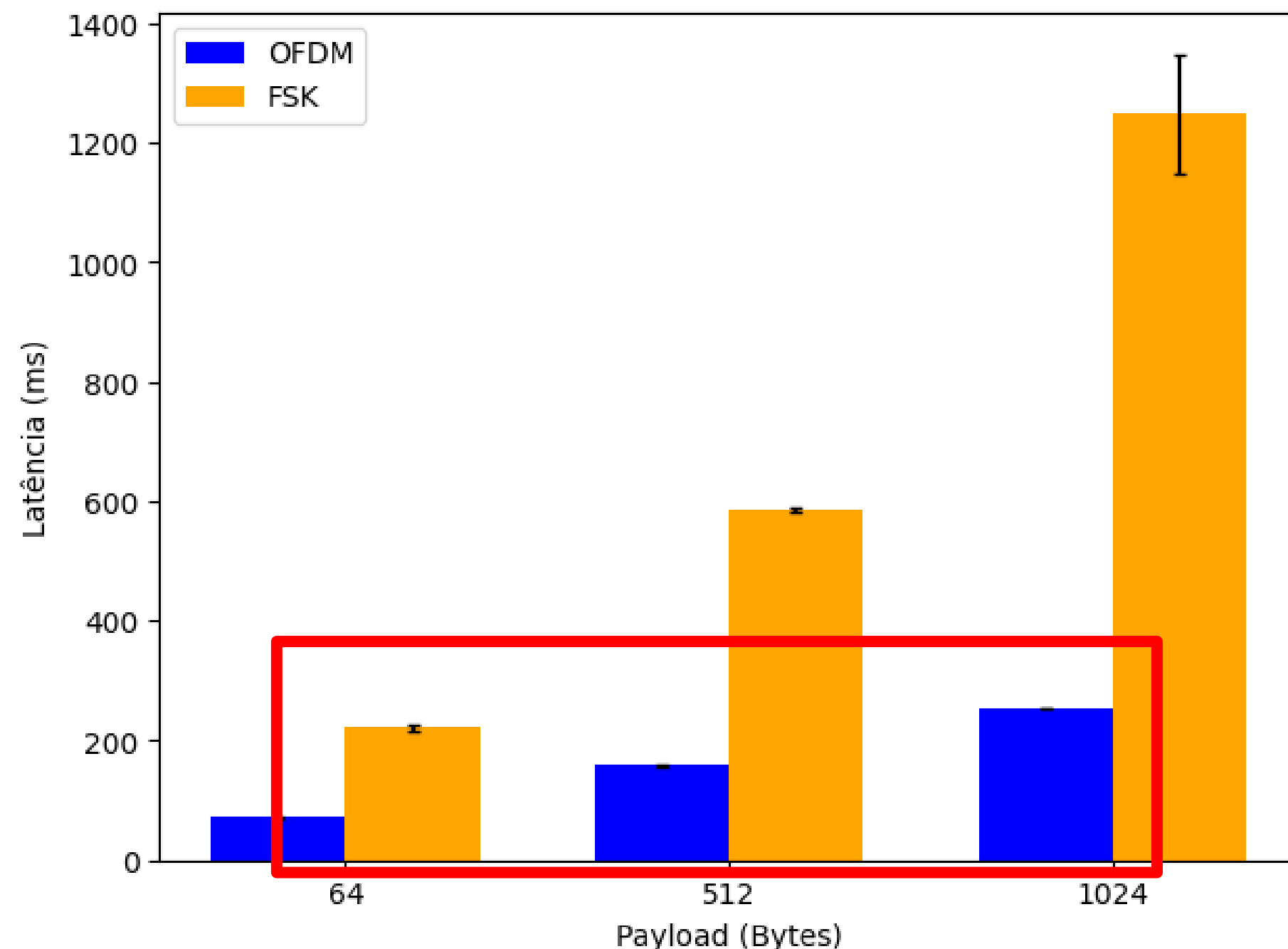
instituto  
**abradee**



HostCompany:

**CEMIG**

# Resultados: Payload x Latência



A latência do OFDM para 1.024 Bytes é similar à latência do FSK para 64 Bytes

Realization:

instituto  
**abradee**

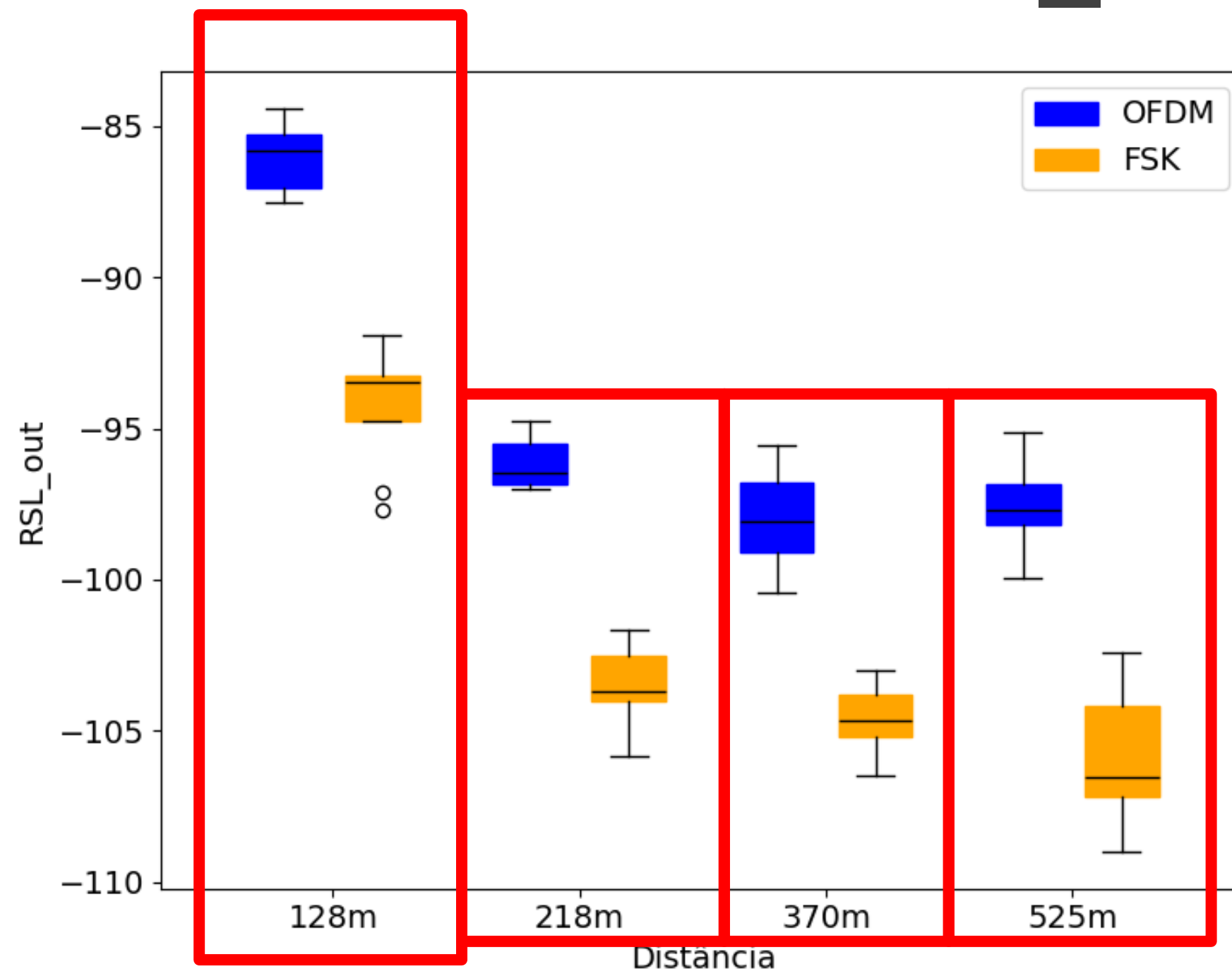


HostCompany:

**CEMIG**



# Resultados: RSL\_out x Distância



O RSL\_out que combina o amplificador e o uso do OFDM apresentam melhorias quando comparado ao FSK para todos os casos

Realization:

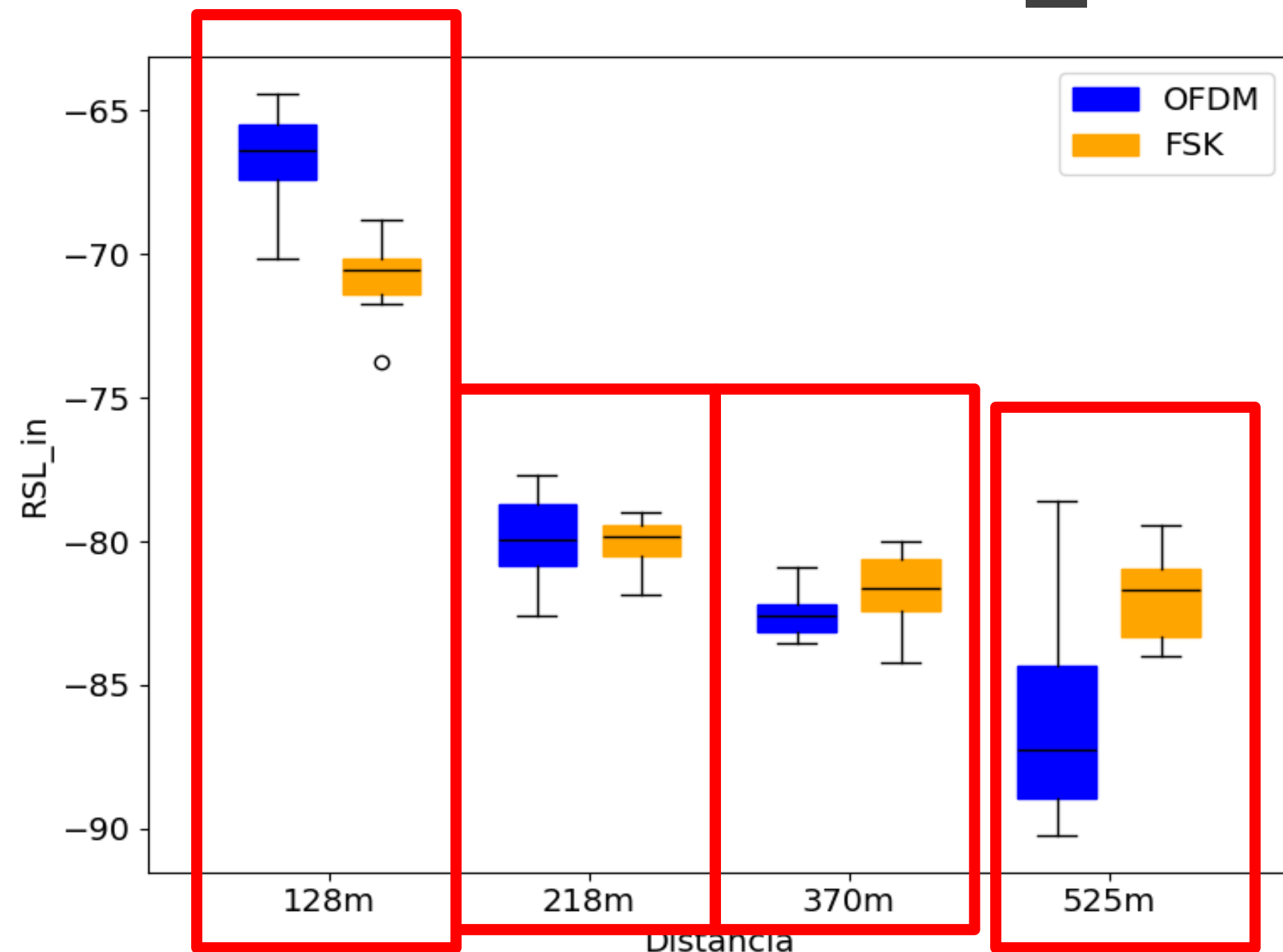
instituto  
**abradee**



HostCompany:

**CEMIG**

# Resultados: RSL\_in x Distância



Maior aproximação entre os resultados do FSK e OFDM.

Esta aproximação se dá pelo fato do dispositivo WSTK não possuir amplificador de sinal

Realization:

instituto  
**abradee**



HostCompany:

**CEMIG**





# Conclusão

Podemos ver com clareza como que o FAN 1.1 tem potencial para ganhar muito espaço no mercado.

É claro o ganho que se obteve em termos de potência de sinal (RSL de entrada e saída) e também de latência

Resultados positivos com equipamentos de 1W de potência comparado aos de 39mW

Realization:

instituto  
**abradee**



HostCompany:

**CEMIG**



# Trabalhos futuros

- Analisar distâncias maiores para se obter os limites destes padrões
- Comparar diretamente dispositivos de 1W com dispositivos de 39mW
- Aplicar modelos que possam extrapolar os resultados
- Caracterização em ambiente piloto

Realization:

instituto  
**abradee**



HostCompany:

**CEMIG**





**OBRIGADO!**