

# 20° WIRNP

Workshop RNP

## 5G-RANGE: Redes 5G para áreas remotas

Prof. Dr. Luciano Leonel Mendes

*Instituto Nacional de Telecomunicações*

1. Objetivos e motivações
2. Impactos
3. O consórcio 5G-RANGE
4. Requisitos da rede 5G-RANGE
5. Principais princípios
6. Resultados preliminares



# Objetivos e Motivações



- Romper com a fronteira de conectividade.
- Internet de qualidade em áreas remotas.
- Acabar com a exclusão digital.
- Sustentar a informatização do campo.
- Cobertura rodoviária, Smart farms, smart mines, etc.



# Impactos

- Enorme impacto social:
  - 3,9 bilhões de pessoas desconectadas



## ■ Impactos econômicos

- Novos assinantes para operadoras
- Smart farms
- Monitoramento da produção
- Mineradoras e extração
- Logística e transporte.



# Consórcio 5G-RANGE

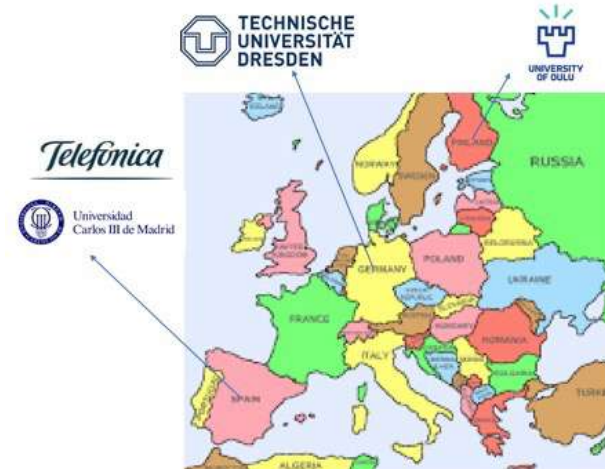
20<sup>o</sup> WRNP  
Workshop RNP



UFC



Telefónica I+D



- Cobertura

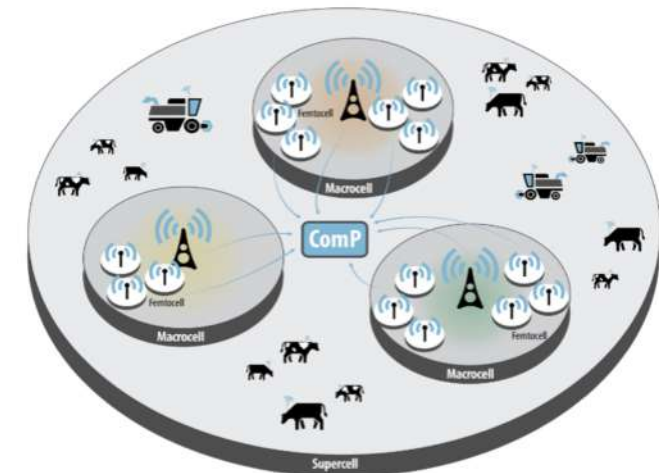
- Alvo: 50 km

- Conexão banda larga

- Alvo: 100 Mbps no limiar da célula
- Largura de faixa: 24 MHz
- 3 canais de TV Europeus
- 4 canais de TV no Brasil

- Mobilidade

- Alvo: 120 km/h

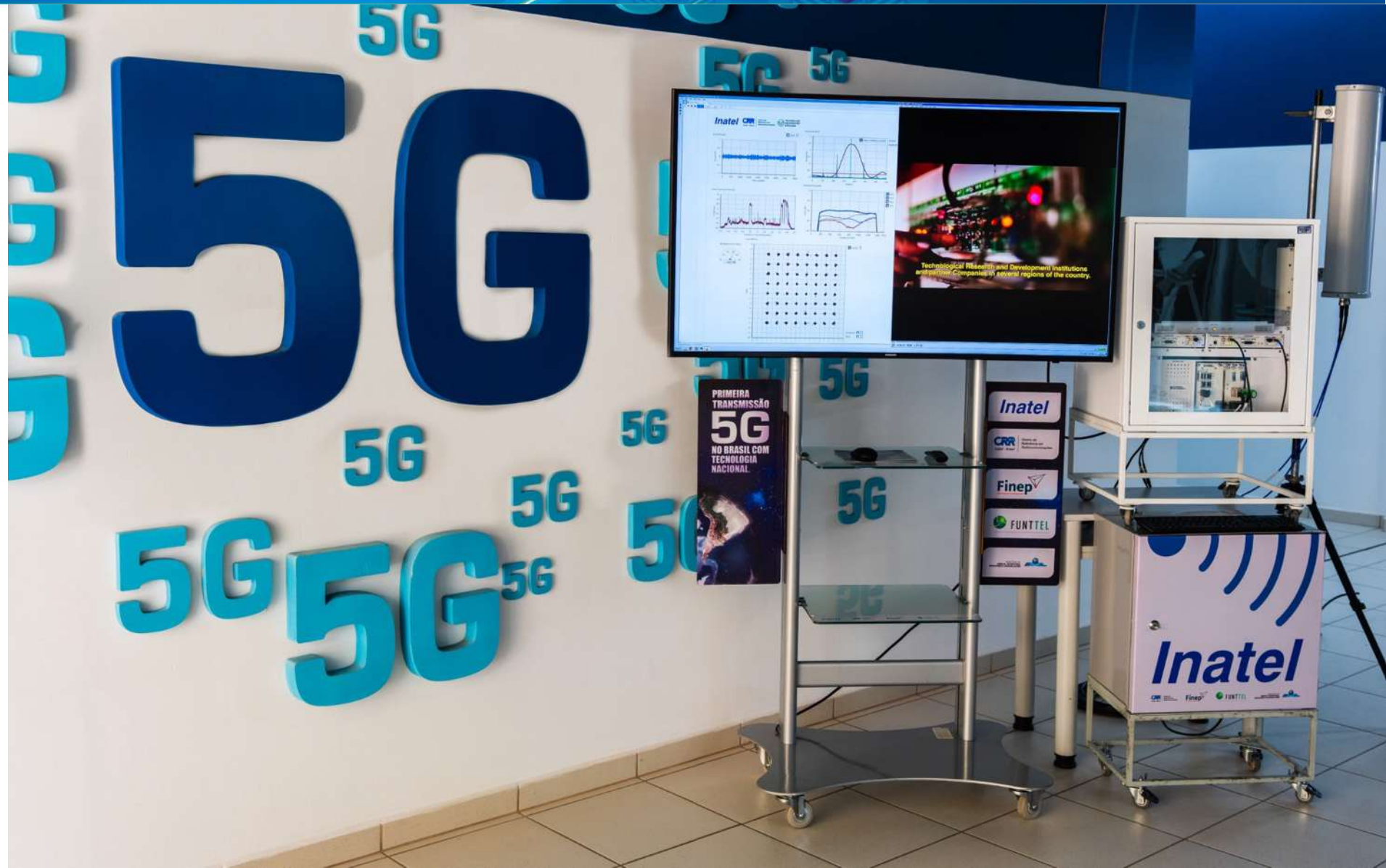


- Robutez para alcançar longas distâncias
  - Formas de ondas inovadoras.
  - MIMO para diversidade.
  - Códigos corretores mais potentes
  
- Redução de custo de espectro
  - Acesso oportunista ao TV White Space
  - Sensoriamento espectral.
  - Rádio cognitivo.





- Transceptor 5G
- Uso de SDR
- Flexível
- Reconfigurável
- Banda larga



## Estimated Data

Azimuth=168,05°	Elev. angle=-0,118°	Clearance at 0,13km	Worst Fresnel=2,5F1	Distance=50,60km
Free Space=123,8 dB	Obstruction=0,6 dB TR	Urban=0,0 dB	Forest=1,0 dB	Statistics=6,4 dB
PathLoss=131,9dB	E field=49,9dB $\mu$ V/m	Rx level=-78,1dBm	Rx level=27,81 $\mu$ V	Rx Relative=1,9dB

22°38'29,2"S 045°38'23,5"W



## Measured Data

Power	Ant 1	Ant 2
	-69.87 dBm	-64.9 dBm
Rate	22 Mbps	
BW	6 MHz	
Modulation	64 QAM	
Code rate	3/4	
MER	23.29 dB	
BER	≈ 0	
Distance	50.60 km	

BW (MHz)	Modulation	Code rate	Bit Rate (Mbps)	BER < 10 <sup>-6</sup>	SNR (dB)
6	64-QAM	3/4	22	yes	28.51
6	64-QAM	5/6	24	yes	29.98
6	256-QAM	5/6	32	yes	26.31
6	256-QAM	3/4	29	yes	29.18
12	64-QAM	5/6	48	yes	29.35
12	256-QAM	5/6	64	no	29.15
12	256-QAM	3/4	57	yes	27.33

- A tecnologia 5G pode cobrir a lacuna de conectividade e prover acesso universal à Internet.
- 5G é um importante pilar para a modernização do campo.
- Esforços para a padronização desta rede devem ser alinhados entre indústria, operadoras, academia e governos.

# 20° WIRNP

Workshop RNP

**Obrigado(a)!**

Luciano Leonel Mendes

luciano@inatel.br



MINISTÉRIO DA  
DEFESA

MINISTÉRIO DA  
CIDADANIA

MINISTÉRIO DA  
SAÚDE

MINISTÉRIO DA  
EDUCAÇÃO

MINISTÉRIO DA  
CIÊNCIA, TECNOLOGIA,  
INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES

