

RÁDIO DIGITAL

Resultados da Campanha de Testes no Brasil

Brasília – Novembro de 2012.

➤ **Objetivo da apresentação**

Apresentar os resultados dos testes realizados sob a coordenação do Ministério das Comunicações e a metodologia aplicada para a sua análise.

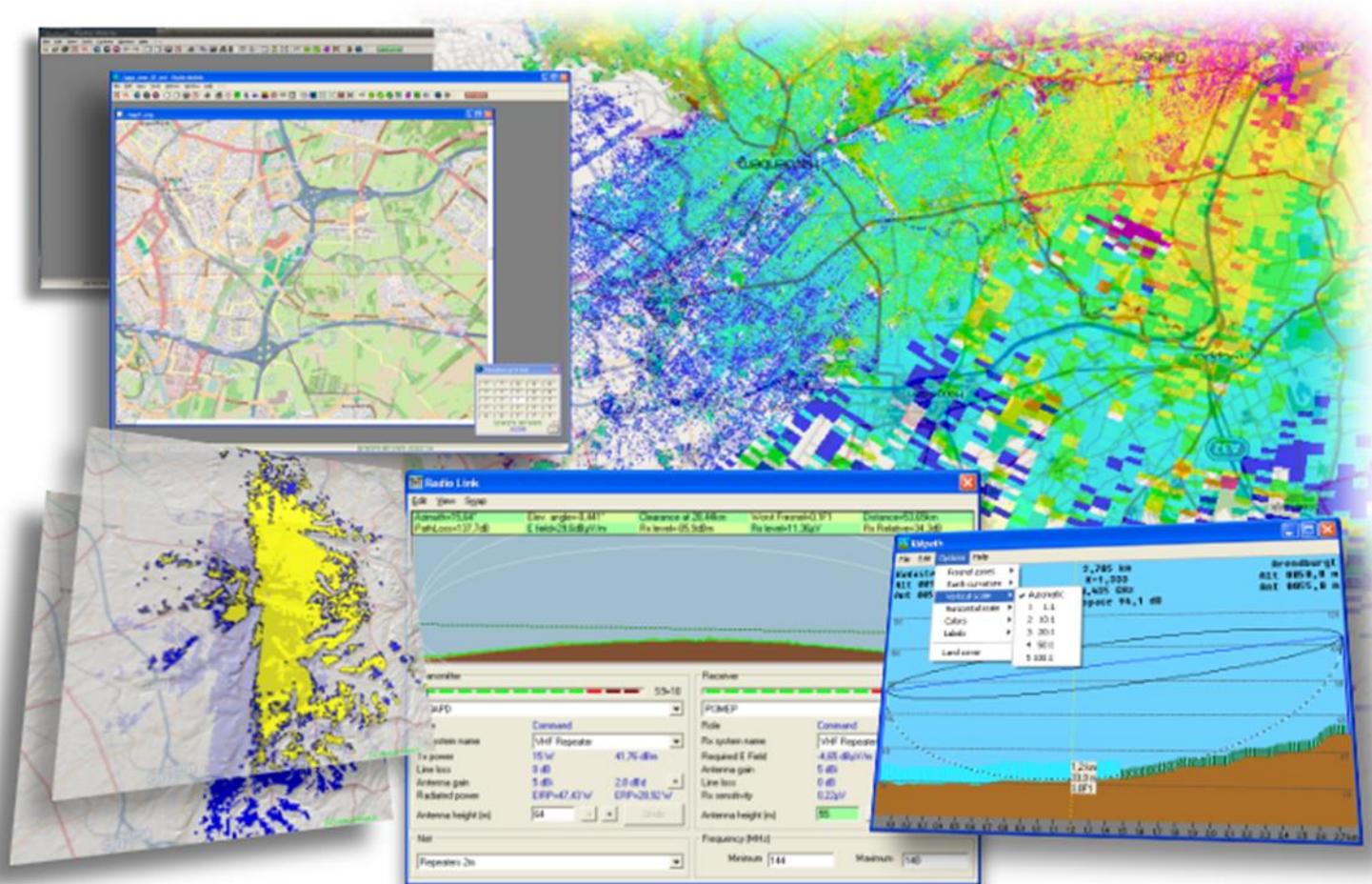


➤ Agenda

1. Metodologia
2. Campanhas em FM de Alta Potência
3. Campanhas em FM de Média Potência
4. Campanhas em FM de Baixa Potência
5. Campanhas em AM
6. Conclusões

Secretaria de Comunicação Eletrônica

Metodologia



Secretaria de Comunicação Eletrônica

Emissora Comercial Alta Potência

Recepção Estática e Móvel
Outdoor

Secretaria de Comunicação Eletrônica



Itatiaia FM

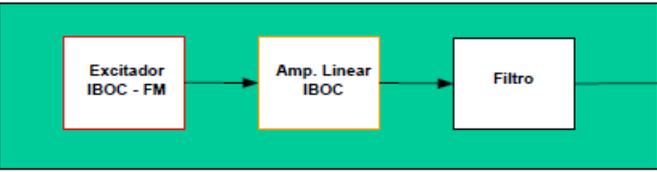
HD Radio

EIRP Digital : 539,12 W

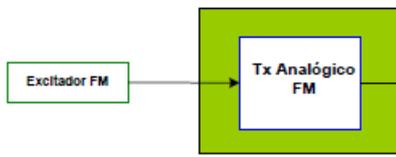
EIRP Analógico: 134000 W

Alt. Antena: 17,60 m

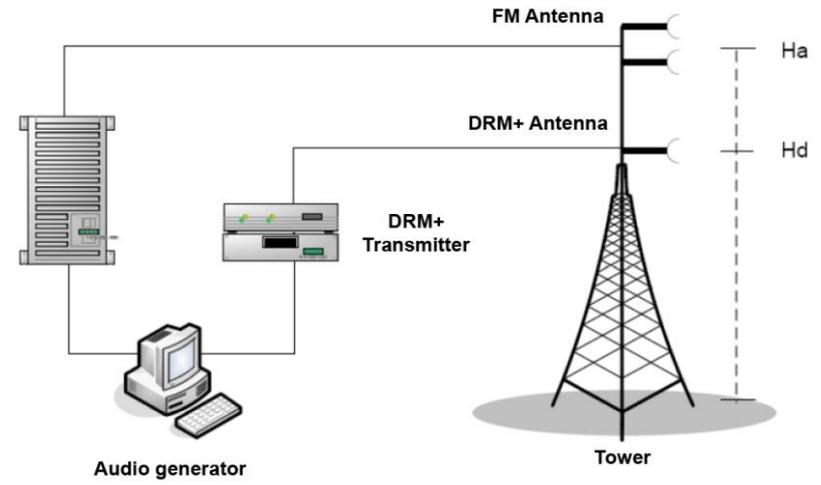
Tx IBOC



Antena IBOC FM



Antena FM Analógica



DRM

EIRP Digital: 512,83 W

EIRP Analógico: 28000 W

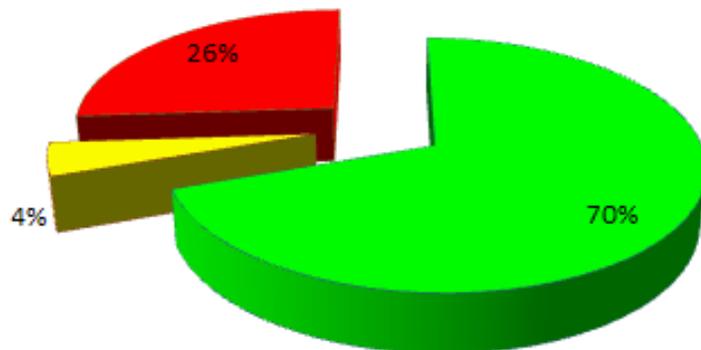
Alt. Antena: 9,6 m

Secretaria de Comunicação Eletrônica

✓ *Campanha FM de Alta Potência: Emissora Itatiaia*

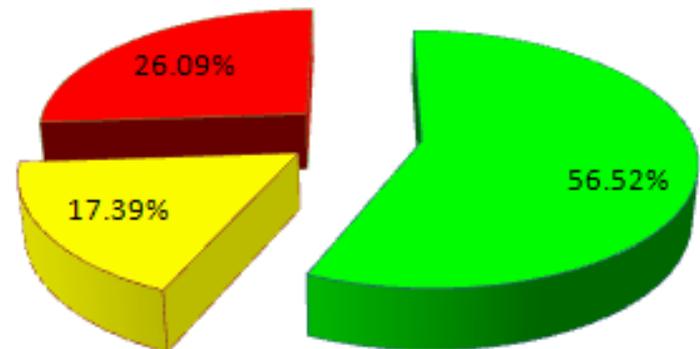
DRM 4QAM

■ Sim ■ Regular ■ Não



Analógico

■ Boa ■ Pobre ■ Ruim



* 23 Pontos

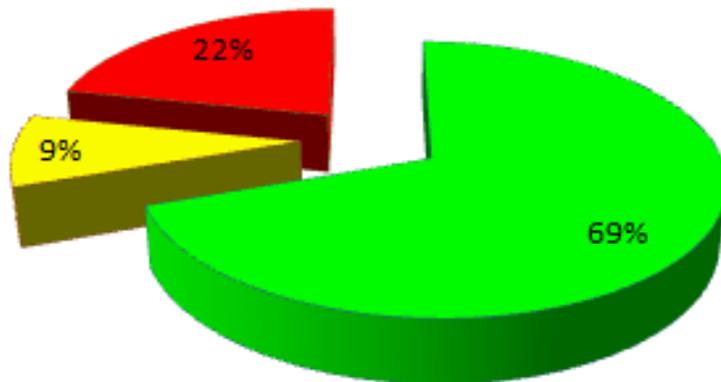
OBS.: Os gráficos contêm todos os dados em pontos comuns de medição, para distâncias de até 50 km do Tx.

Secretaria de Comunicação Eletrônica

✓ *Campanha FM de Alta Potência: Emissora Itatiaia*

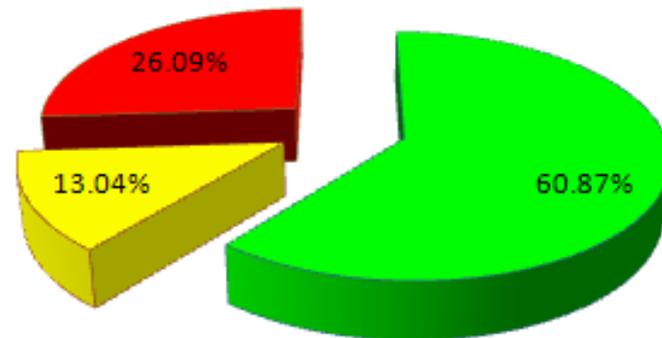
DRM 16QAM

■ Sim ■ Regular ■ Não



Analógico

■ Boa ■ Pobre ■ Ruim



* 23 Pontos

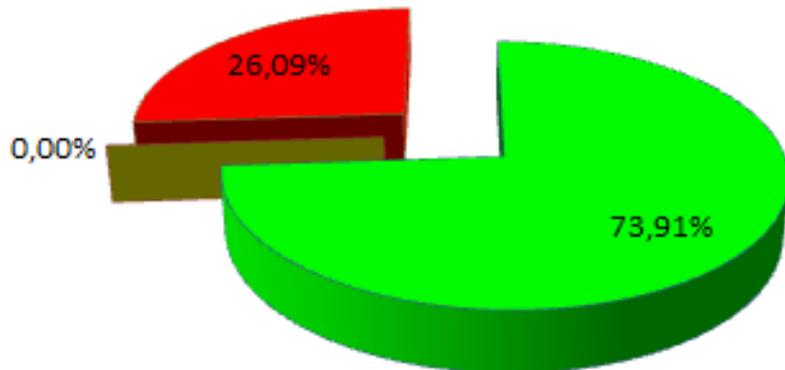
OBS.: Os gráficos contêm todos os dados em pontos comuns de medição, para distâncias de até 50 km do Tx.

Secretaria de Comunicação Eletrônica

✓ *Campanha FM de Alta Potência: Emissora Itatiaia*

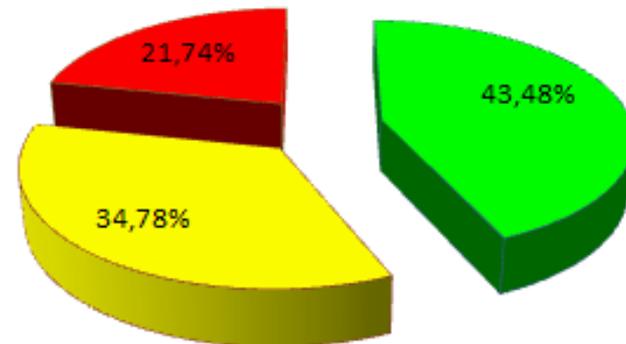
HD Radio

■ Sim ■ Regular ■ Não



Analógico

■ Boa ■ Pobre ■ Ruim



* 23 Pontos

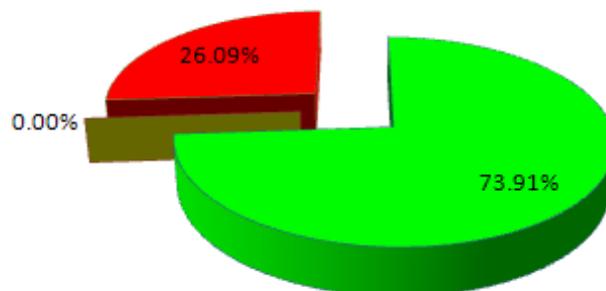
OBS.: Os gráficos contêm todos os dados em pontos comuns de medição, para distâncias de até 50 km do Tx.

Secretaria de Comunicação Eletrônica

Resultados Previstos Após Equiparação

HD Radio

■ Sim ■ Regular ■ Não

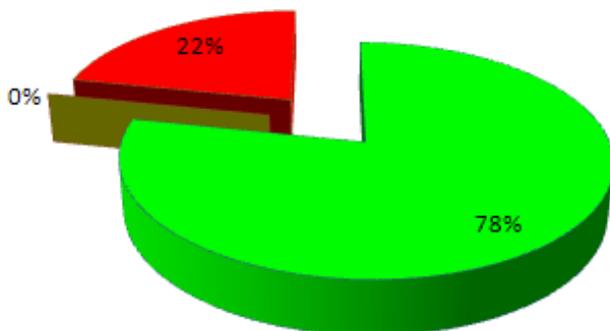


HD Radio

EIRP Digital : 539,12 W
Alt. Antena: 17,60 m

DRM 4QAM

■ Sim ■ Regular ■ Não

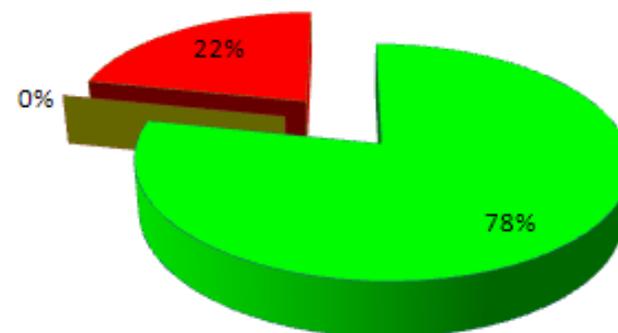


DRM

EIRP Digital Anterior: 512,83 W
EIRP Digital Atual: 539,12 W
Alt. Antena Anterior: 9,6 m
Alt. Antena Atual: 17,60 m

DRM 16QAM

■ Sim ■ Regular ■ Não

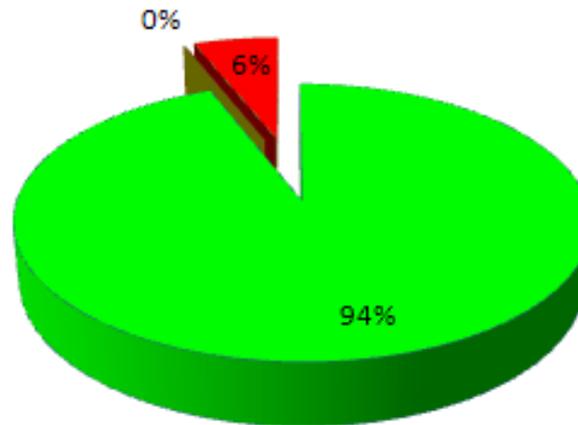


* 23 Pontos

Secretaria de Comunicação Eletrônica

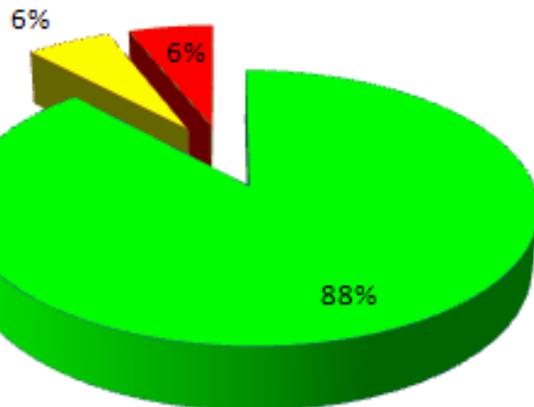
HD Radio

■ Sim ■ Regular ■ Não



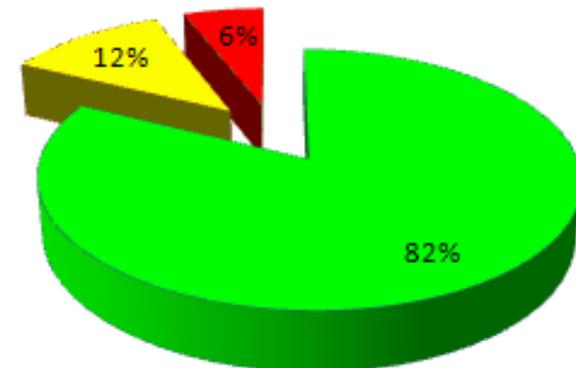
DRM 4QAM

■ Sim ■ Regular ■ Não



DRM 16QAM

■ Sim ■ Regular ■ Não



Considerações da Curvatura da Terra

* 17 Pontos

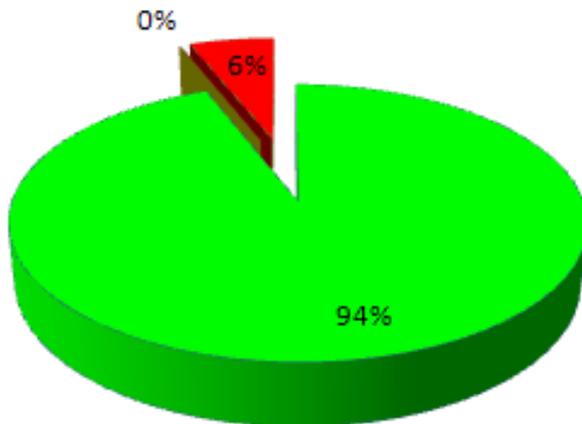
OBS.: Os gráficos contêm todos os dados em pontos comuns de medição, para distâncias de até 15 km do Tx.

Secretaria de Comunicação Eletrônica

- Resultados Previstos Após Equiparação – 15 km

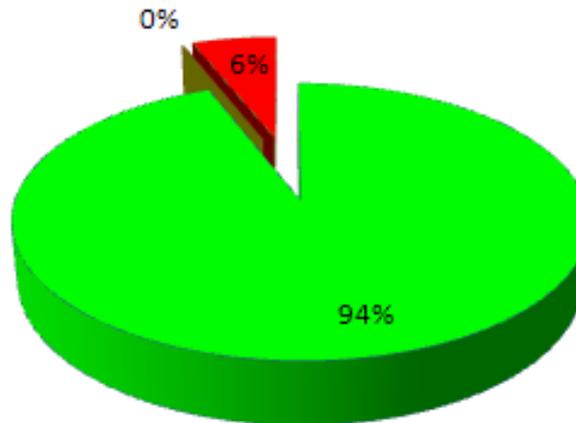
DRM 4QAM

■ Sim ■ Regular ■ Não



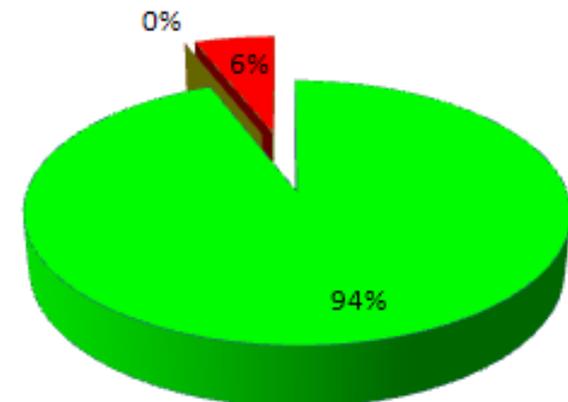
HD Radio

■ Sim ■ Regular ■ Não



DRM 16QAM

■ Sim ■ Regular ■ Não



* 17 Pontos

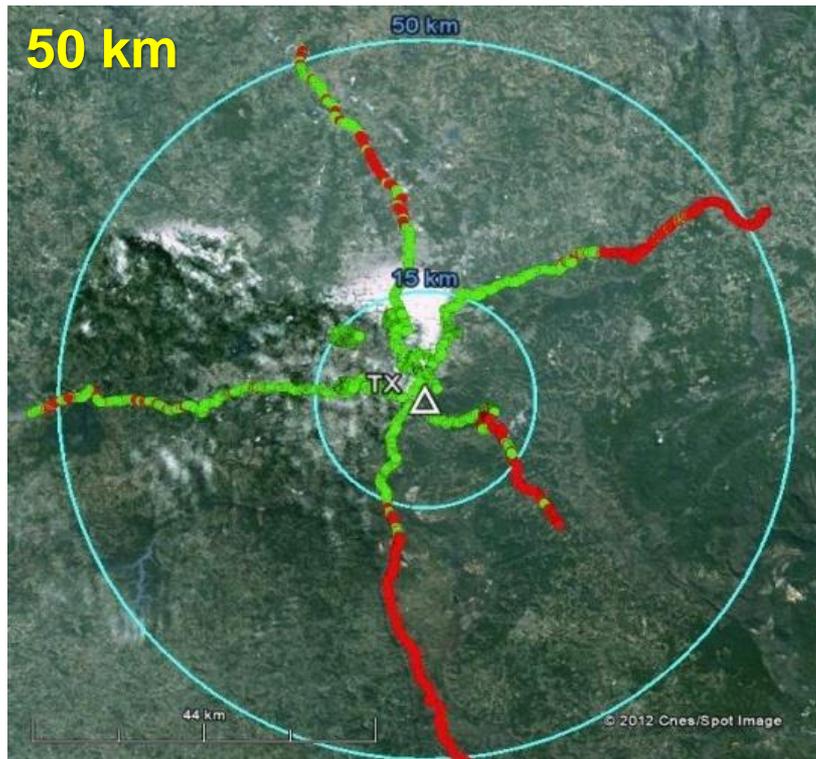
OBS.: Os gráficos contêm todos os dados em pontos comuns de medição, para distâncias de até 15 km do Tx.



Secretaria de Comunicação Eletrônica

✓ **Campanha FM de Alta Potência:
Emissora Itatiaia**

HD Radio

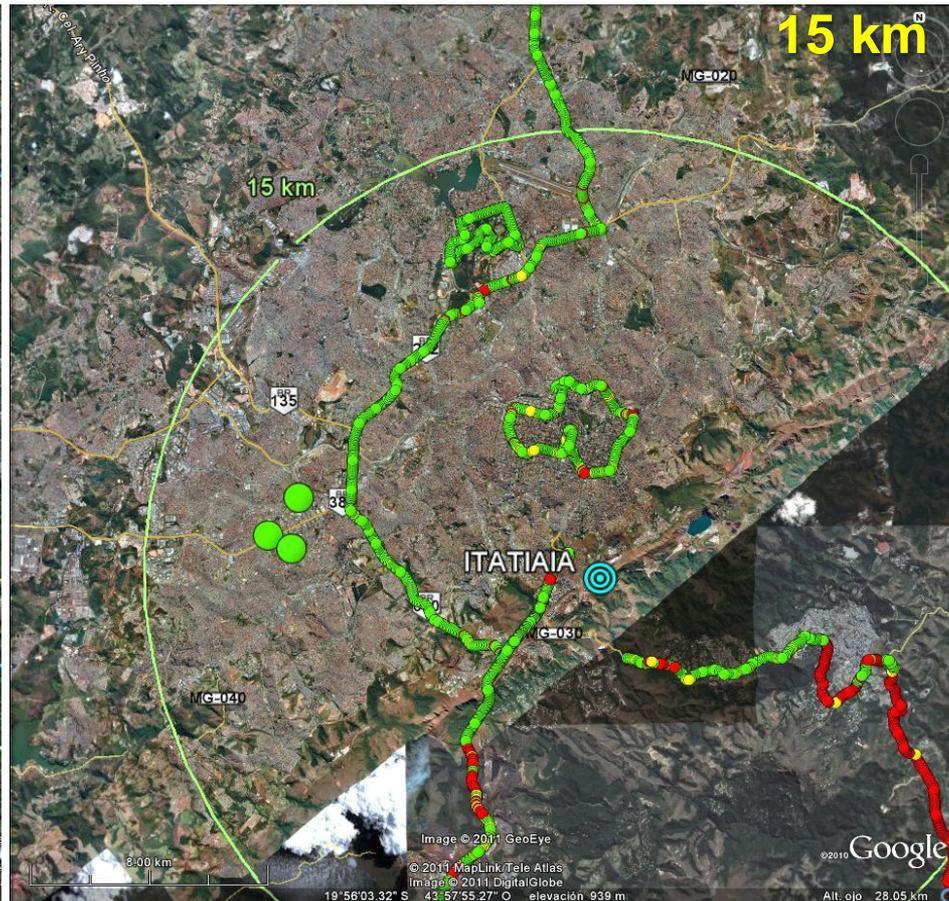
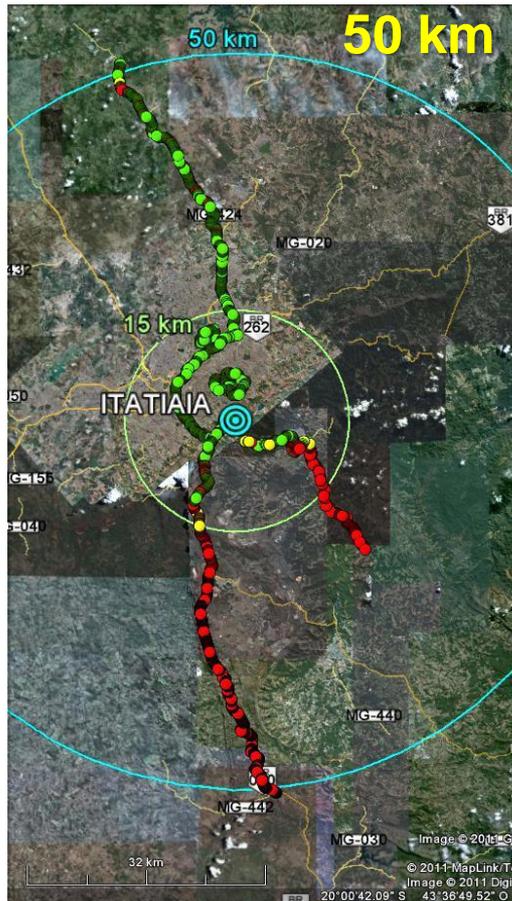




Secretaria de Comunicação Eletrônica

✓ **Campanha FM de Alta Potência:
Emissora Itatiaia**

DRM 4QAM

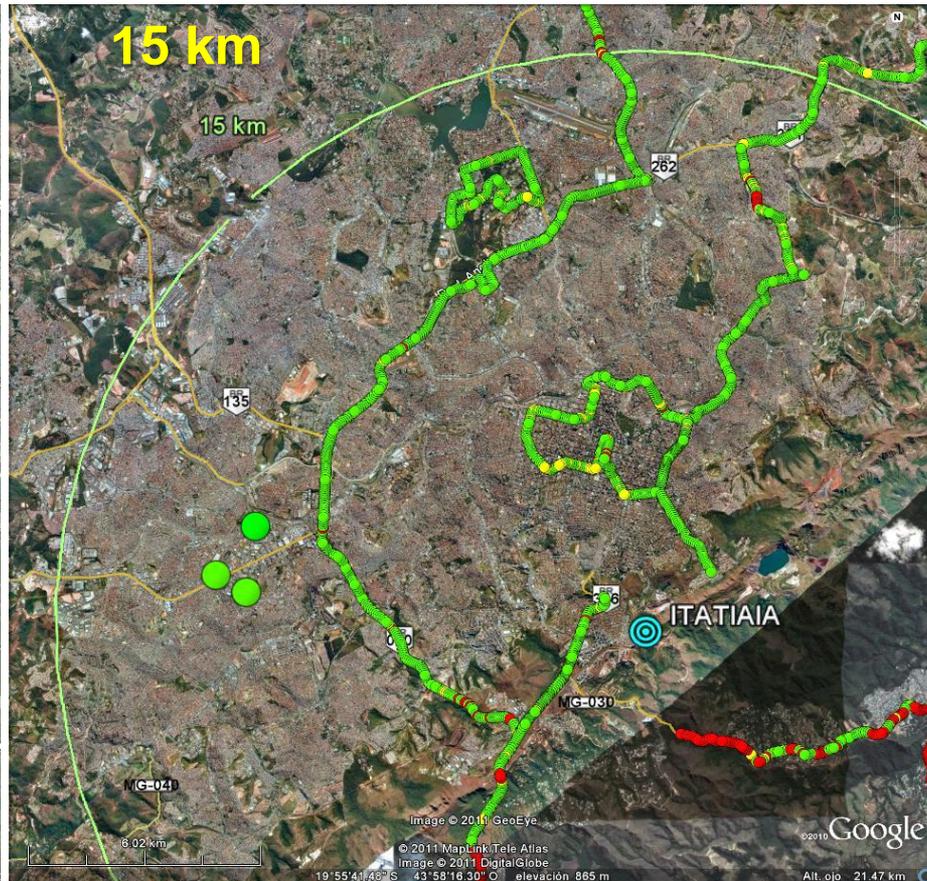
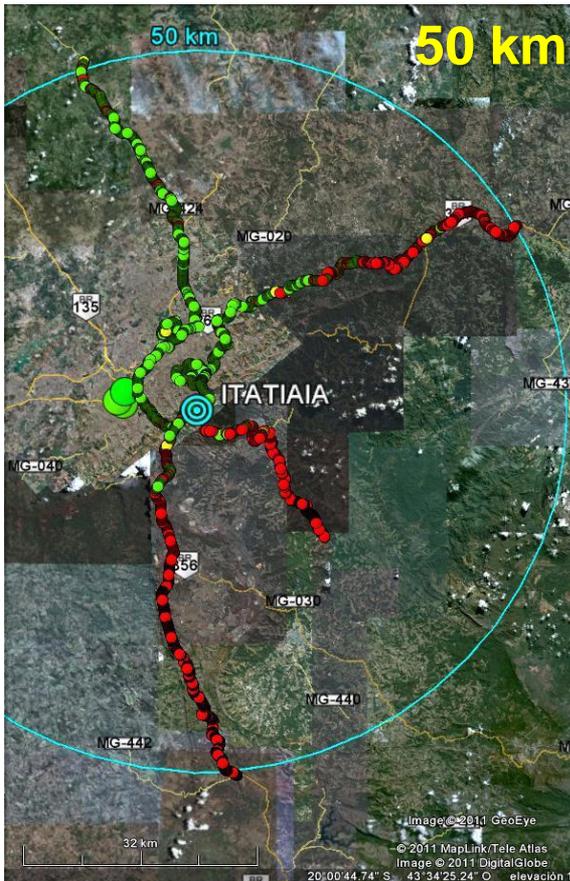




Secretaria de Comunicação Eletrônica

✓ **Campanha FM de Alta Potência:
Emissora Itatiaia**

DRM 16QAM



Secretaria de Comunicação Eletrônica

Emissora Comercial Alta Potência

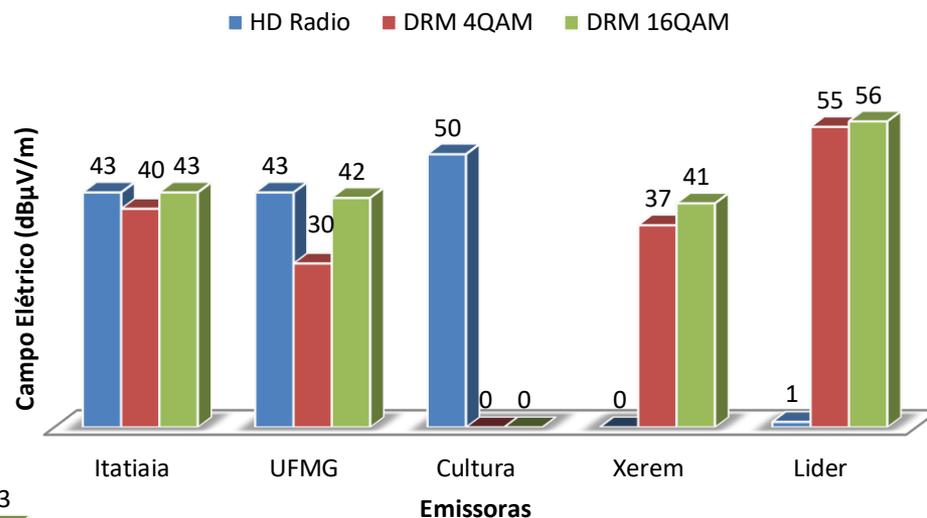
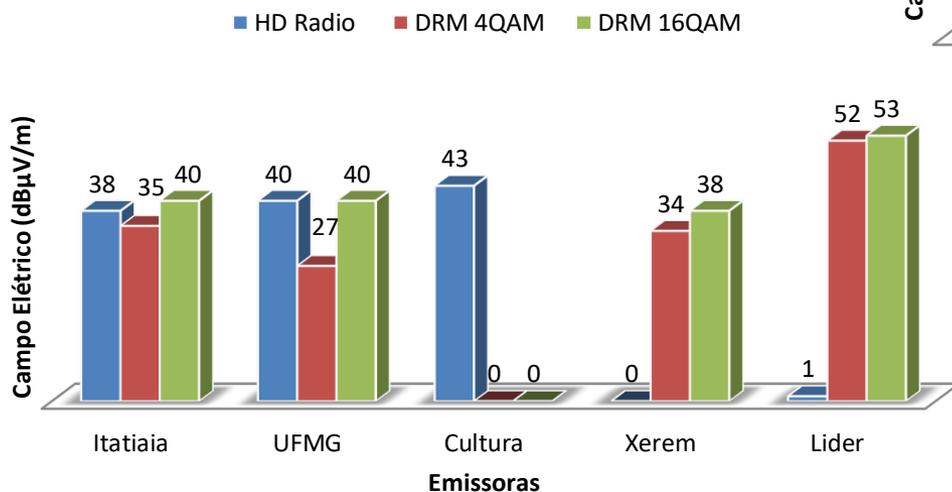
Recepção Estática e Móvel
Outdoor



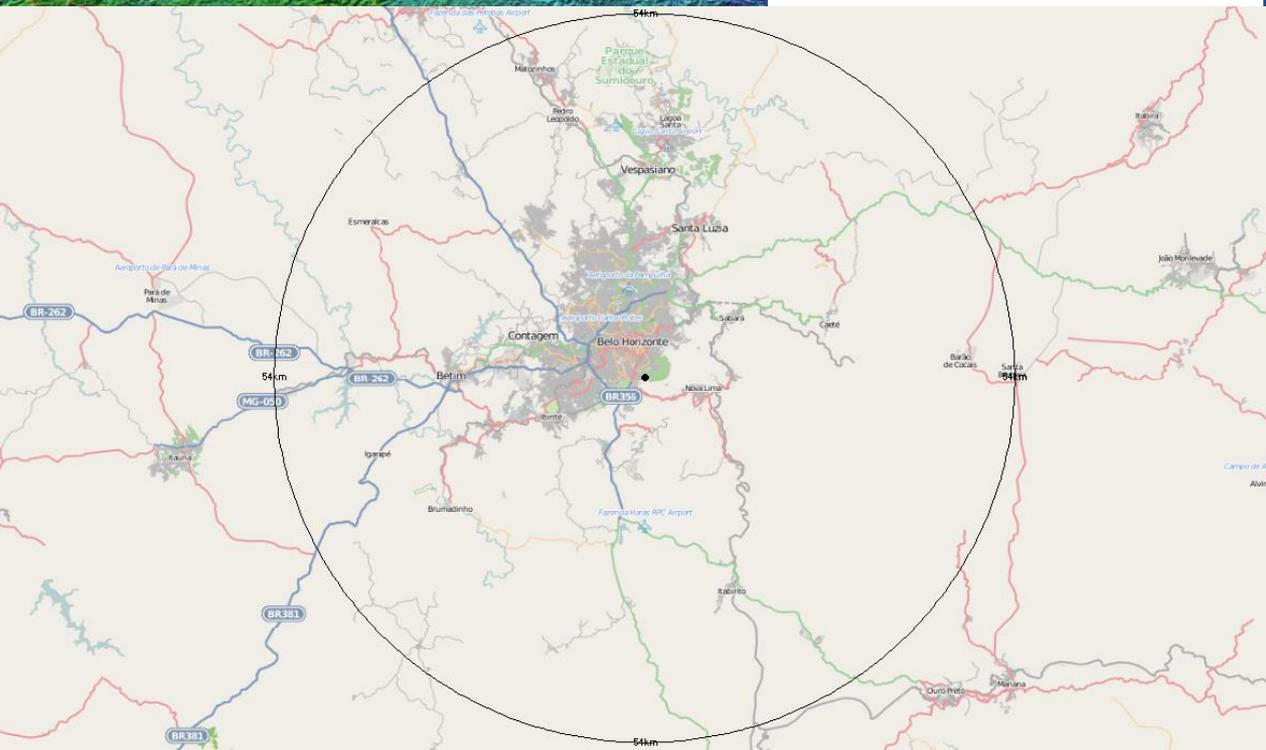
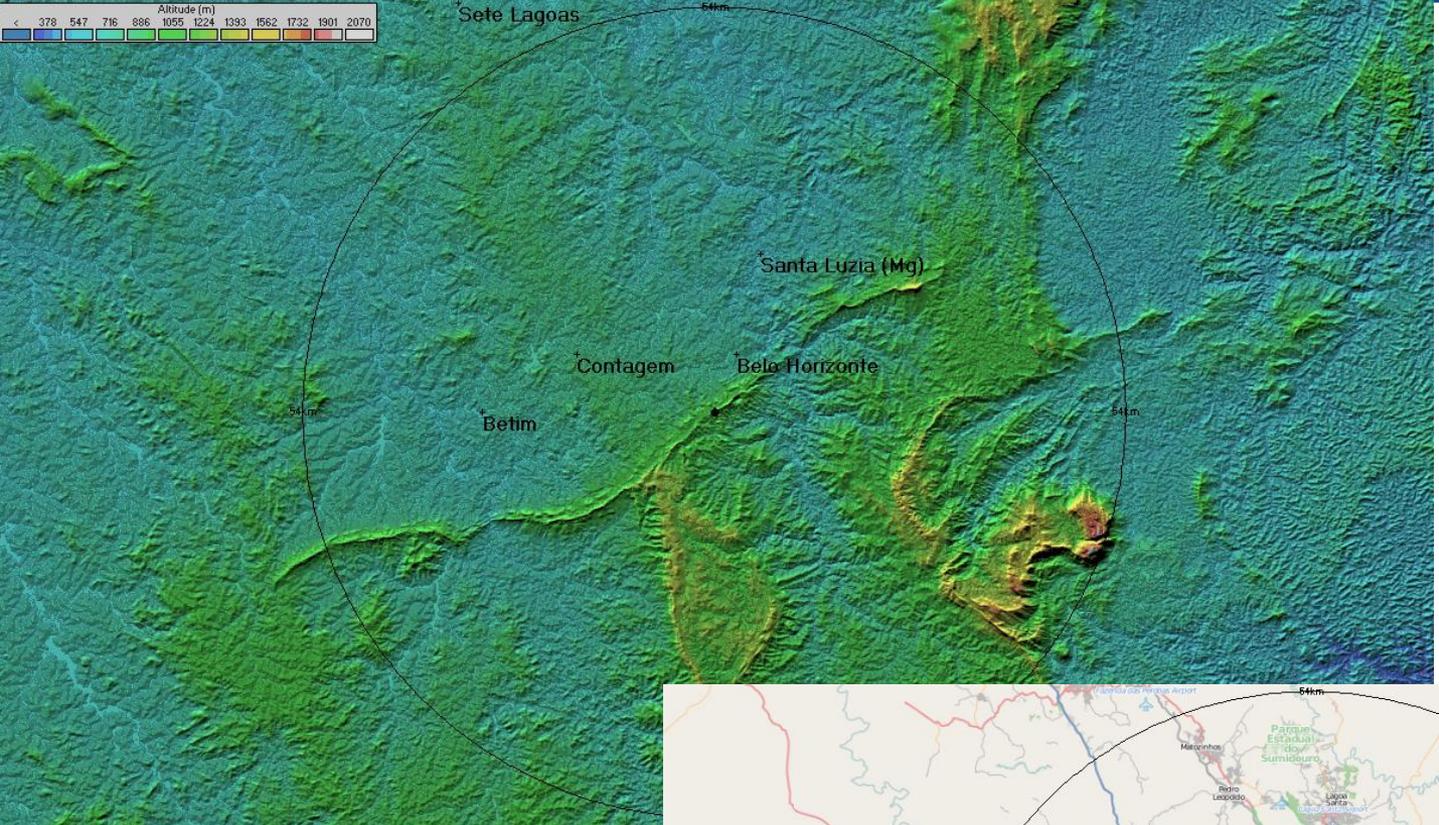
Limiares de E

Campo Elétrico Superior

Campo Elétrico Inferior

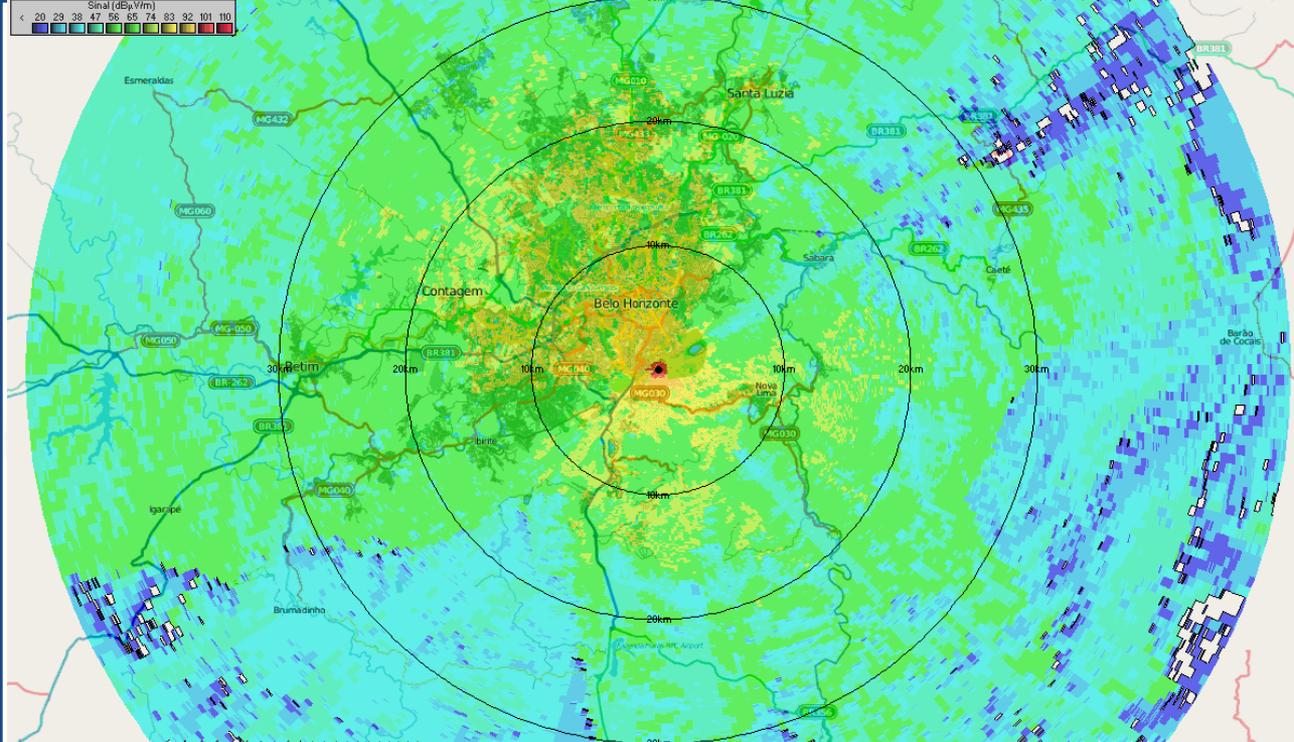


0 = Não houve medição
1 = Não foi possível definir



Classe E3

Contorno Protegido (66 dBµV/m): 54 km



Analógico
Pot Tx: 31500 W



Digital
Pot Tx: 315 W

Estática - Outdoor

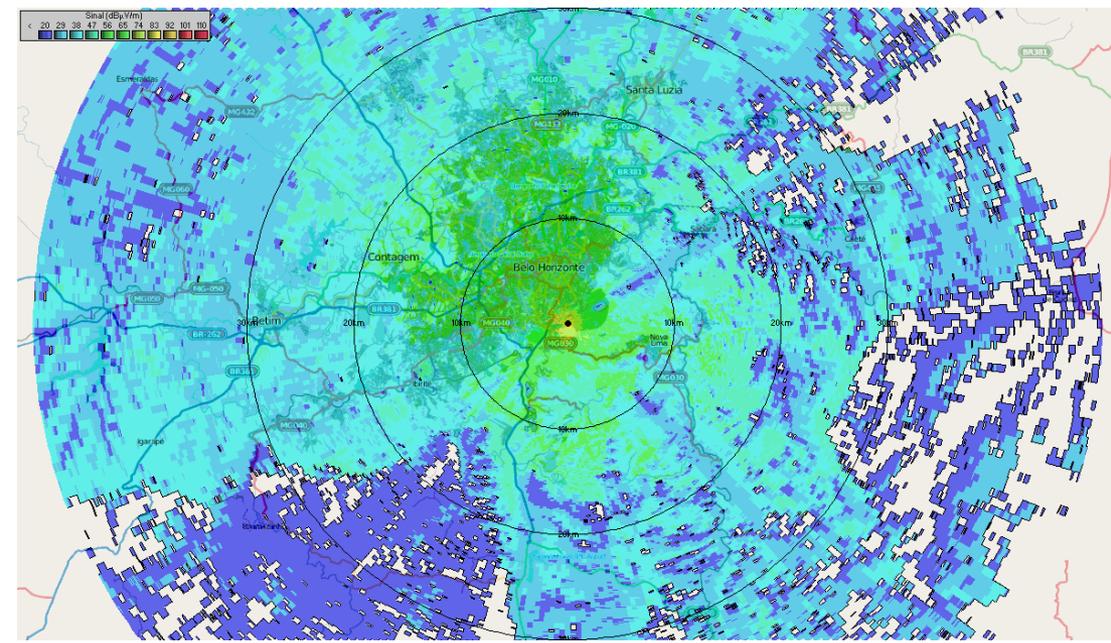
$$E_{(dB\mu V/m)} = (\text{Limiar}_{\text{Médio}})_{dB\mu V/m} + (\text{CorAtRx})_{dB} + (\text{Var. Outdoor})_{dB}$$

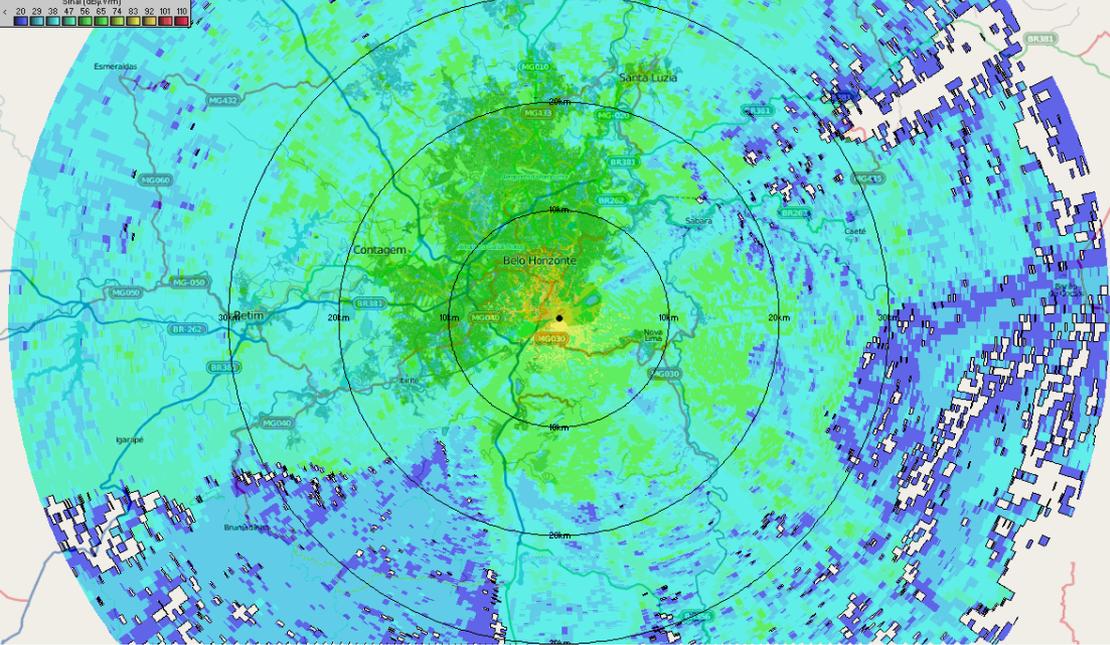
$$E_{(dB\mu V/m)} = 40 + 2 + 6 \quad E_{(dB\mu V/m)} = 48 / 58$$

Mobilidade

$$E_{(dB\mu V/m)} = (\text{Limiar}_{\text{Médio}})_{dB\mu V/m} + (\text{CorAtRx})_{dB} + (\text{Var. Outdoor})_{dB}$$

$$E_{(dB\mu V/m)} = 40 + 2 + 12 \quad E_{(dB\mu V/m)} = 54 / 64$$



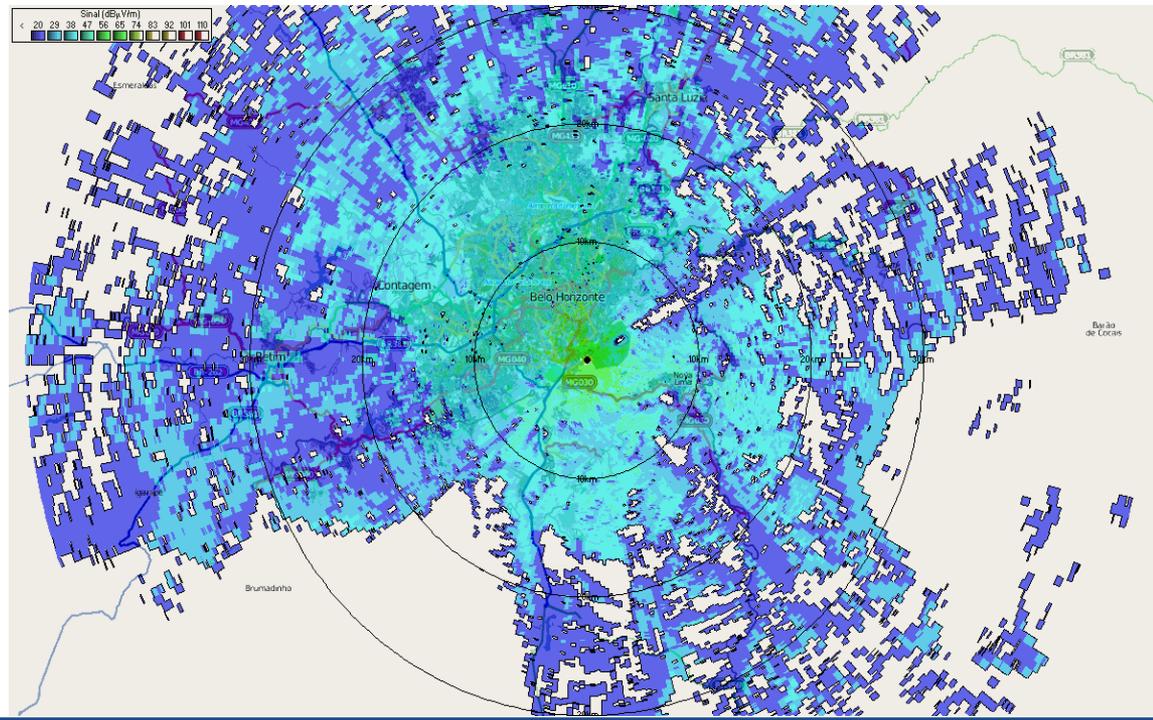


Analógico



At: 12 dB

Digital



ITU-R BS.1660-6: 9 dB Desvio 3 dB

Report ITU-R P.239-7: 23 dB Desvio 5,40 dB

Secretaria de Comunicação Eletrônica

Emissora Comercial Média Potência

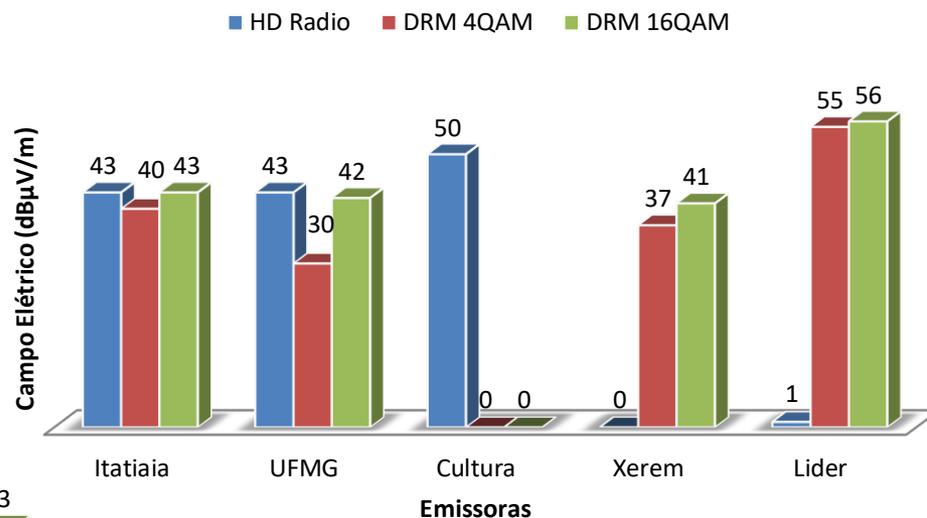
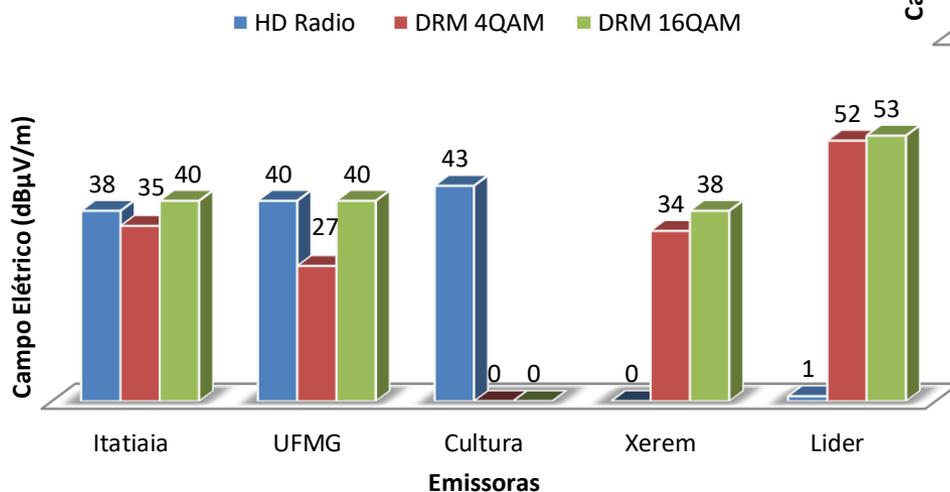
Recepção Estática e Móvel
Outdoor



Limiares de E

Campo Elétrico Superior

Campo Elétrico Inferior



0 = Não houve medição
1 = Não foi possível definir

Secretaria de Comunicação Eletrônica

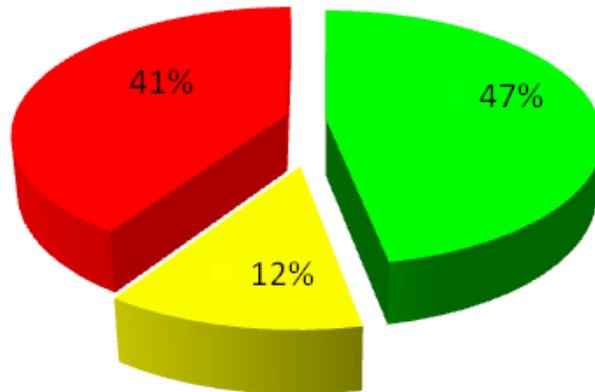


UFMG

▪ *Recepção do Áudio**

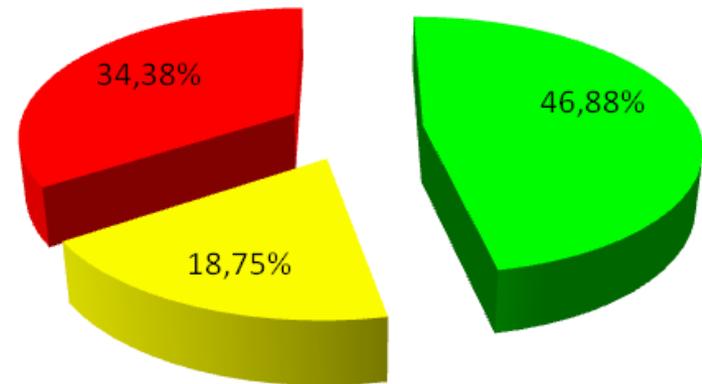
HD Radio

■ Sim ■ Regular ■ Não



Analógico

■ Boa ■ Pobre ■ Ruim



* 32 Pontos

OBS: Os gráficos contêm todos os dados em pontos comuns de medição, para toda a região de teste.

Secretaria de Comunicação Eletrônica

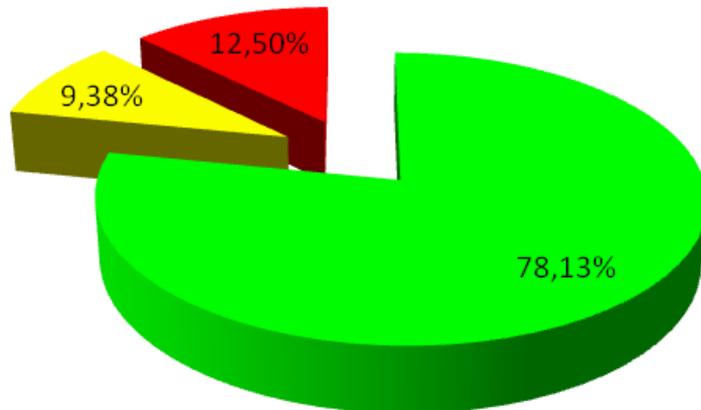


UFMG

▪ *Recepção do Áudio**

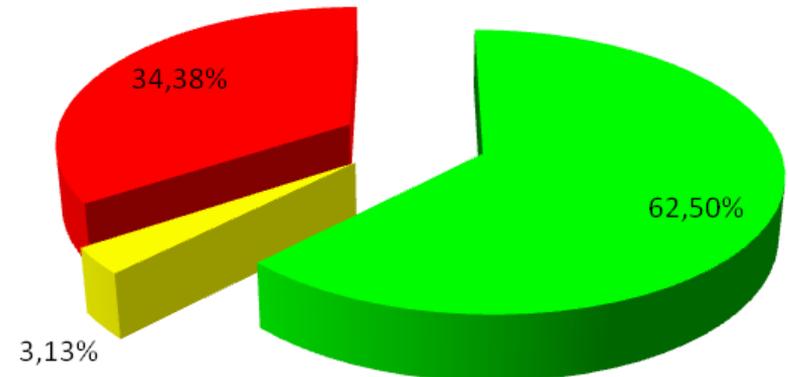
DRM 4QAM

■ Sim ■ Regular ■ Não



DRM 16QAM

■ Sim ■ Regular ■ Não



* 32 Pontos

OBS: Os gráficos contêm todos os dados em pontos comuns de medição, para toda a região de teste.

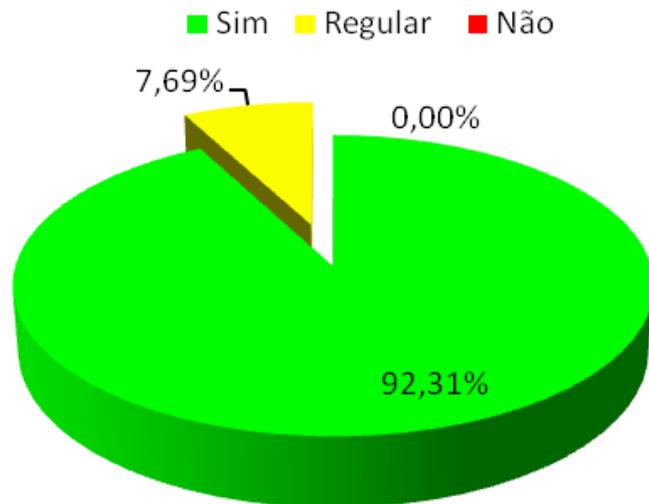
Secretaria de Comunicação Eletrônica



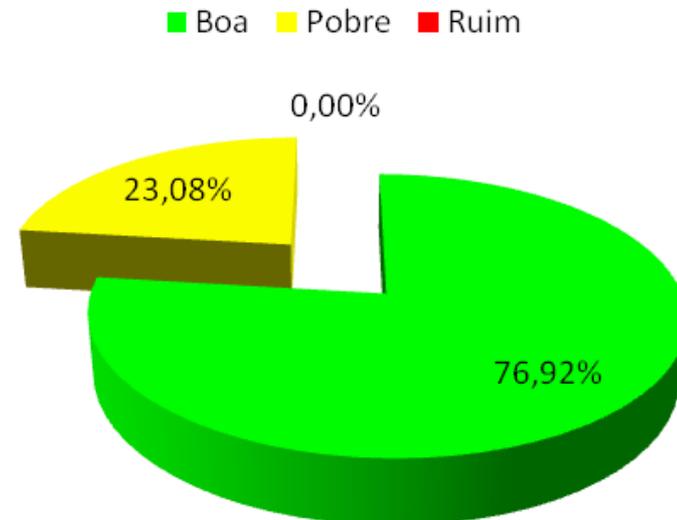
UFMG

▪ *Recepção do Áudio**

HD Radio



Analógico



* 13 Pontos

OBS: Os gráficos contêm todos os dados em pontos comuns de medição, para a região de teste, até 7 km do Tx.

Secretaria de Comunicação Eletrônica

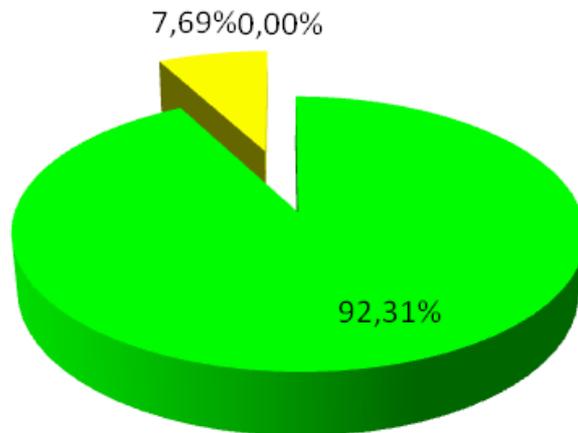


UFMG

Recepção do Áudio*

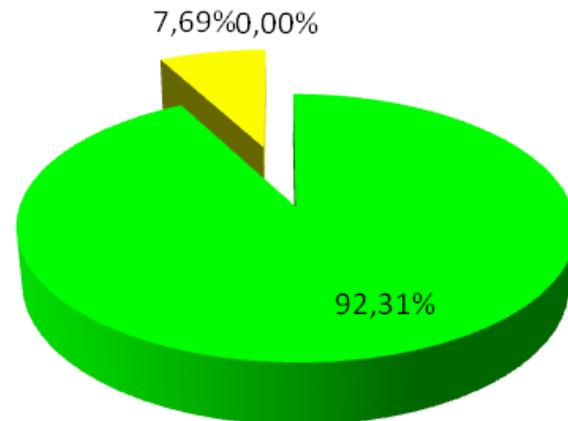
DRM 4QAM

■ Sim ■ Regular ■ Não



DRM 16QAM

■ Sim ■ Regular ■ Não



* 13 Pontos

OBS: Os gráficos contêm todos os dados em pontos comuns de medição, para a região de teste, até 7 km do Tx.

Secretaria de Comunicação Eletrônica

Emissora Comunitária

Recepção Estática e Móvel
Outdoor

Secretaria de Comunicação Eletrônica



Líder FM

HD Radio

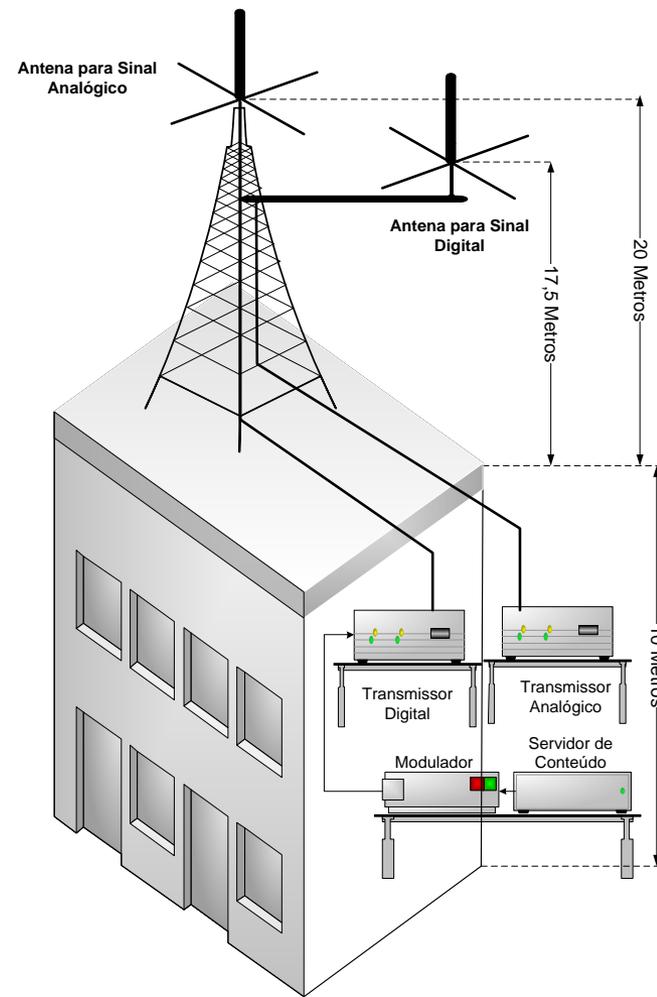
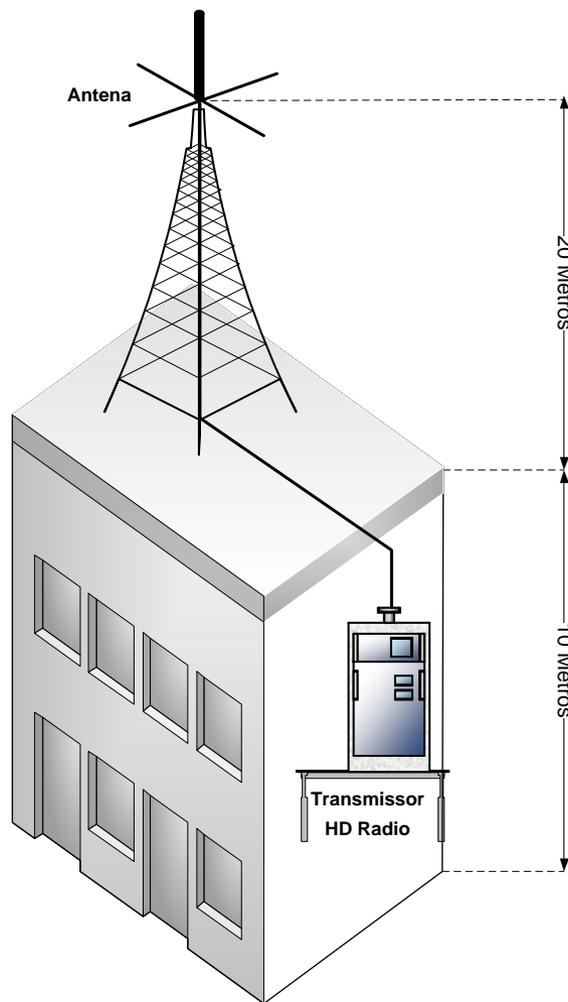
EIRP Digital : 0,297 W

EIRP Analógico: 29,7 W

DRM

EIRP Digital: 3,5 W

EIRP Analógico: 29,7 W



Secretaria de Comunicação Eletrônica

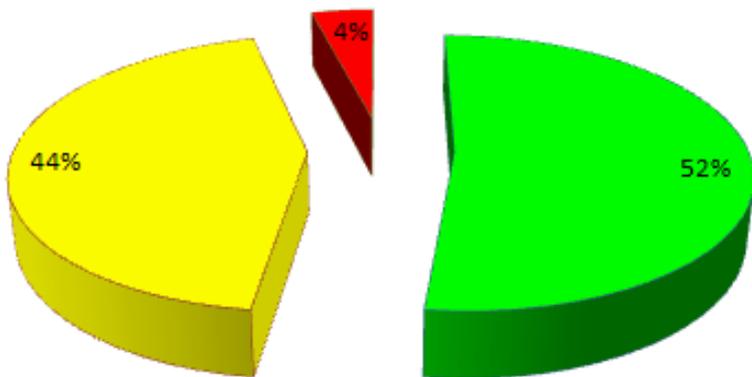


Líder FM

▪ *Recepção do Áudio*

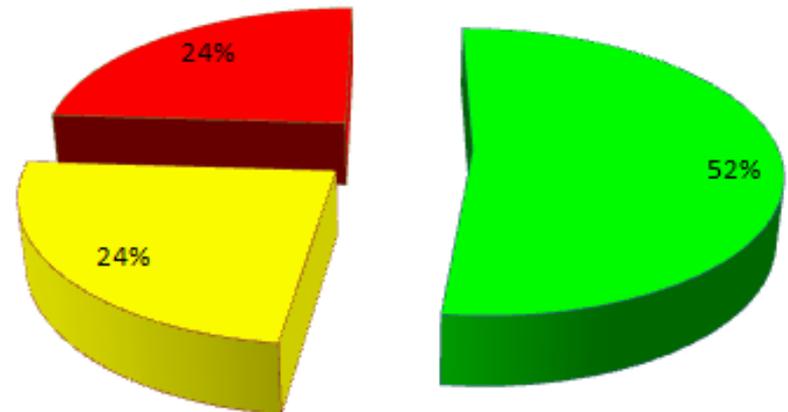
HD Radio

■ Sim ■ Regular ■ Não



Analógico

■ Boa ■ Pobre ■ Ruim



* 25 Pontos

OBS.: Os gráficos contêm todos os dados em pontos comuns de medição, para distâncias de até 1 km do Tx.

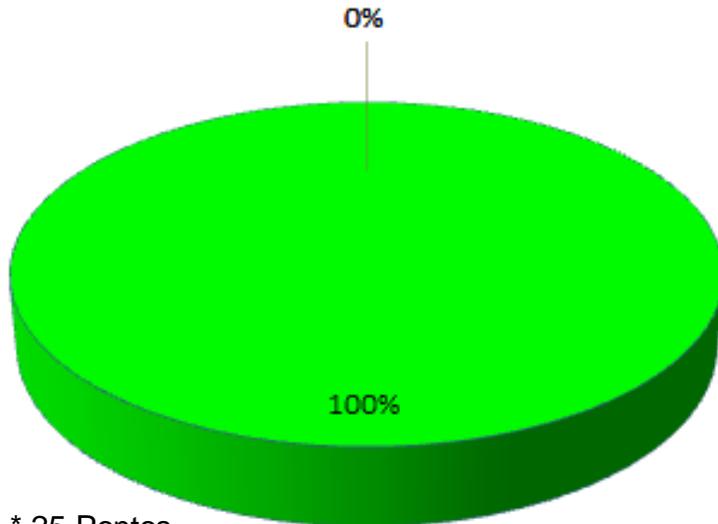


Líder FM

▪ *Recepção do Áudio*

DRM 4QAM

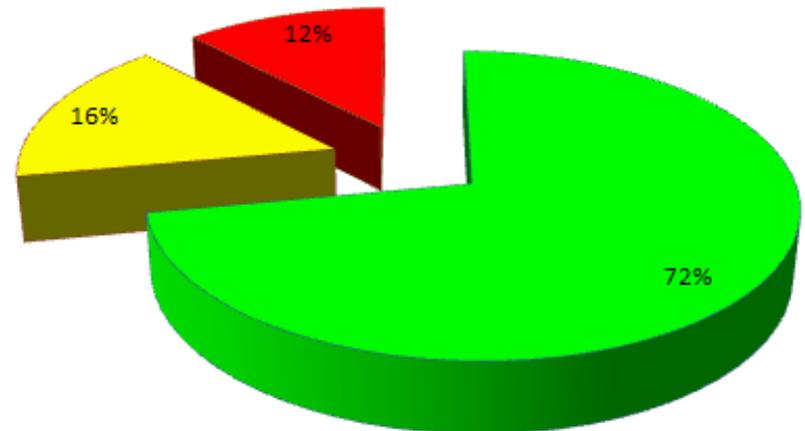
■ Sim ■ Regular ■ Não



* 25 Pontos

Analógico

■ Boa ■ Pobre ■ Ruim



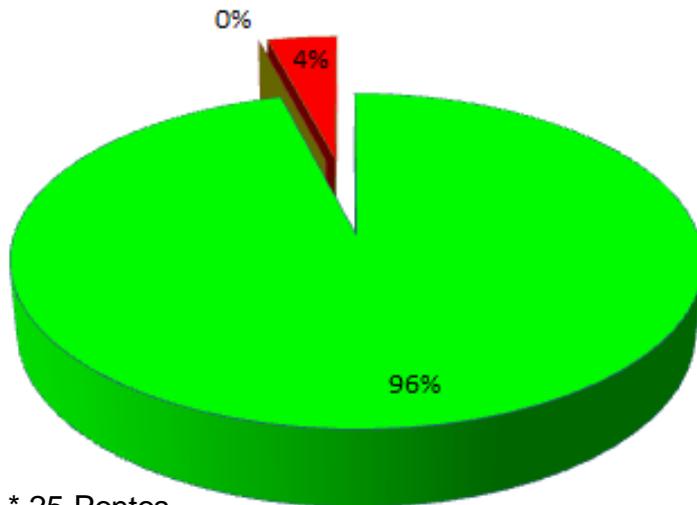


Líder FM

▪ *Recepção do Áudio*

DRM 16QAM

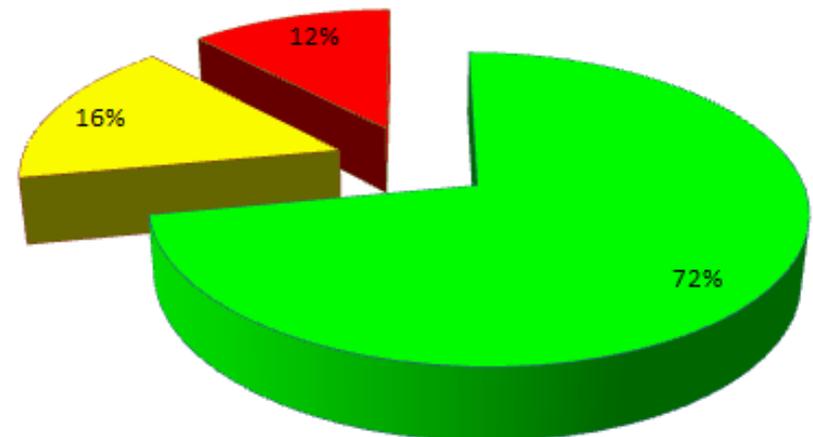
■ Sim ■ Regular ■ Não



* 25 Pontos

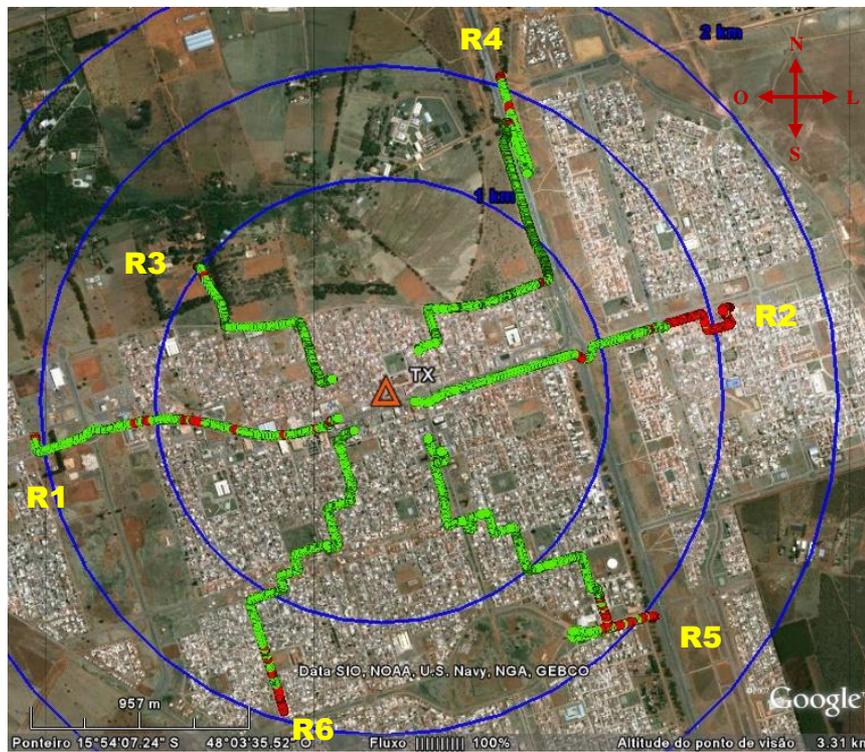
Analógico

■ Boa ■ Pobre ■ Ruim





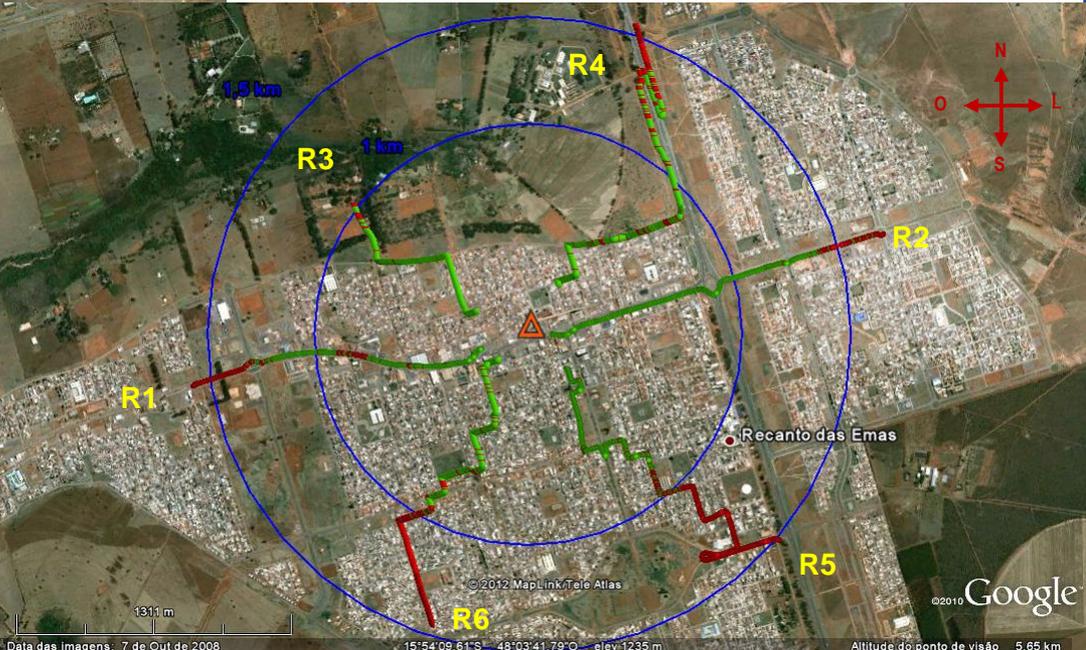
Líder FM



HD Radio

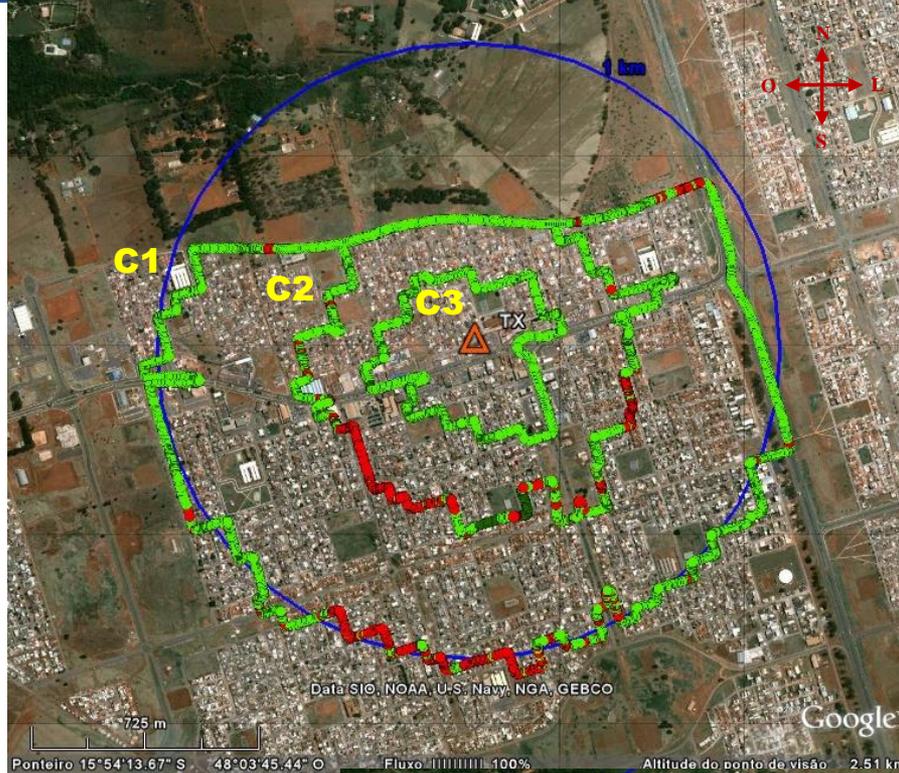
16QAM

4QAM





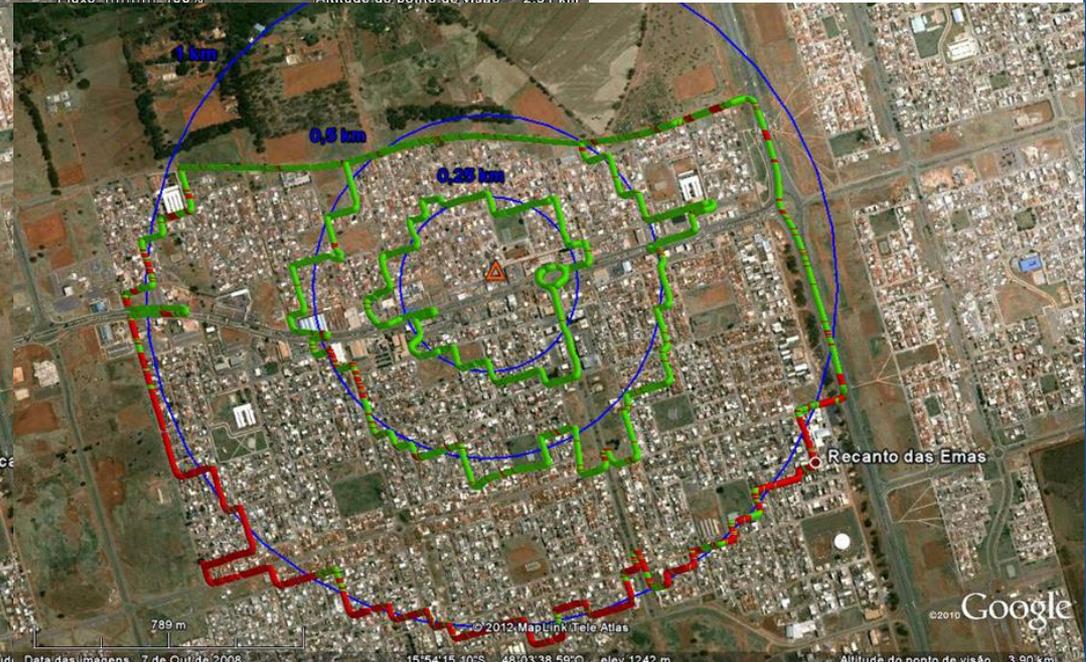
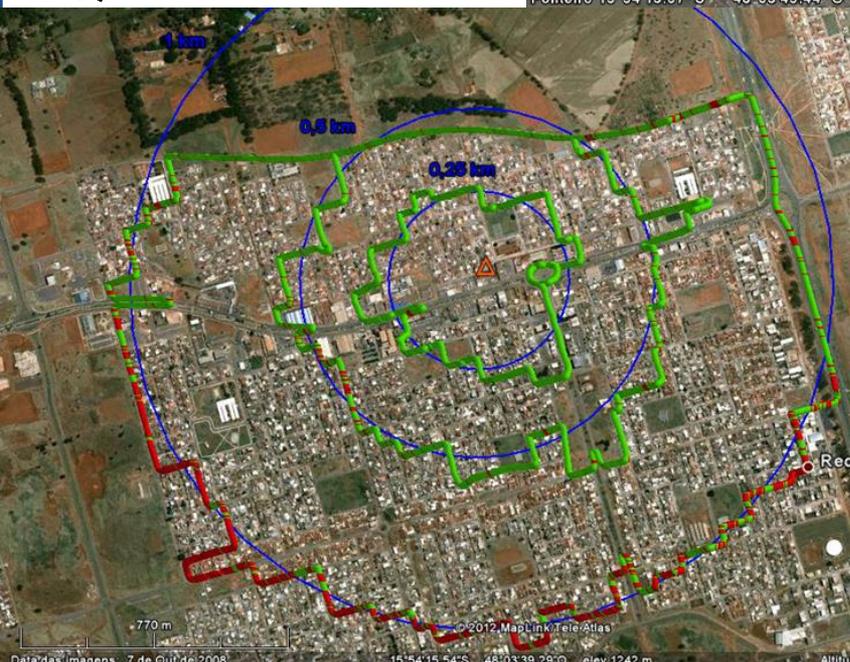
Líder FM



HD Radio

16QAM

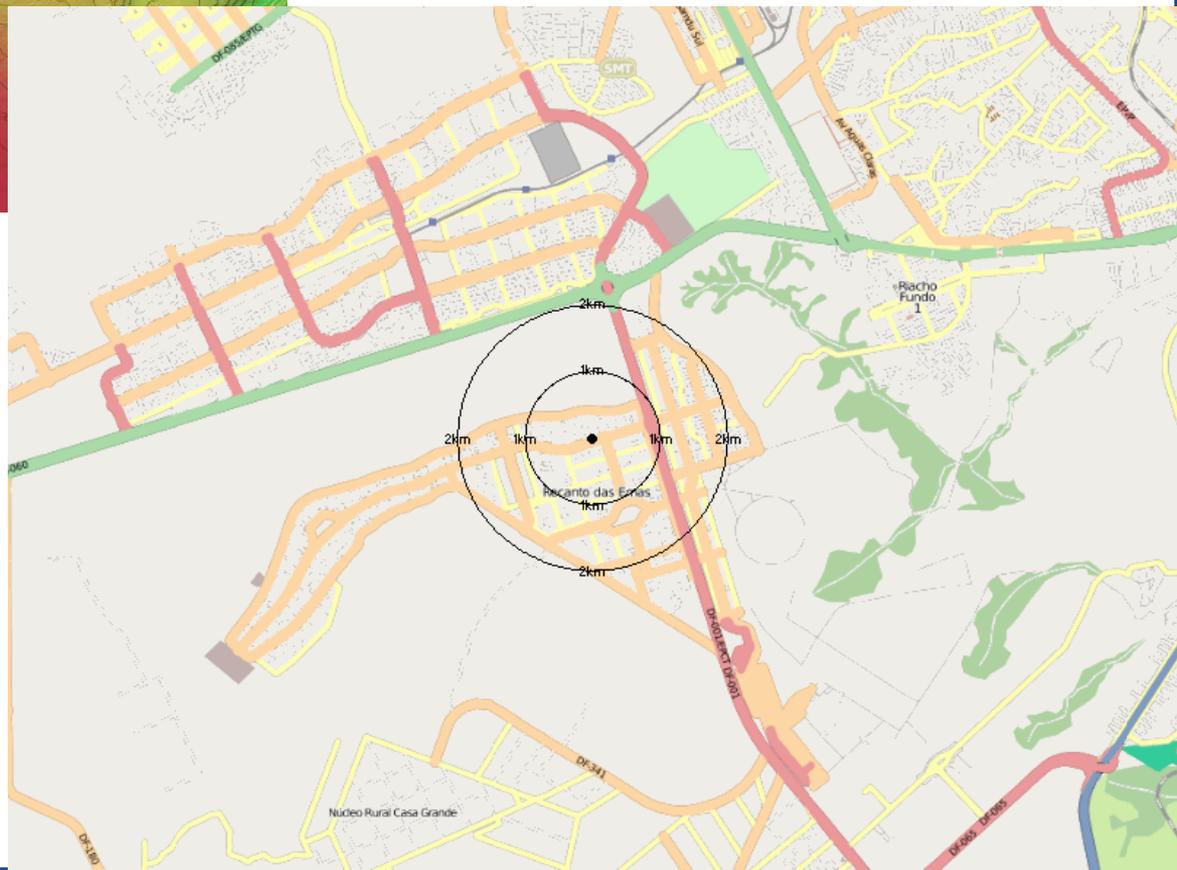
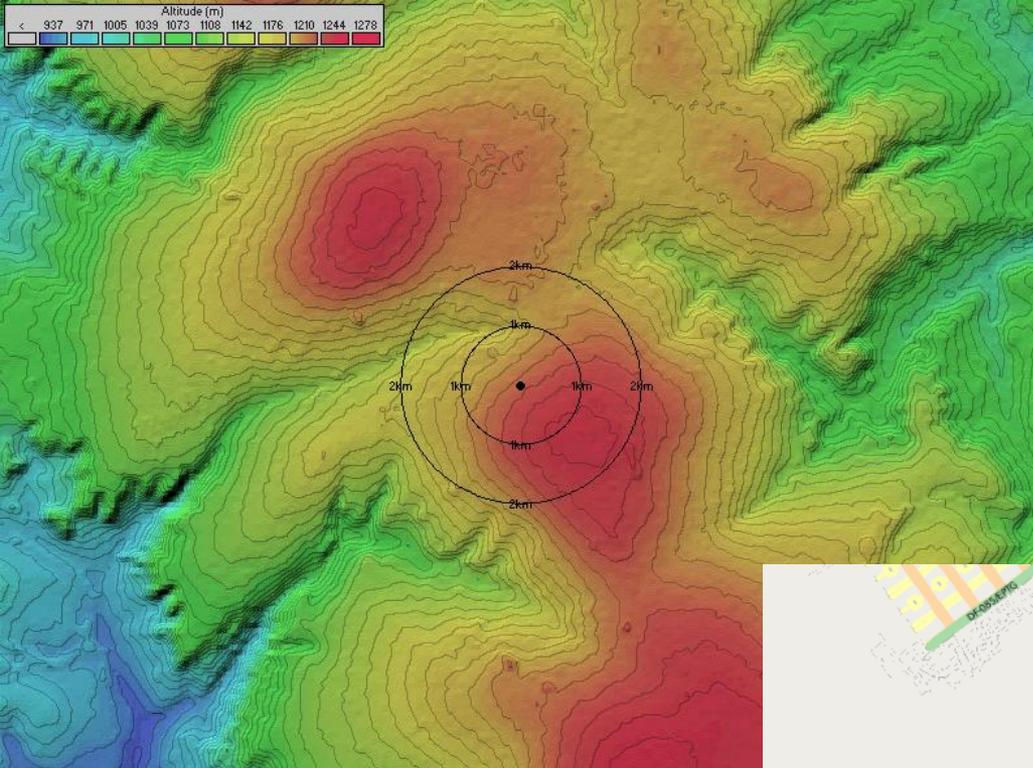
4QAM



Secretaria de Comunicação Eletrônica

Emissora Comunitária

**Análise e Reflexões em
Ambientes Diversos**

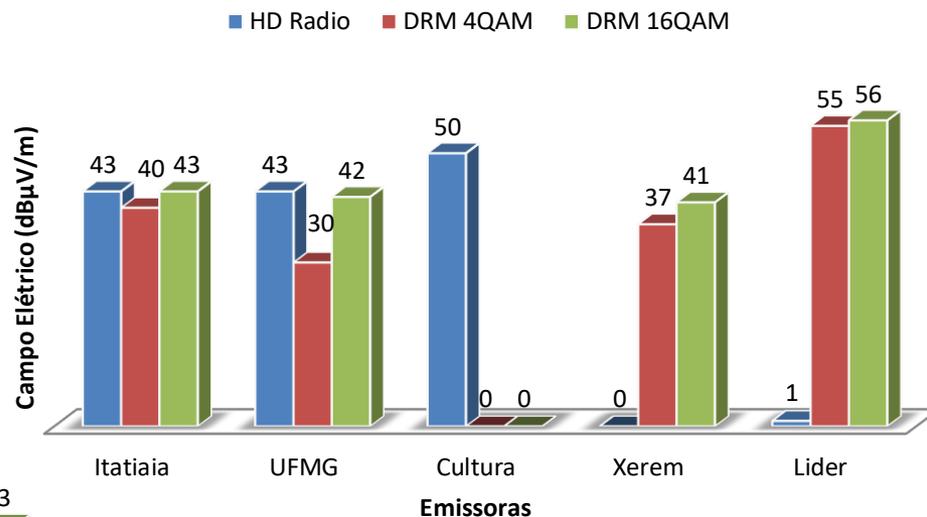
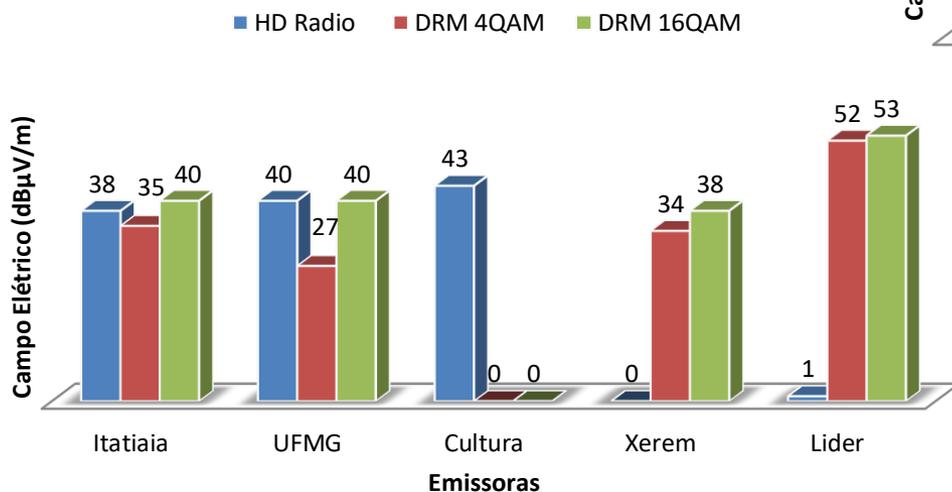




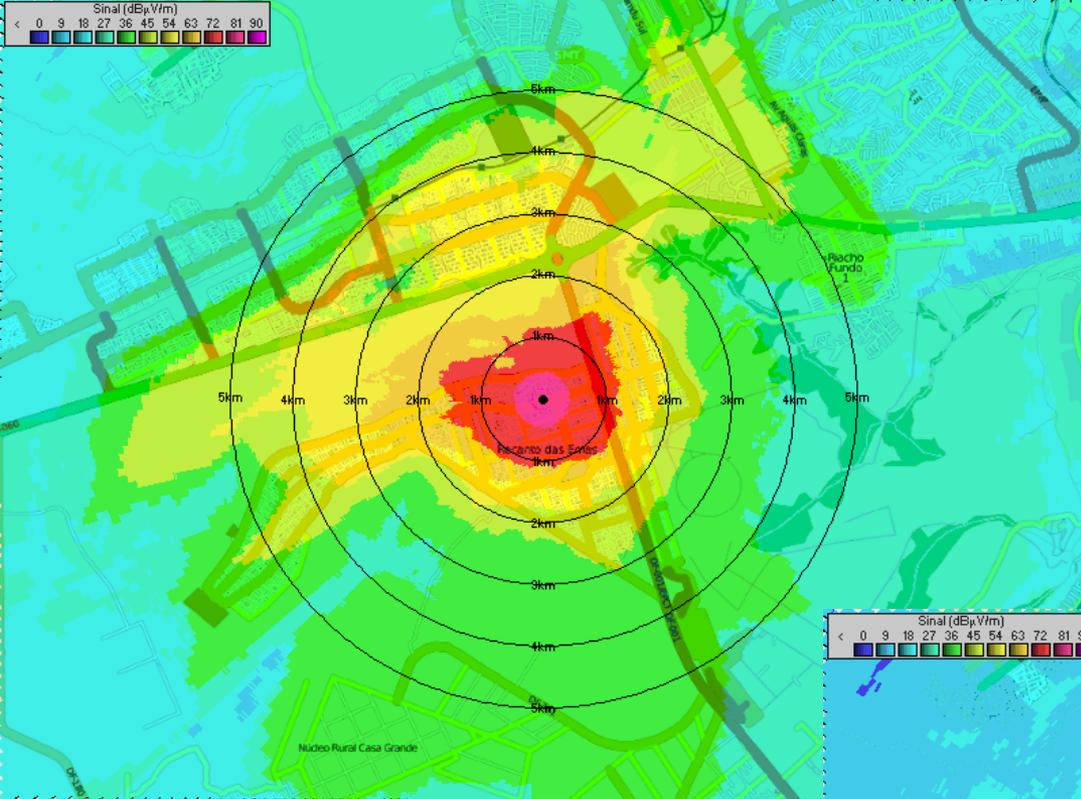
Limiares de E

Campo Elétrico Superior

Campo Elétrico Inferior



0 = Não houve medição
1 = Não foi possível definir

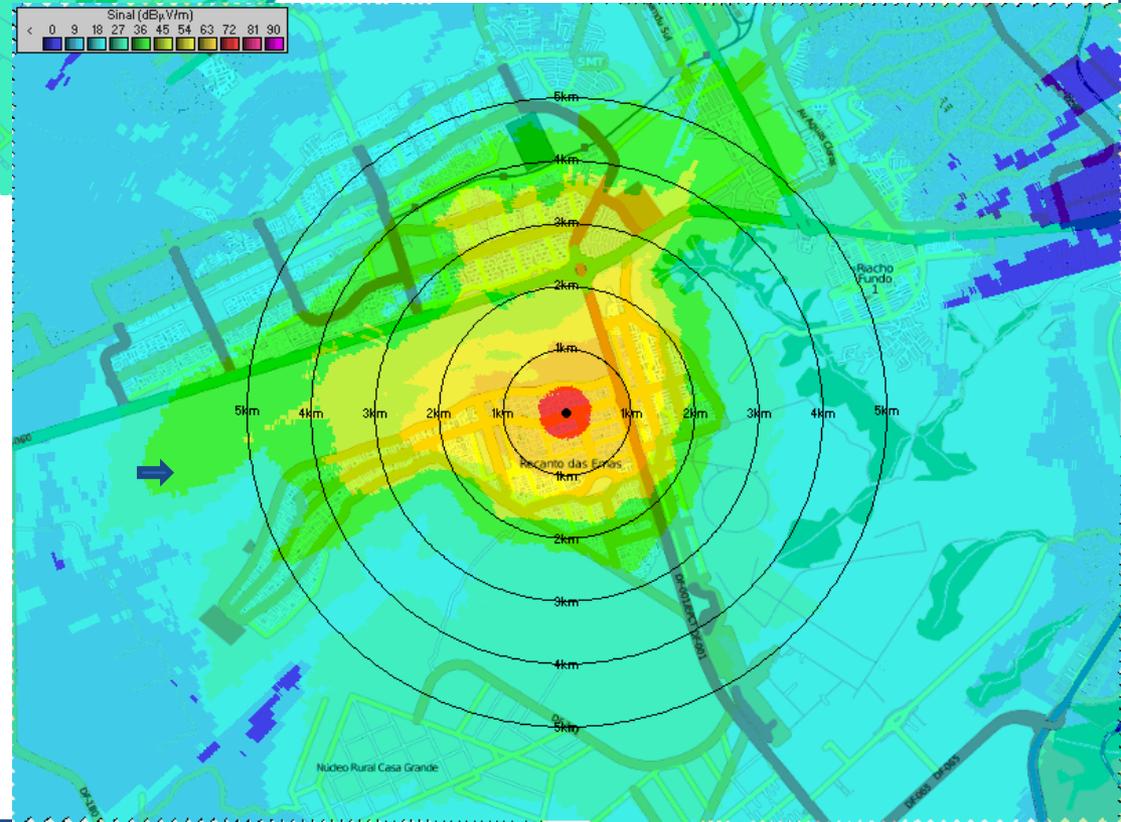


Analógico
ERP: 18,1 W

Digital



ERP: 1,81 W



Estática - Outdoor

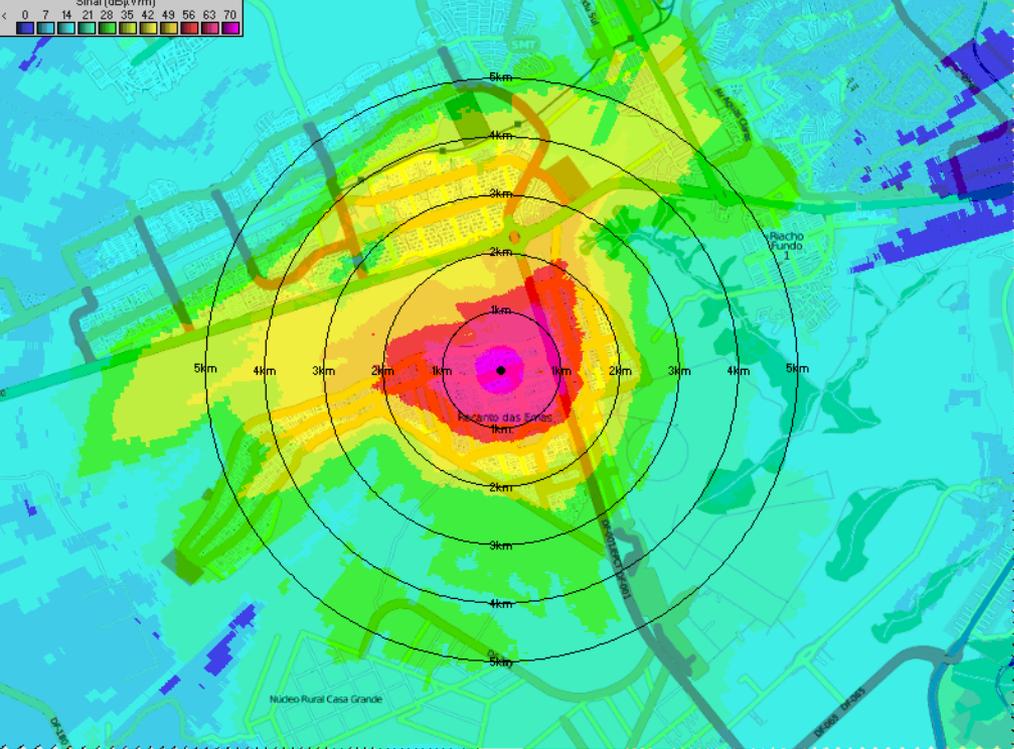
$$E_{(dB\mu V/m)} = (\text{Limiar}_{\text{Médio}})_{dB\mu V/m} + (\text{CorAtRx})_{dB} + (\text{Var. Outdoor})_{dB}$$

$$E_{(dB\mu V/m)} = 40 + 2 + 6 \quad E_{(dB\mu V/m)} = 48 / 58$$

Mobilidade

$$E_{(dB\mu V/m)} = (\text{Limiar}_{\text{Médio}})_{dB\mu V/m} + (\text{CorAtRx})_{dB} + (\text{Var. Outdoor})_{dB}$$

$$E_{(dB\mu V/m)} = 40 + 2 + 12 \quad E_{(dB\mu V/m)} = 54 / 64$$

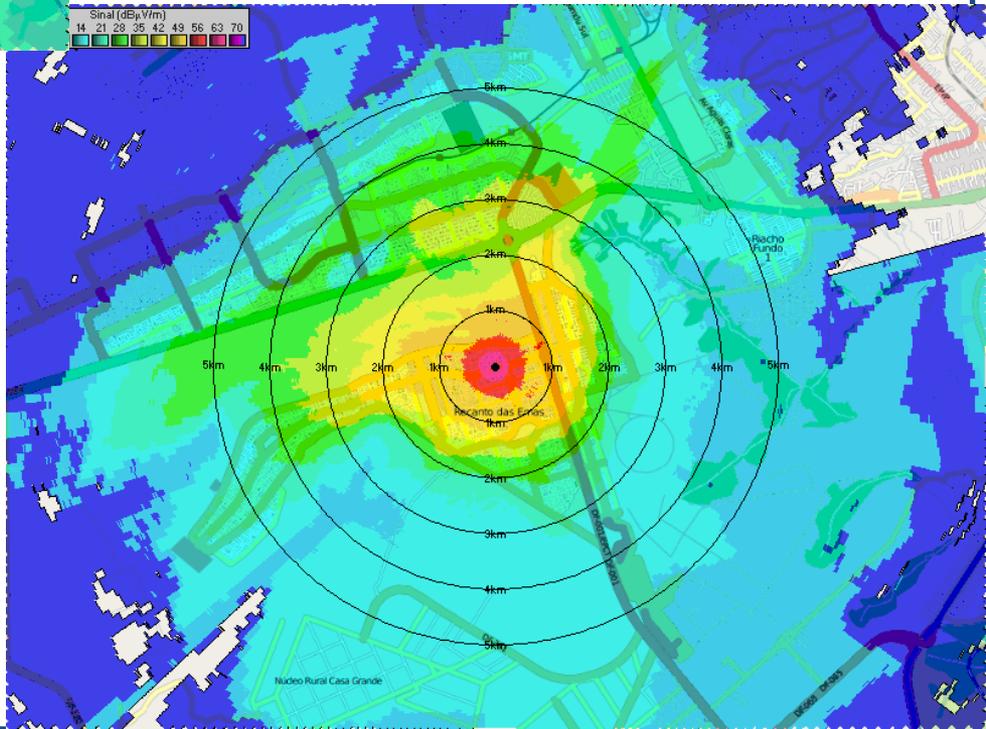


Analógico

ERP: 18,1 W



At: 12 dB



Digital

ERP: 1,81 W



ITU-R BS.1660-6: 9 dB Desvio 3 dB

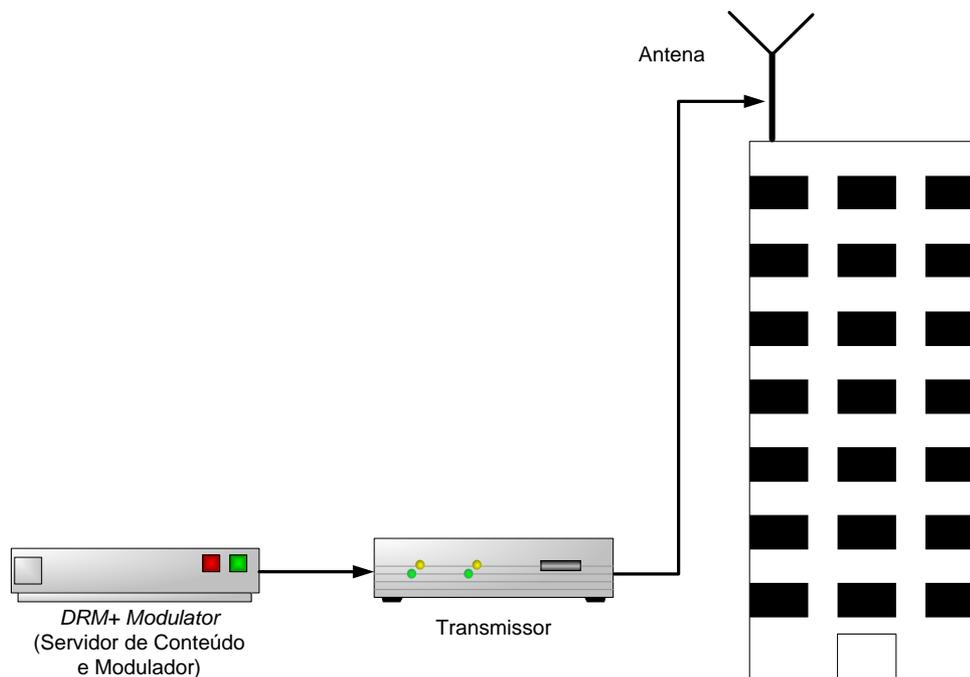
Report ITU-R P.239-7: 23 dB Desvio 5,40 dB

Secretaria de Comunicação Eletrônica



Xerém FM

- *EIRP: 1,36 e 4,36 W*



Secretaria de Comunicação Eletrônica

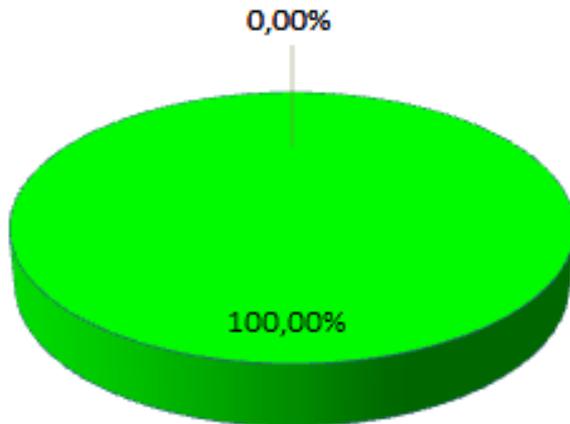


Xerém FM

- *EIRP: 1,36 e 4,36 W*

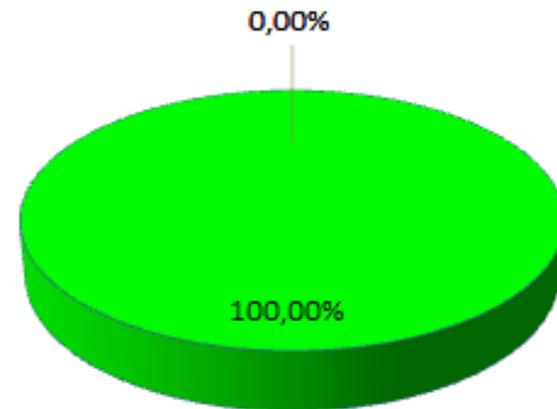
DRM 4QAM

■ Sim ■ Regular ■ Não



DRM 16QAM

■ Sim ■ Regular ■ Não



Secretaria de Comunicação Eletrônica

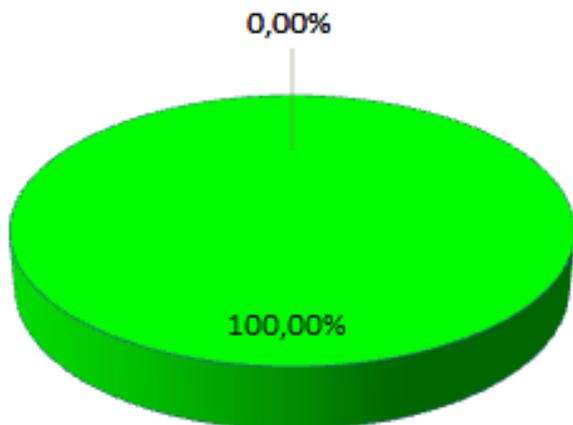


Xerém FM

- *EIRP: 1,36 e 4,36 W*

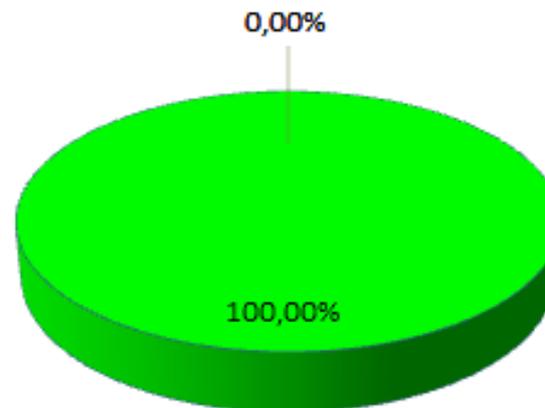
DRM 4QAM

■ Sim ■ Regular ■ Não



DRM 16QAM

■ Sim ■ Regular ■ Não



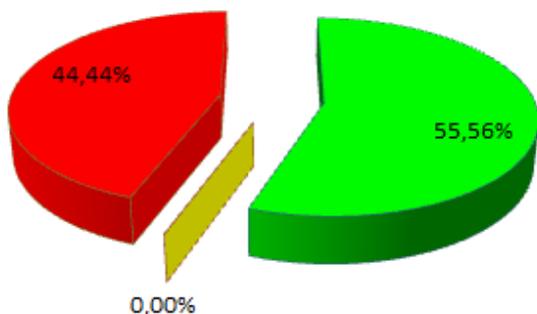
Secretaria de Comunicação Eletrônica



Xerém FM

DRM 4QAM

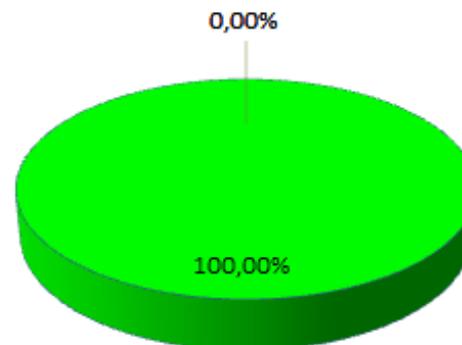
■ Sim ■ Regular ■ Não



■ *EIRP: 1,36 W*

DRM 4QAM

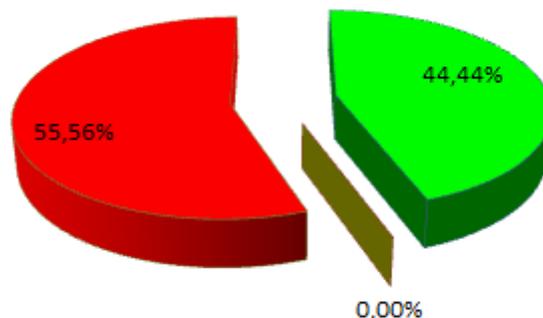
■ Sim ■ Regular ■ Não



■ *EIRP: 4,36 W*

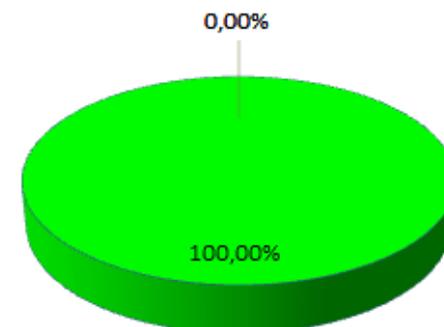
DRM 16QAM

■ Sim ■ Regular ■ Não



DRM 16QAM

■ Sim ■ Regular ■ Não



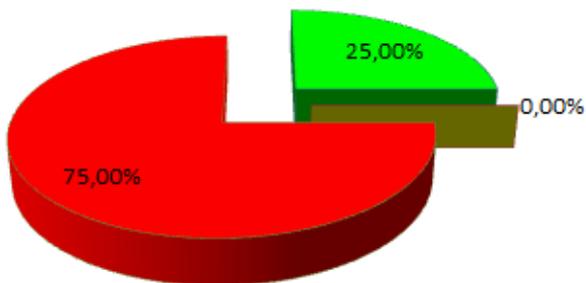
Secretaria de Comunicação Eletrônica



Xerém FM

DRM 4QAM

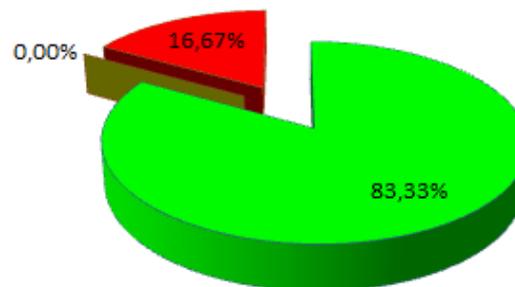
■ Sim ■ Regular ■ Não



■ *EIRP: 1,36 W*

DRM 4QAM

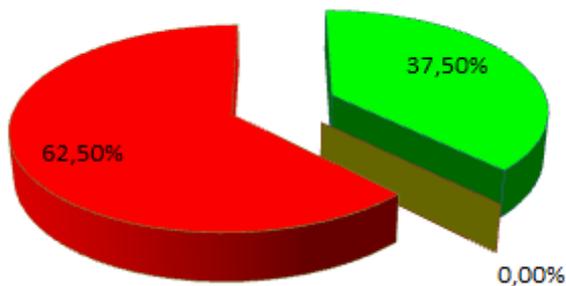
■ Sim ■ Regular ■ Não



■ *EIRP: 4,36 W*

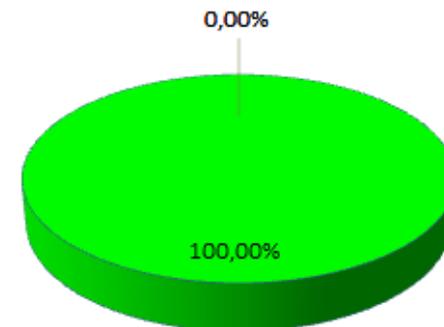
DRM 16QAM

■ Sim ■ Regular ■ Não



DRM 16QAM

■ Sim ■ Regular ■ Não



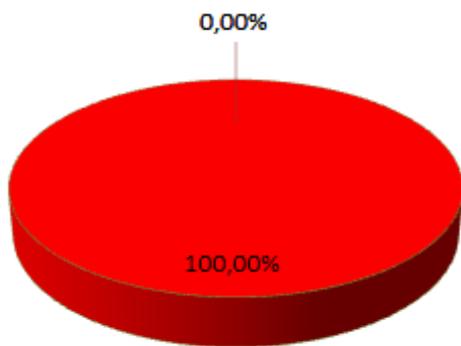
Secretaria de Comunicação Eletrônica



Xerém FM

DRM 4QAM

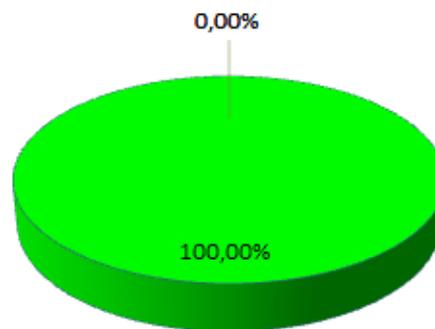
■ Sim ■ Regular ■ Não



■ *EIRP: 1,36 W*

DRM 4QAM

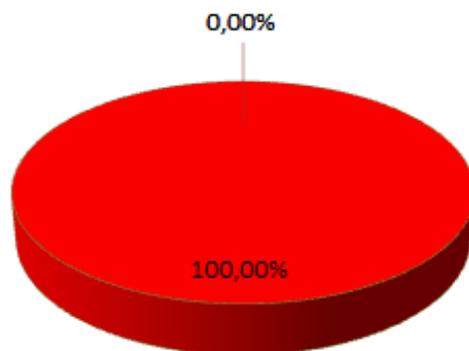
■ Sim ■ Regular ■ Não



■ *EIRP: 4,36 W*

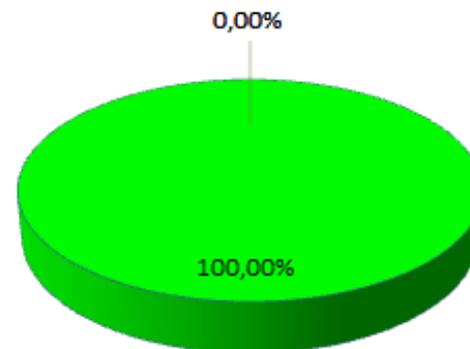
DRM 16QAM

■ Sim ■ Regular ■ Não



DRM 16QAM

■ Sim ■ Regular ■ Não



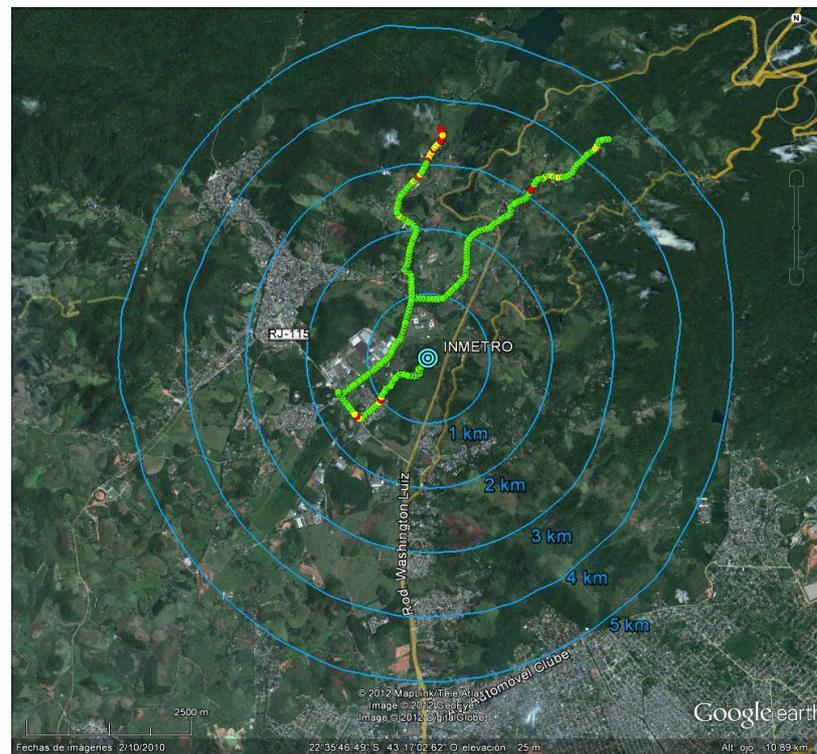
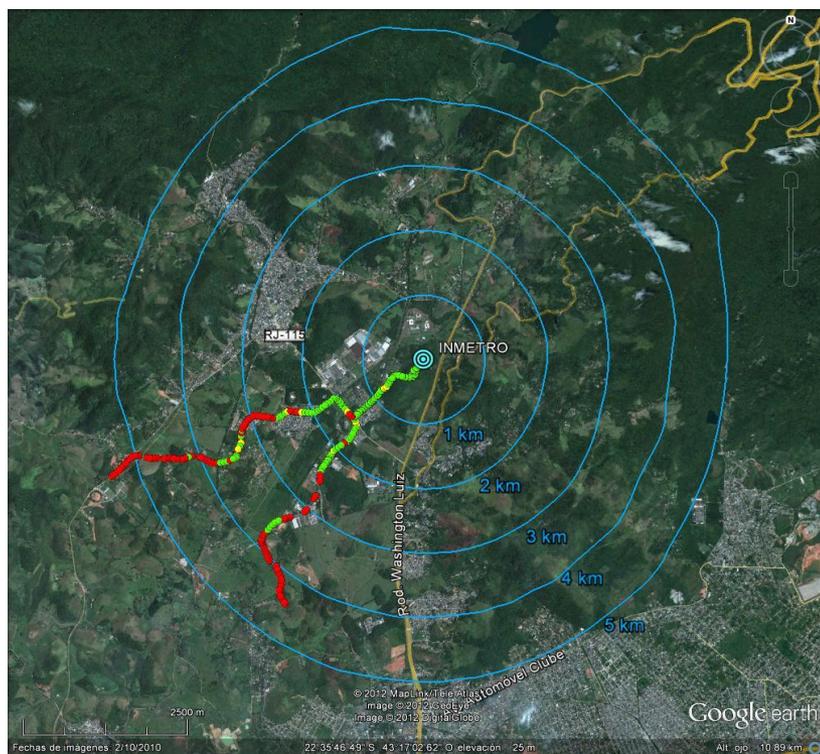
Secretaria de Comunicação Eletrônica



Xerém FM

4QAM

- EIRP: 1,36 e 4,36 W



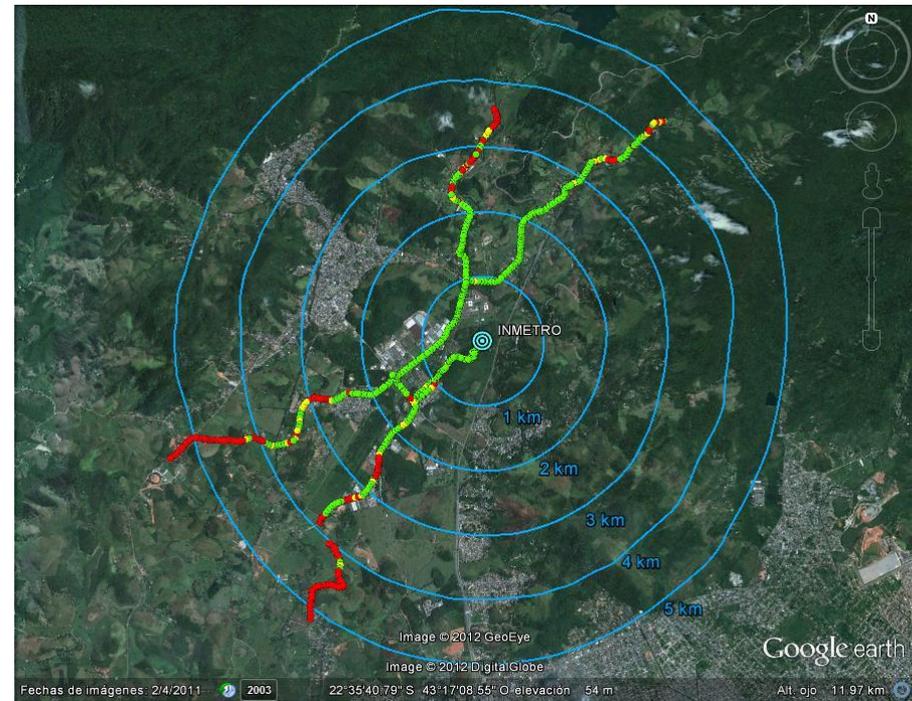
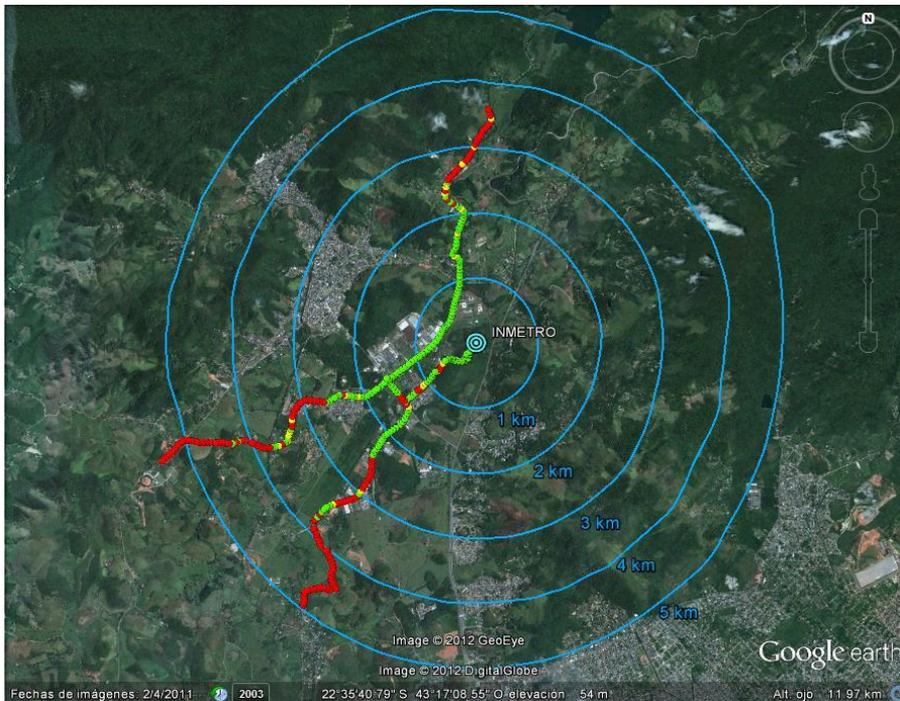
Secretaria de Comunicação Eletrônica



Xerém FM

16QAM

- EIRP: 1,36 e 4,36 W



Secretaria de Comunicação Eletrônica

Emissora AM

Recepção Estática e Móvel
Outdoor

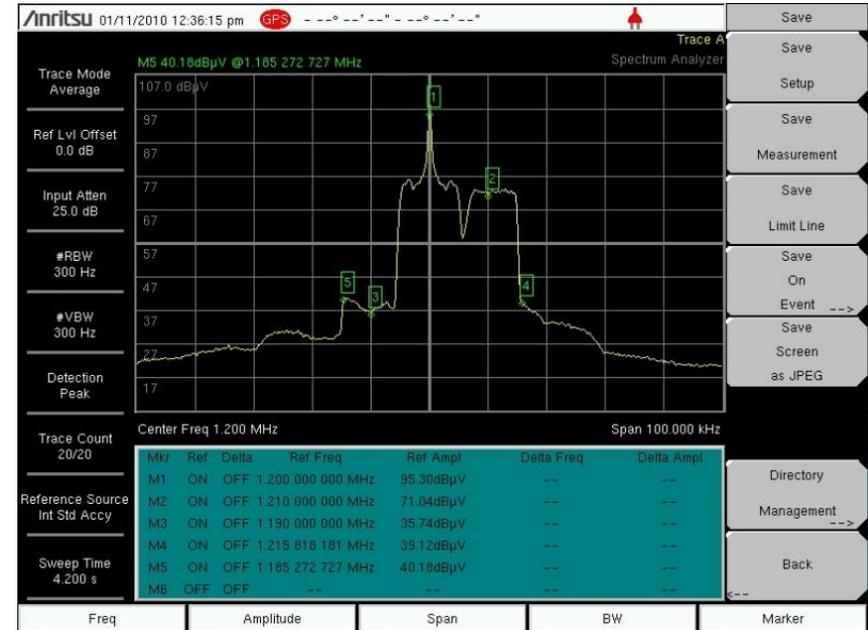
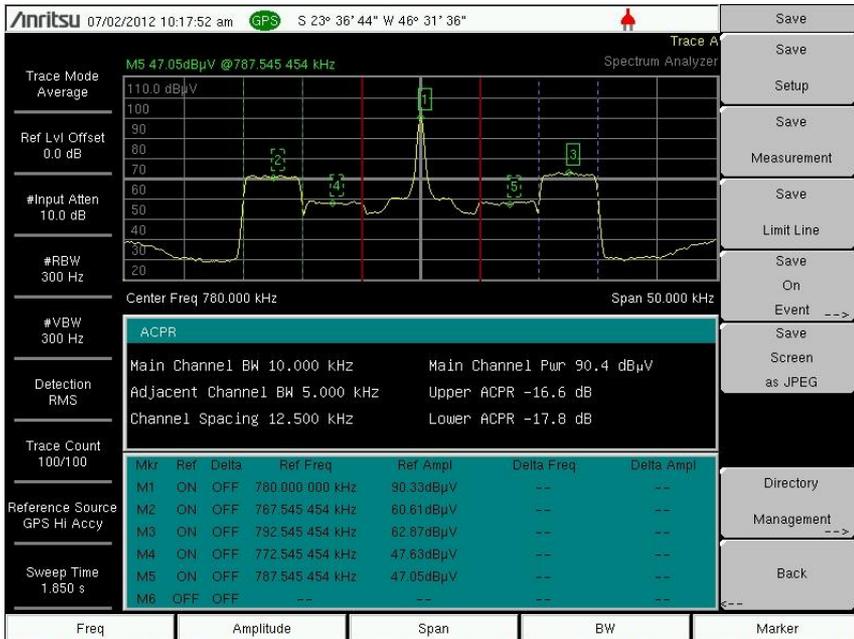
Secretaria de Comunicação Eletrônica



CBN AM

Analógico:
Potência: 43/10 kW

HD Radio A/D: 20 dB



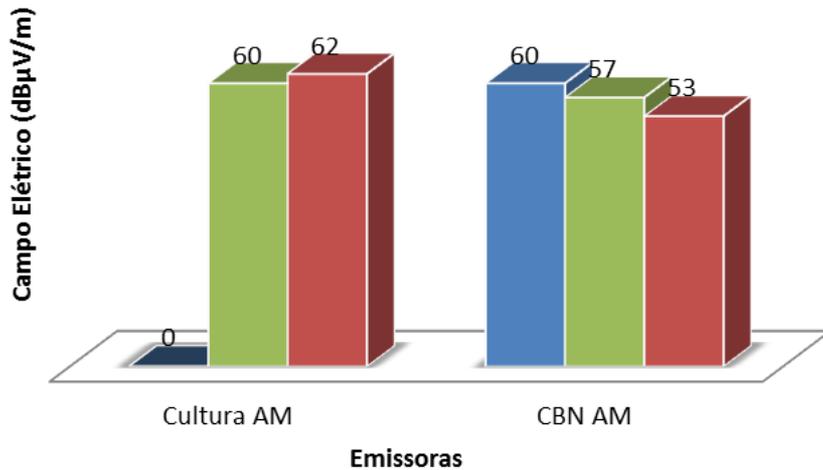
DRM30 A/D: 12 dB



Cultura AM: Diurno

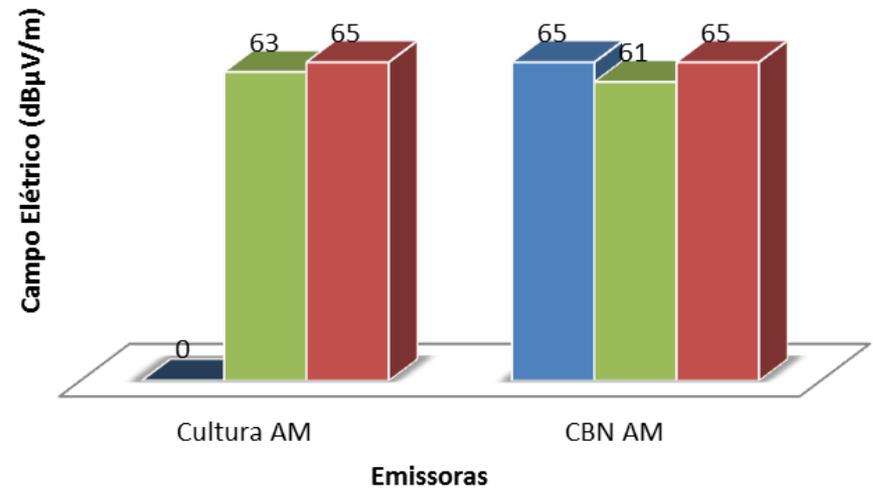
Campo Elétrico Inferior

■ HD Radio ■ DRM 16QAM ■ DRM 64QAM



Campo Elétrico Superior

■ HD Radio ■ DRM 16QAM ■ DRM 64QAM

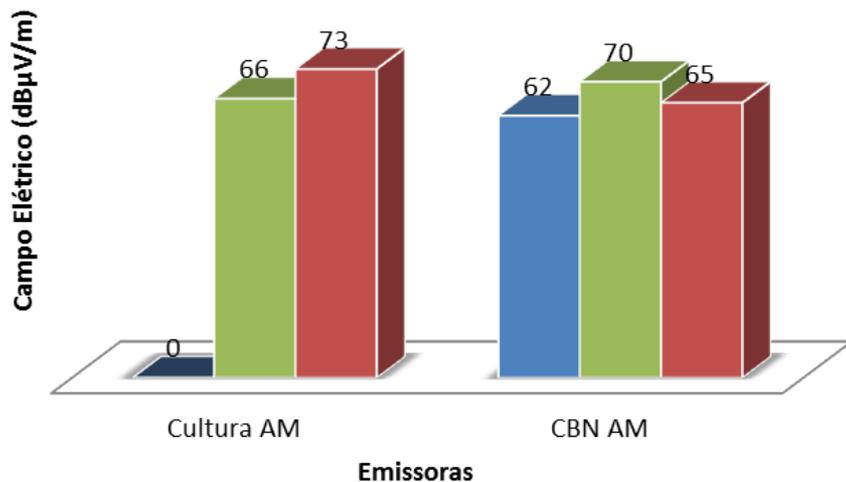




Cultura AM: Noturno

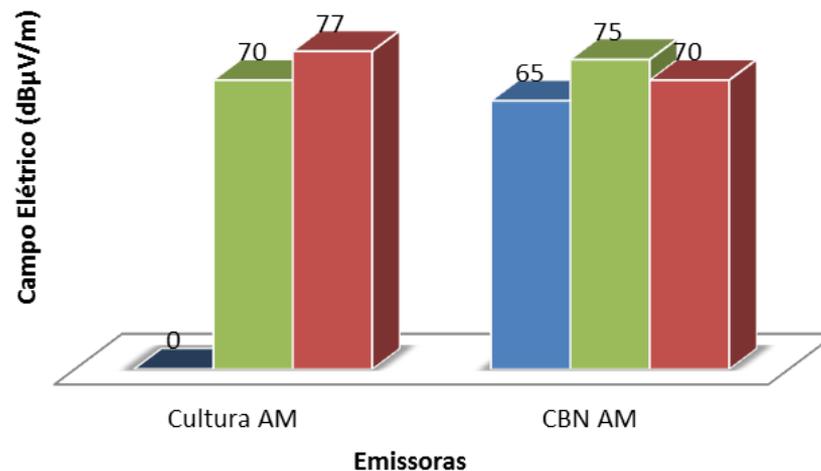
Campo Elétrico Inferior

■ HD Radio ■ DRM 16QAM ■ DRM 64QAM



Campo Elétrico Superior

■ HD Radio ■ DRM 16QAM ■ DRM 64QAM



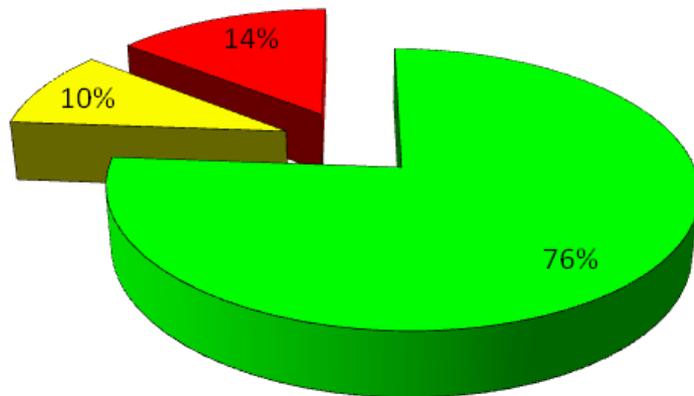


CBN AM: Diurno

▪ *Recepção do Áudio**

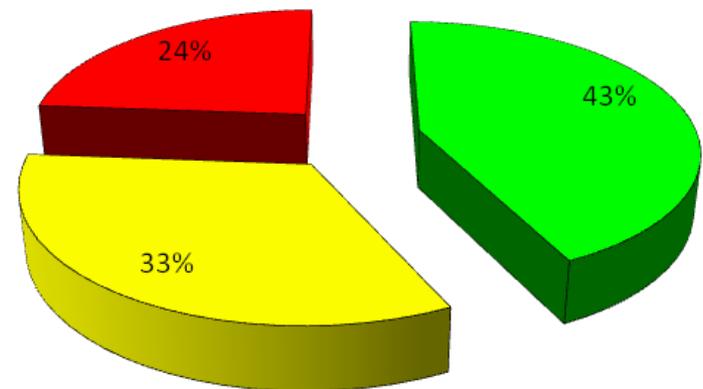
HD Radio

■ Sim ■ Regular ■ Não



Analógico

■ Boa ■ Pobre ■ Ruim



* 21 Pontos

OBS: Os gráficos contêm todos os dados em pontos comuns de medição, para toda a região de teste, até 45 km do Tx.

Secretaria de Comunicação Eletrônica

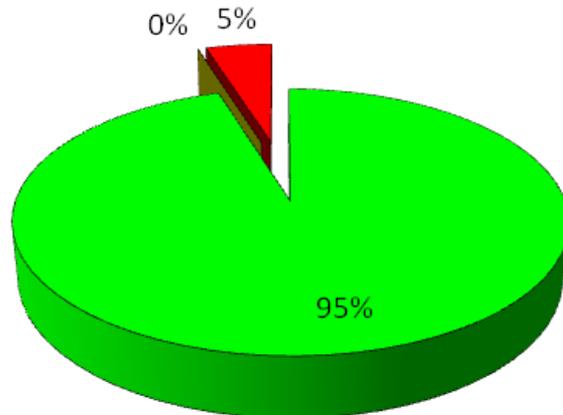


CBN AM: Diurno

- *Recepção do Áudio**

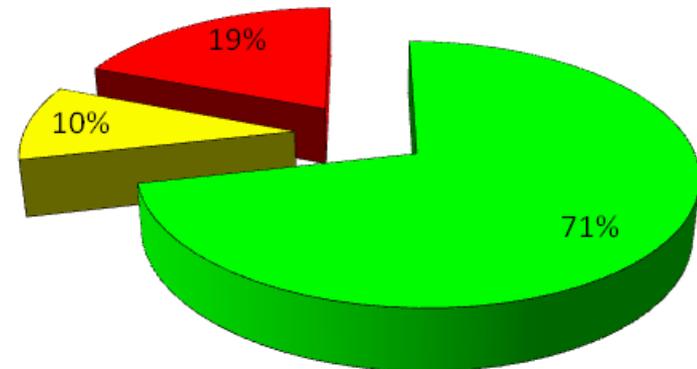
DRM 16QAM

■ Sim ■ Regular ■ Não



Analógico

■ Boa ■ Pobre ■ Ruim



* 21 Pontos

OBS: Os gráficos contêm todos os dados em pontos comuns de medição, para toda a região de teste, até 45 km do Tx.

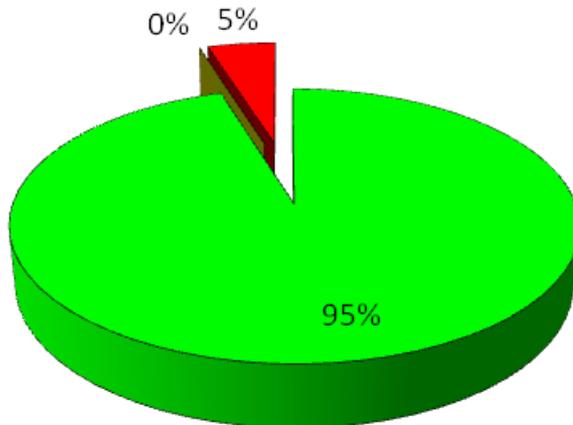


CBN AM: Diurno

- *Recepção do Áudio**

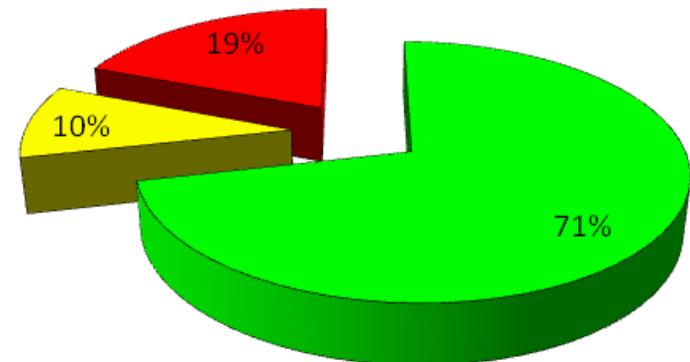
DRM 64QAM

■ Sim ■ Regular ■ Não



Analógico

■ Boa ■ Pobre ■ Ruim



* 21 Pontos

OBS: Os gráficos contêm todos os dados em pontos comuns de medição, para toda a região de teste, até 45 km do Tx.

Secretaria de Comunicação Eletrônica

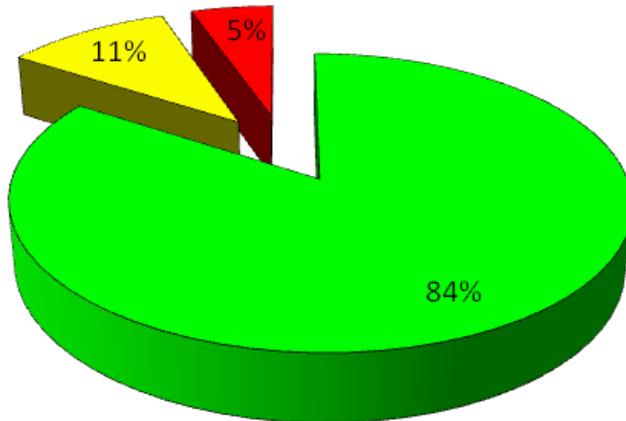


CBN AM: Diurno

- *Recepção do Áudio**

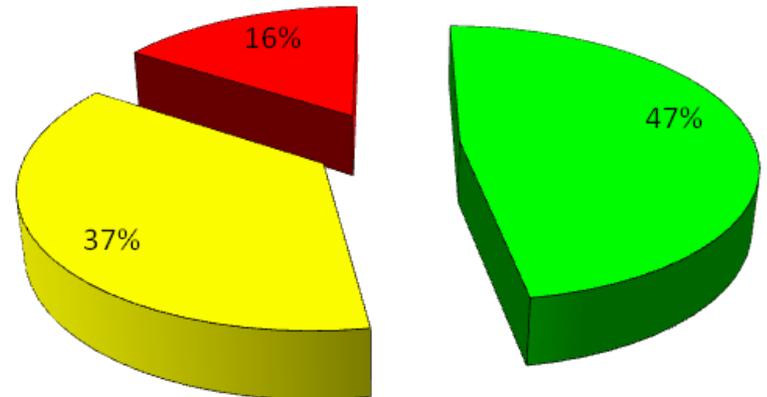
HD Radio

■ Sim ■ Regular ■ Não



Analógico

■ Boa ■ Pobre ■ Ruim



* 19 Pontos

OBS: Os gráficos contêm todos os dados em pontos comuns de medição, para a região de teste, até 18 km do Tx.

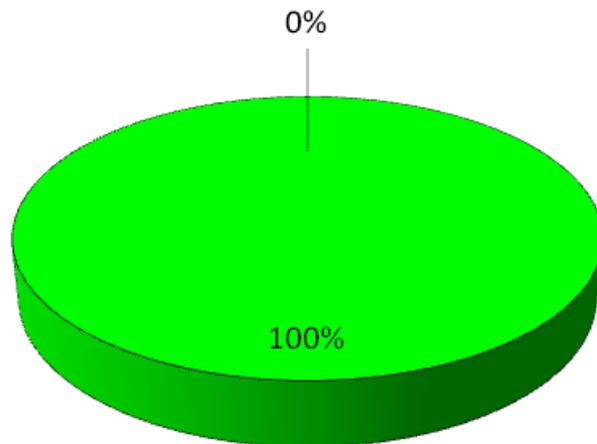


CBN AM: Diurno

- *Recepção do Áudio**

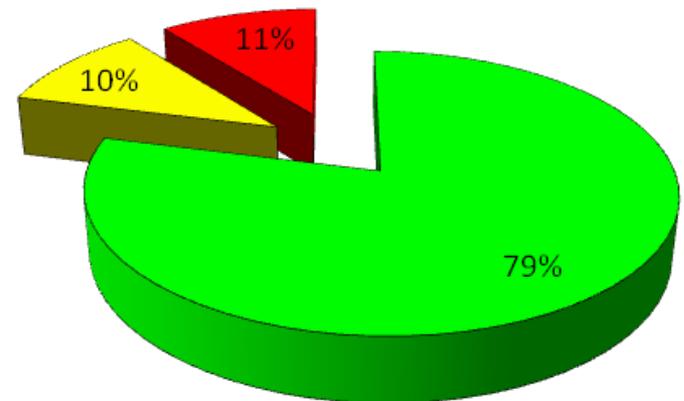
DRM 16QAM

■ Sim ■ Regular ■ Não



Analógico

■ Boa ■ Pobre ■ Ruim



* 19 Pontos

OBS: Os gráficos contêm todos os dados em pontos comuns de medição, para a região de teste, até 18 km do Tx.

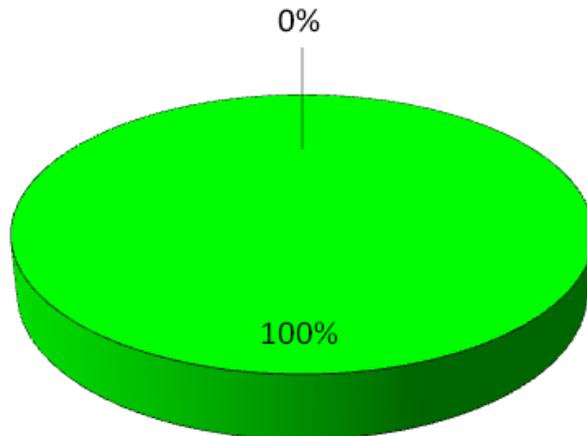


CBN AM: Diurno

- *Recepção do Áudio**

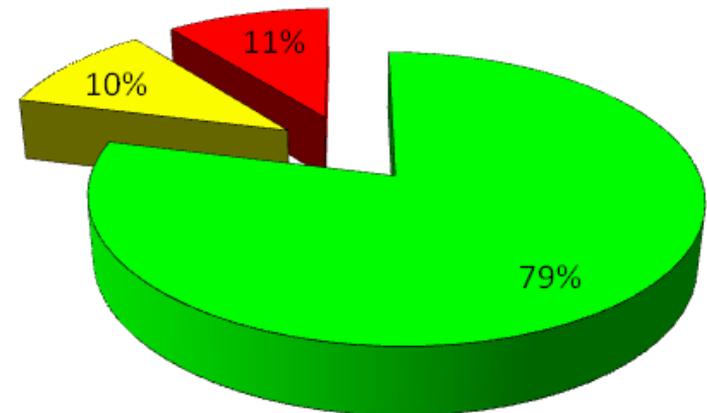
DRM 64QAM

■ Sim ■ Regular ■ Não



Analógico

■ Boa ■ Pobre ■ Ruim



* 19 Pontos

OBS: Os gráficos contêm todos os dados em pontos comuns de medição, para a região de teste, até 18 km do Tx.

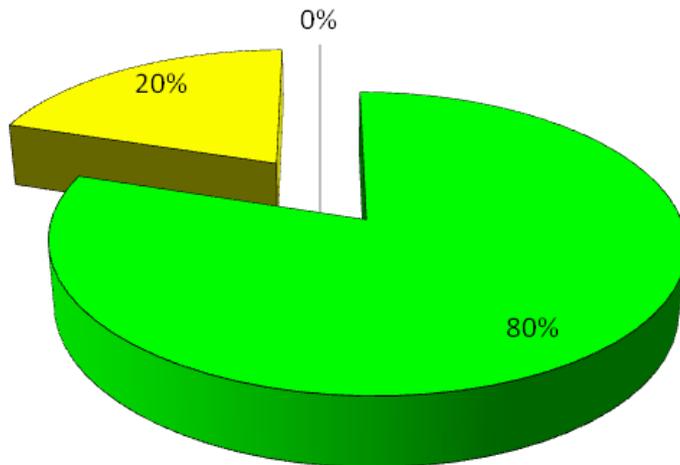


CBN AM: Noturno

- *Recepção do Áudio**

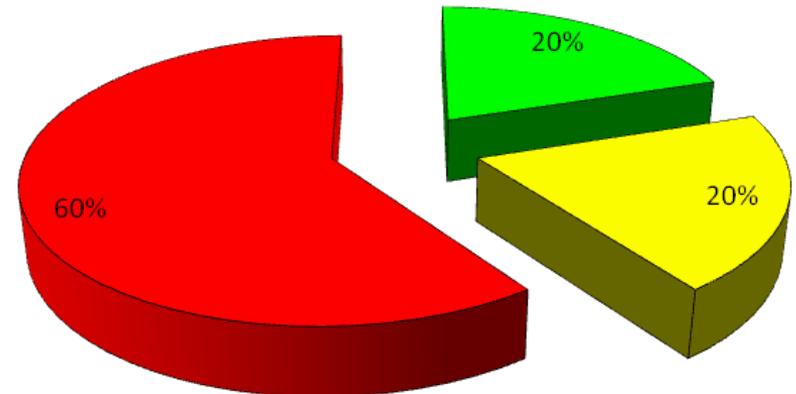
HD Radio

■ Sim ■ Regular ■ Não



Analógico

■ Boa ■ Pobre ■ Ruim



* 05 Pontos

OBS.: Os gráficos contêm todos os dados em pontos comuns de medição, para a região de teste, até 28 km do Tx.

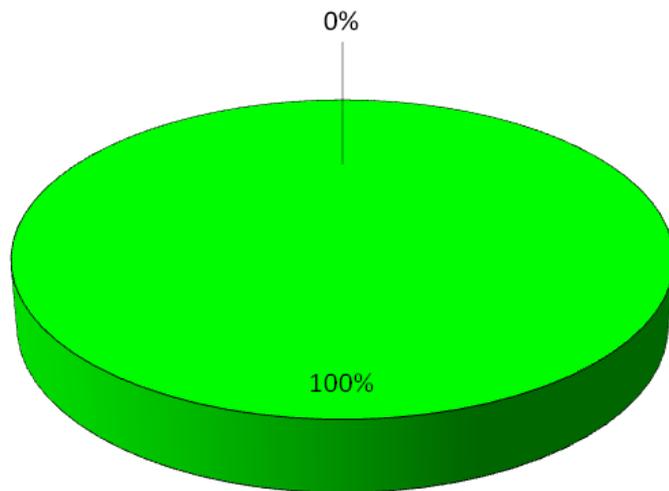


CBN AM: Noturno

▪ *Recepção do Áudio**

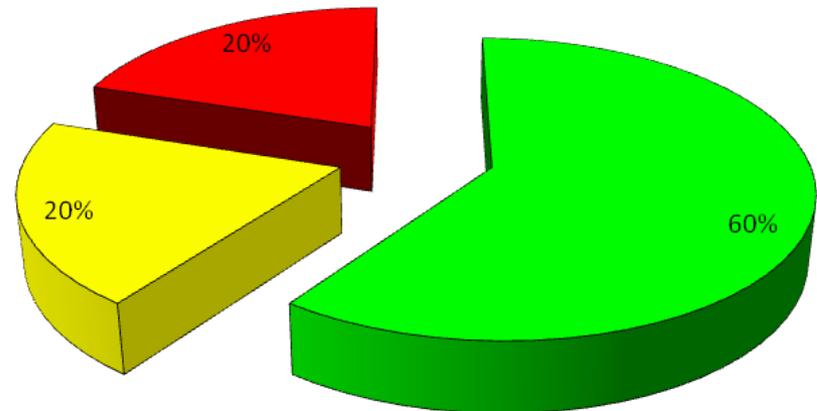
DRM 16QAM

■ Sim ■ Regular ■ Não



Analógico

■ Boa ■ Pobre ■ Ruim



* 05 Pontos

OBS.: Os gráficos contêm todos os dados em pontos comuns de medição, para a região de teste, até 28 km do Tx.

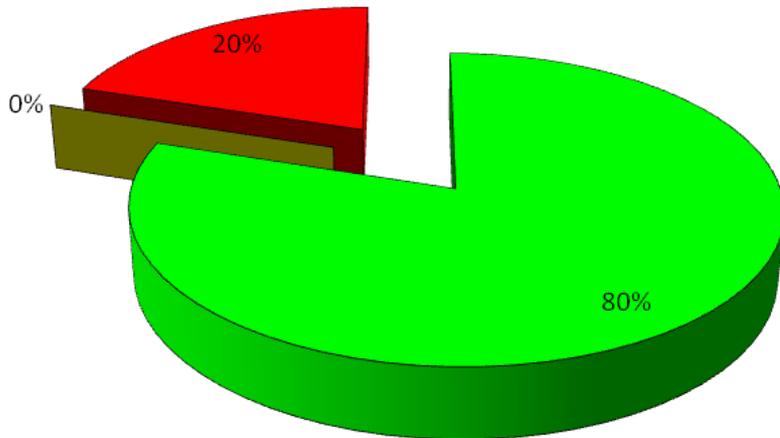


CBN AM: Noturno

▪ *Recepção do Áudio**

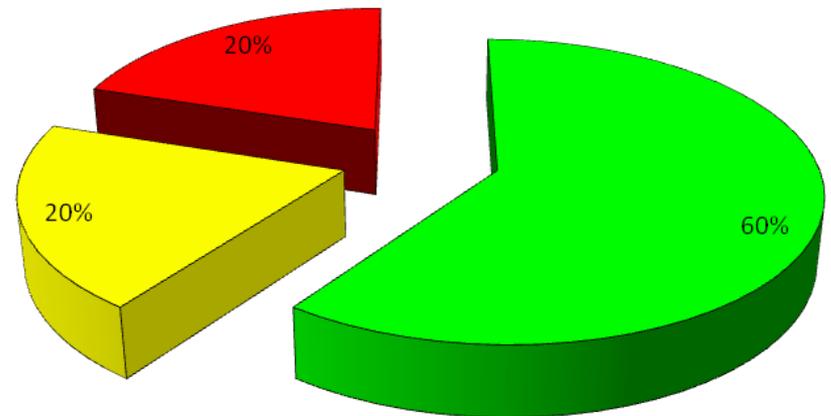
DRM 64QAM

■ Sim ■ Regular ■ Não



Analógico

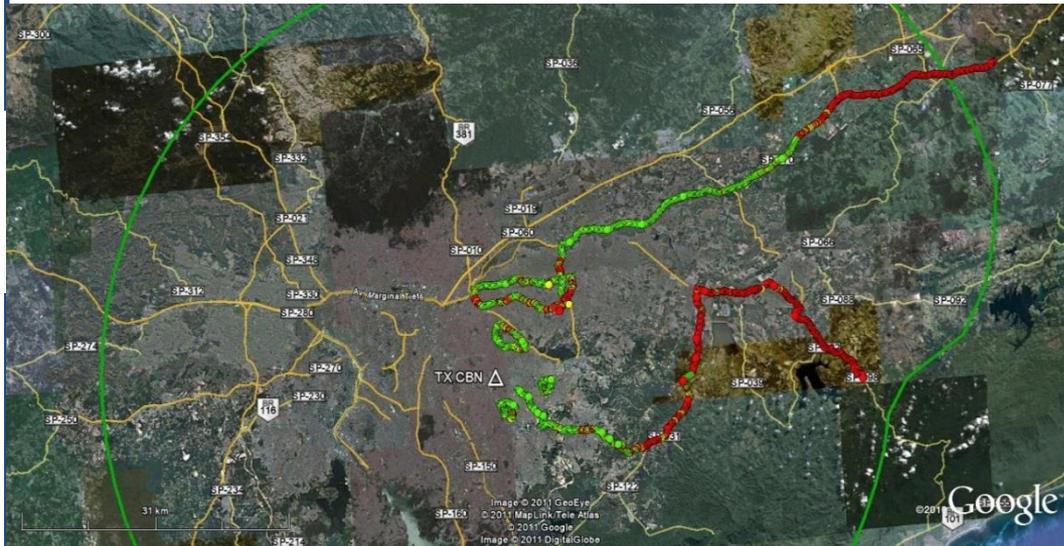
■ Boa ■ Pobre ■ Ruim



* 05 Pontos

OBS.: Os gráficos contêm todos os dados em pontos comuns de medição, para a região de teste, até 28 km do Tx.

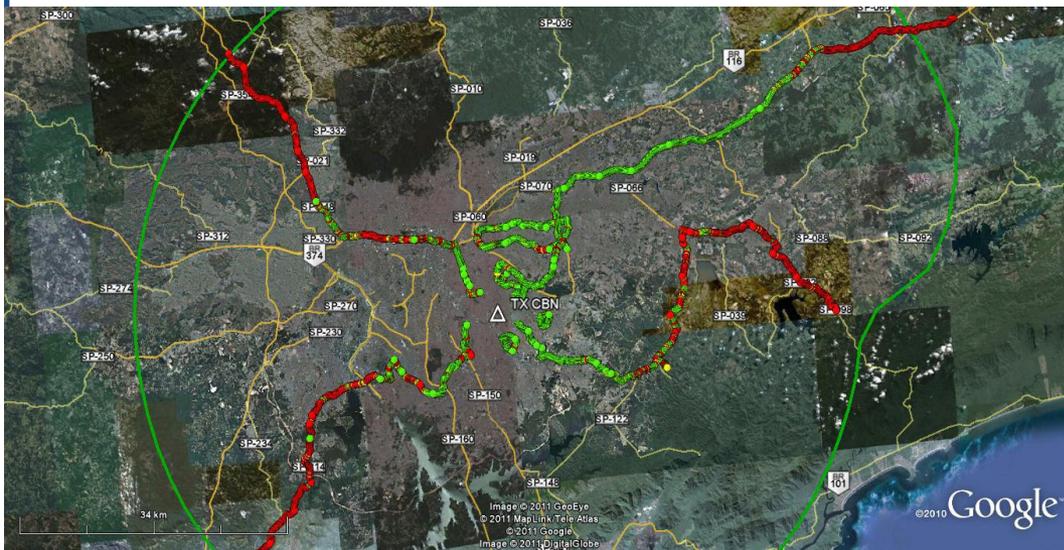
64 QAM



HD Radio



16QAM



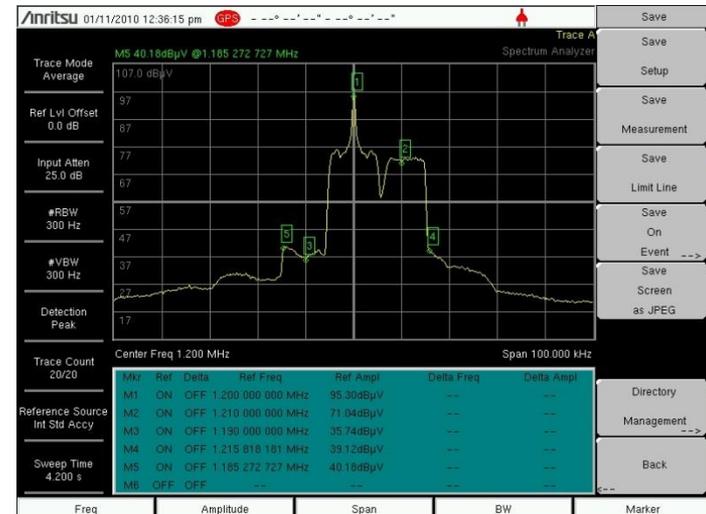
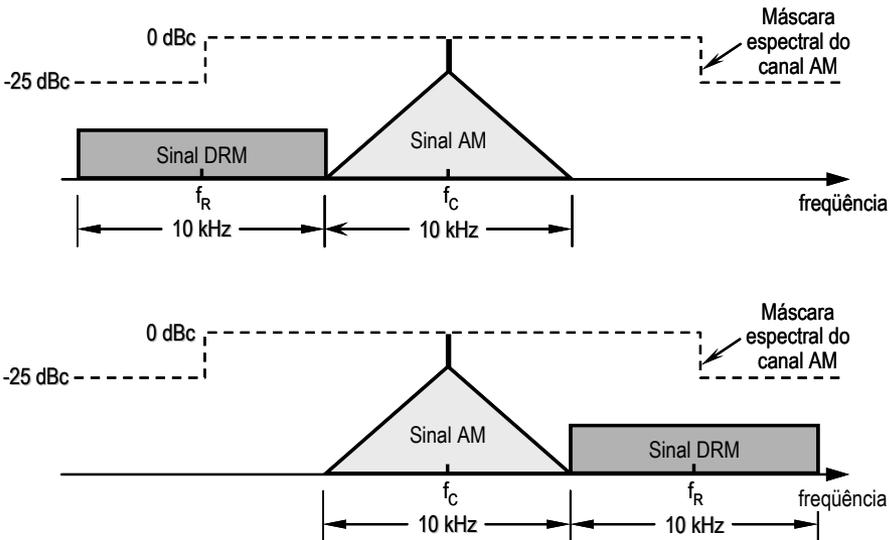
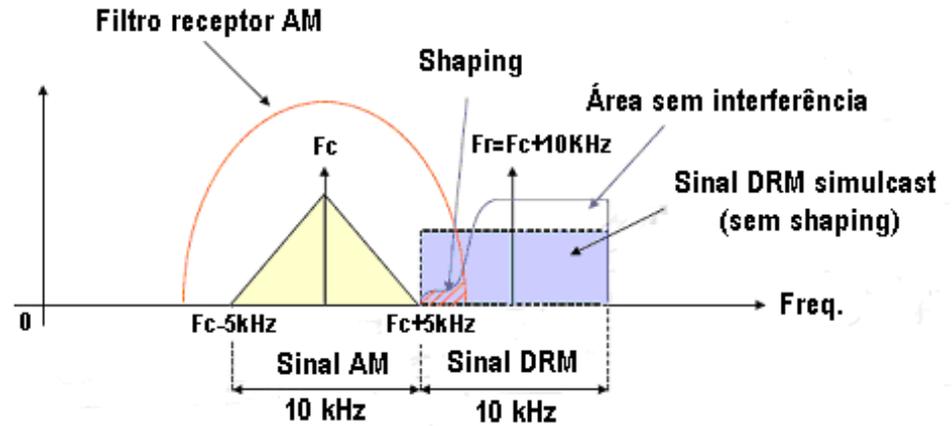
Secretaria de Comunicação Eletrônica



Cultura AM

Analógico:
Potência: 50/20 kW

Digital:
Potência: 3,15/1,26 kW

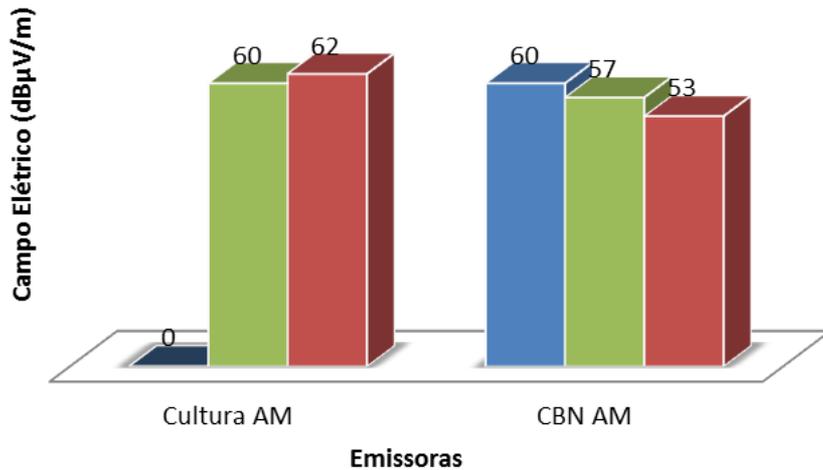




Cultura AM: Diurno

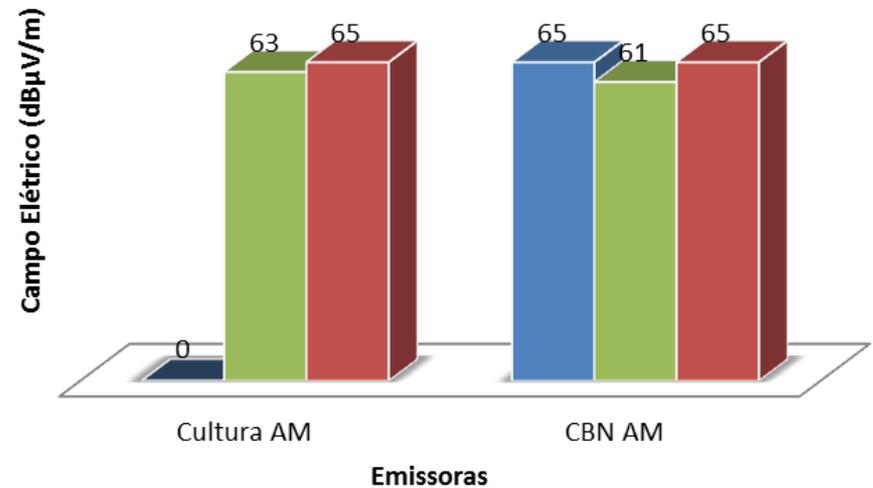
Campo Elétrico Inferior

■ HD Radio ■ DRM 16QAM ■ DRM 64QAM



Campo Elétrico Superior

■ HD Radio ■ DRM 16QAM ■ DRM 64QAM

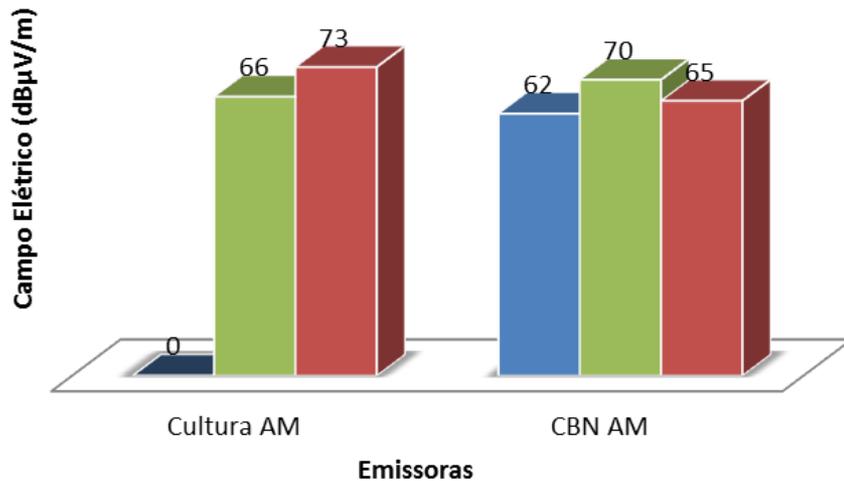




Cultura AM: Noturno

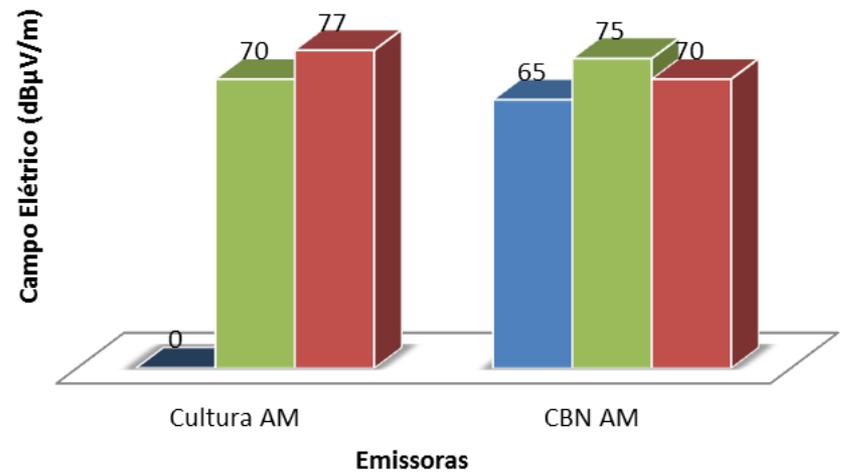
Campo Elétrico Inferior

■ HD Radio ■ DRM 16QAM ■ DRM 64QAM



Campo Elétrico Superior

■ HD Radio ■ DRM 16QAM ■ DRM 64QAM



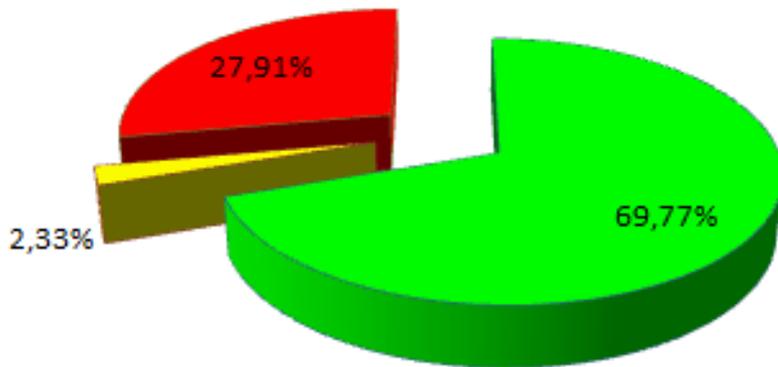


Cultura AM: Diurno

- *Recepção do Áudio**

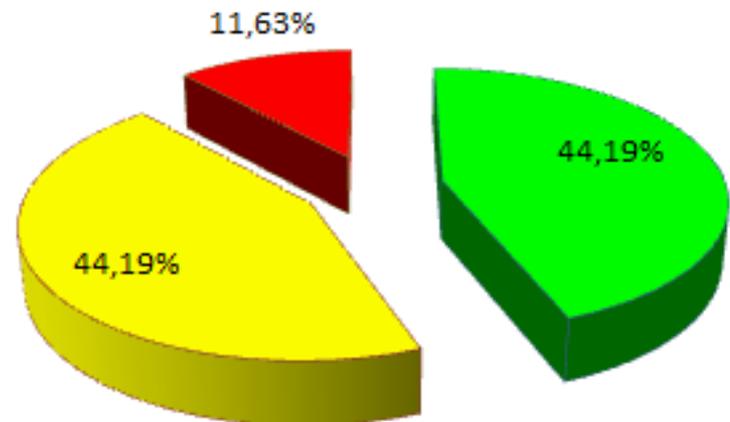
DRM 16QAM

■ Sim ■ Regular ■ Não



Analógico

■ Boa ■ Pobre ■ Ruim



* 43 Pontos

OBS: Os gráficos contêm todos os dados em pontos comuns de medição, para toda a região de teste, até 45 km do Tx.

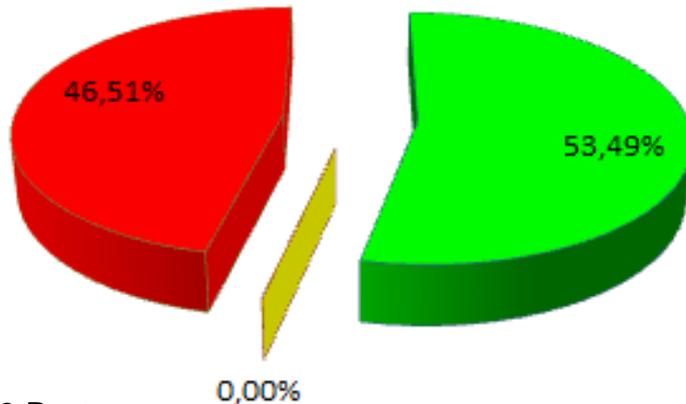


Cultura AM: Diurno

- *Recepção do Áudio**

DRM 64QAM

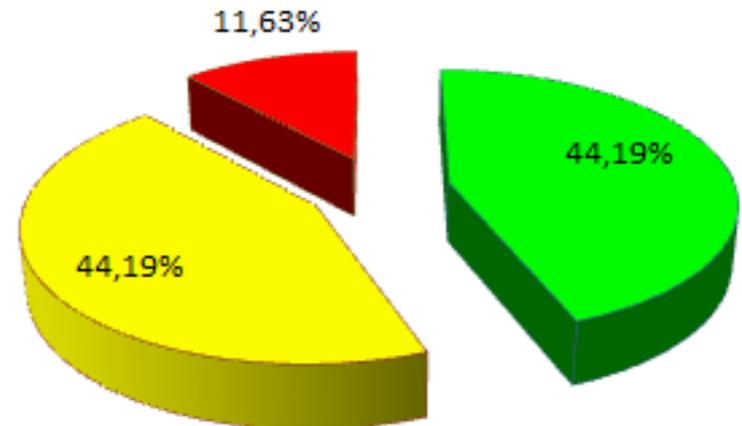
■ Sim ■ Regular ■ Não



* 43 Pontos

Analógico

■ Boa ■ Pobre ■ Ruim



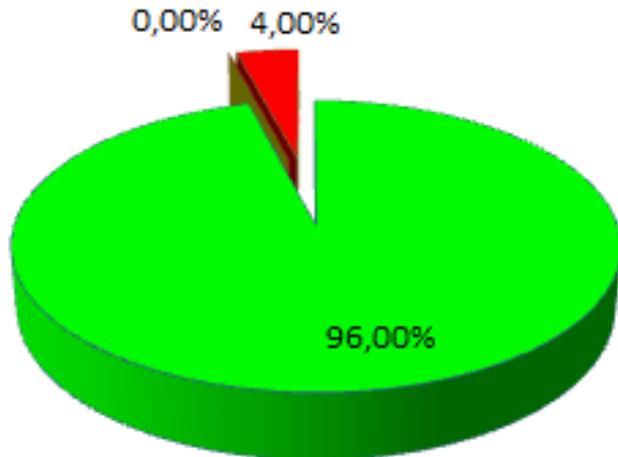


Cultura AM: Diurno

- *Recepção do Áudio**

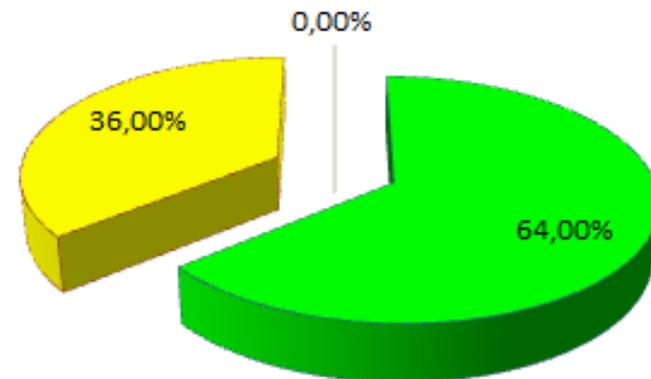
DRM 16QAM

■ Sim ■ Regular ■ Não



Analógico

■ Boa ■ Pobre ■ Ruim



* 25 Pontos

OBS: Os gráficos contêm todos os dados em pontos comuns de medição, para região de teste, até 18 km do Tx.

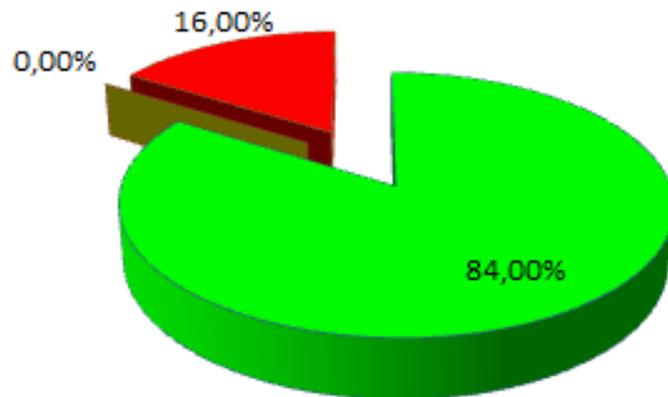


Cultura AM: Diurno

- *Recepção do Áudio**

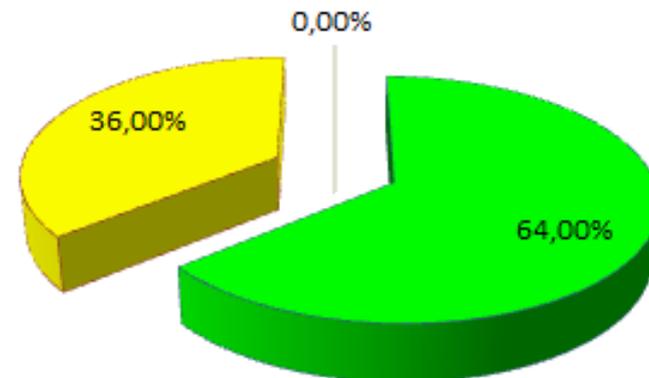
DRM 64QAM

■ Sim ■ Regular ■ Não



Analógico

■ Boa ■ Pobre ■ Ruim



* 25 Pontos

OBS.: Os gráficos contêm todos os dados em pontos comuns de medição, para região de teste, até 18 km do Tx.

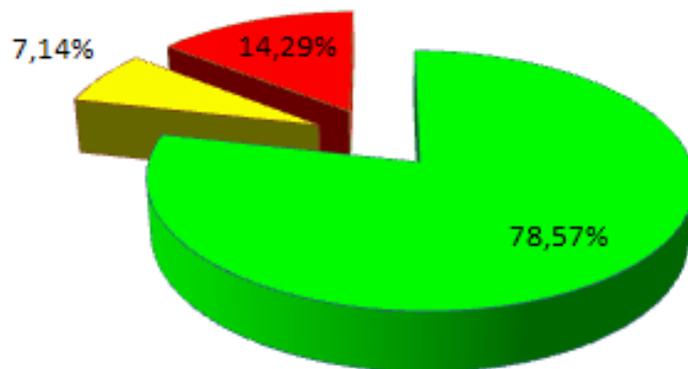


Cultura AM: Noturno

- *Recepção do Áudio**

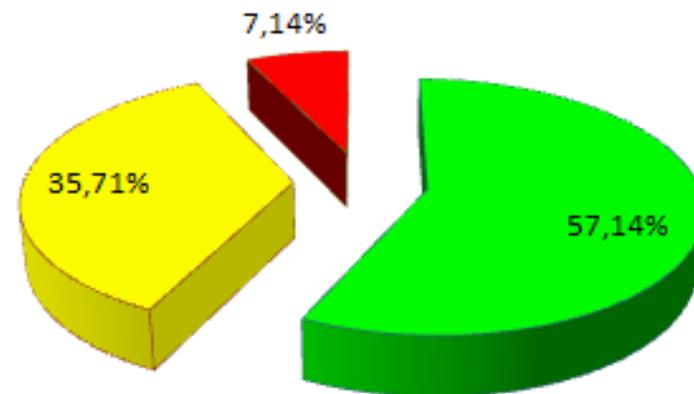
DRM 16QAM

■ Sim ■ Regular ■ Não



Analógico

■ Boa ■ Pobre ■ Ruim



* 14 Pontos

OBS.: Os gráficos contêm todos os dados em pontos comuns de medição, para região de teste, até 28 km do Tx.

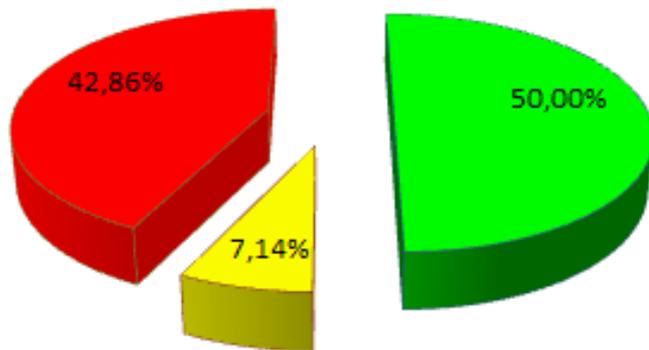


Cultura AM: Noturno

- *Recepção do Áudio**

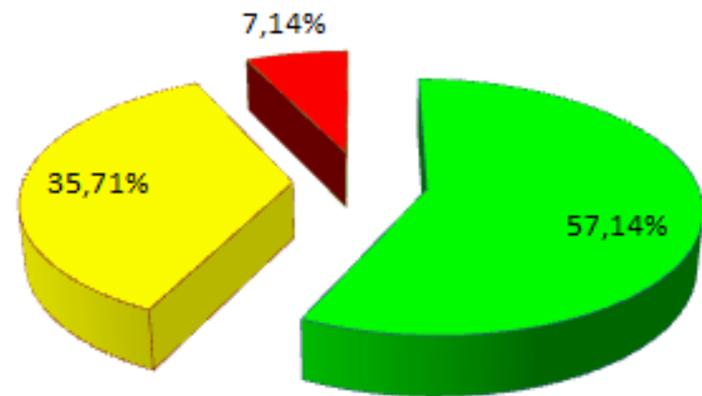
DRM 64QAM

■ Sim ■ Regular ■ Não



Analógico

■ Boa ■ Pobre ■ Ruim



* 14 Pontos

OBS.: Os gráficos contêm todos os dados em pontos comuns de medição, para região de teste, até 28 km do Tx.

Secretaria de Comunicação Eletrônica



Conclusões

- ✓ Estudos de casos
- ✓ Definição técnica
- ✓ Equipe Técnica

Secretaria de Comunicação Eletrônica

OBRIGADO!

Eng^a. Elza Maria Del Negro B. Fernandes

Email: elza.fernandes@mc.gov.br

Eng. Flávio Ferreira Lima

Email: flavio.ferreira@mc.gov.br

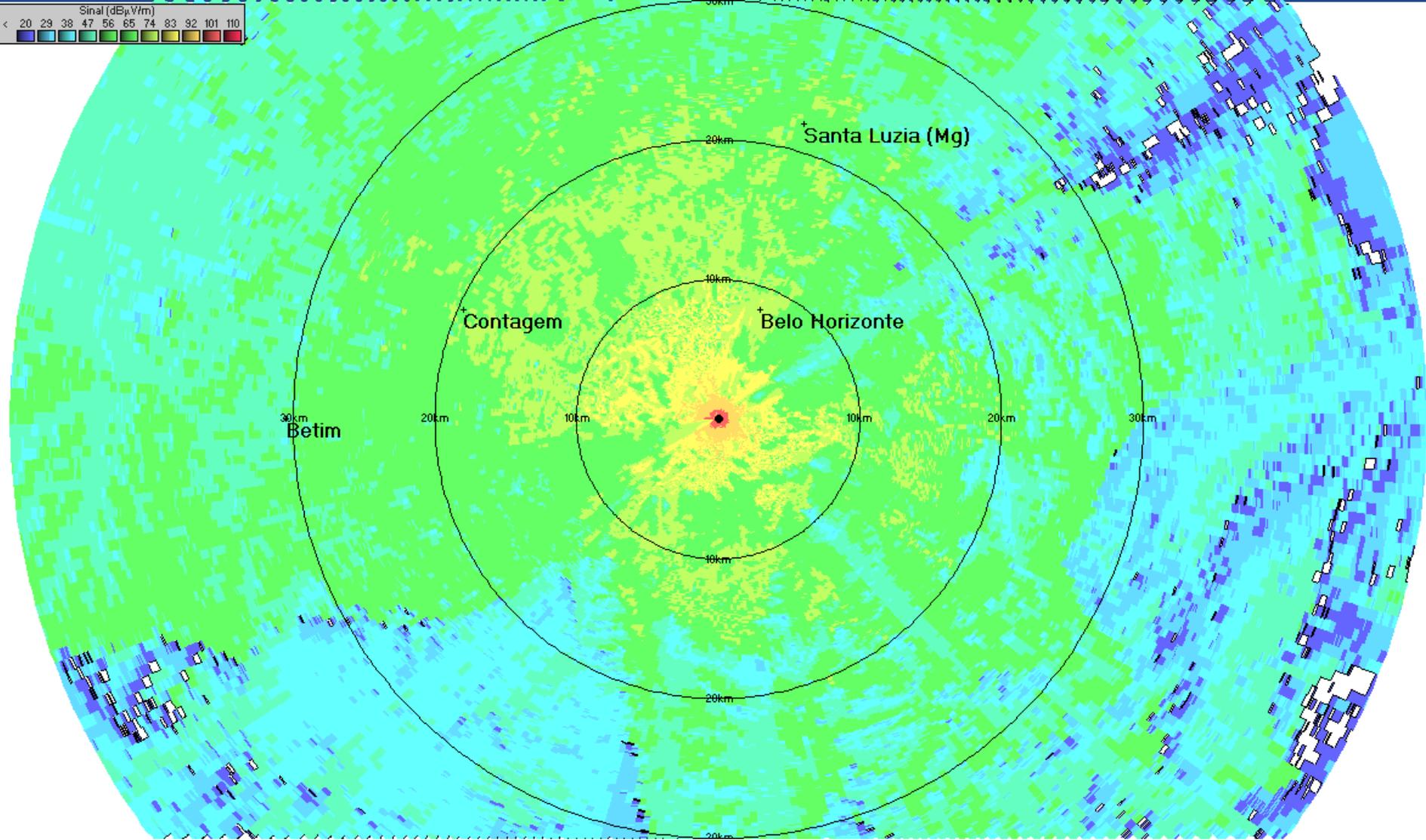
Eng^a. Leticia Ribeiro Cardoso

Email: leticia.cardoso@mc.gov.br

Tec. Telecom. Gilvanson Costa Cavalcante

Email: gilvanson.cavalcante@mc.gov.br

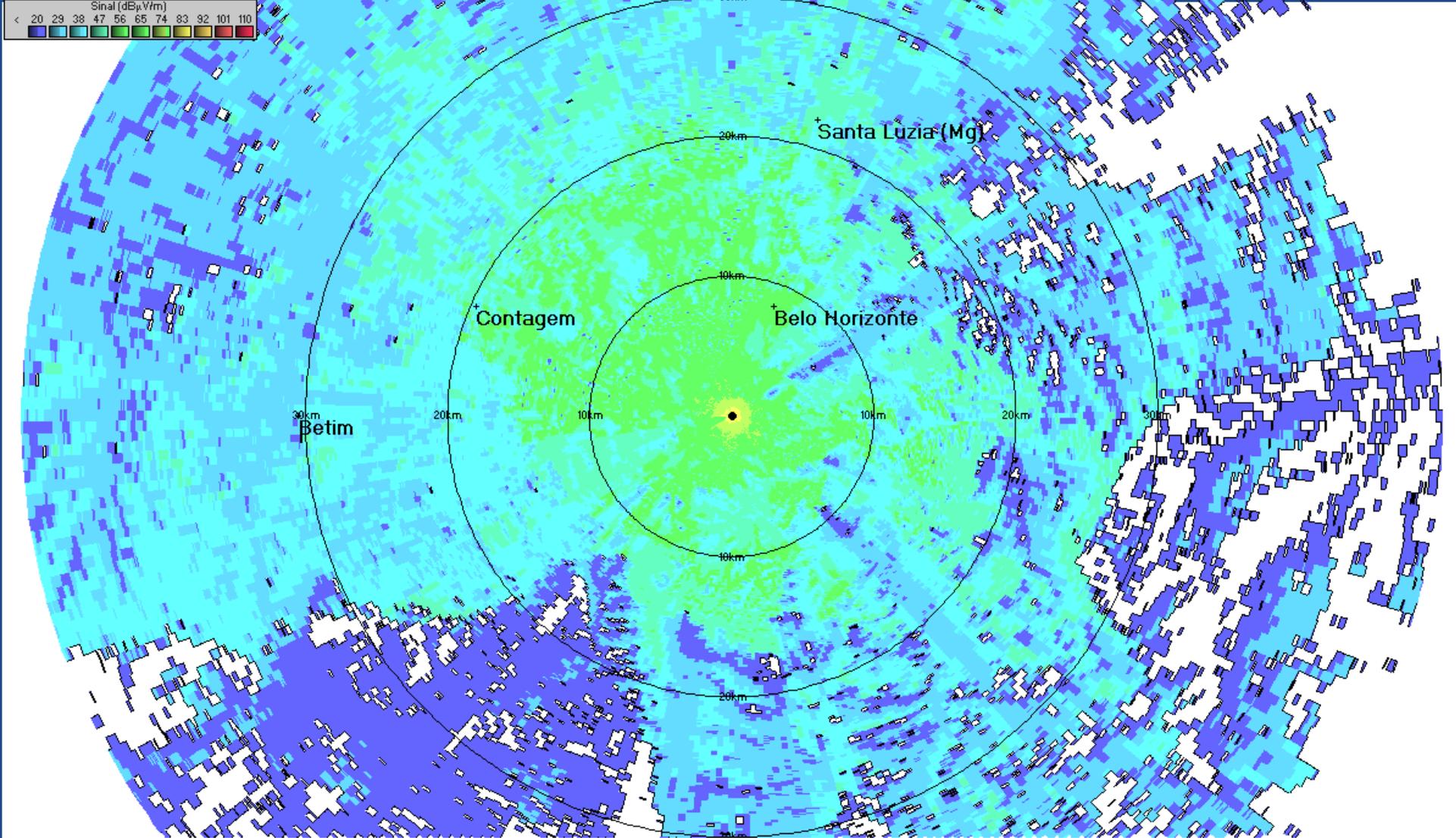
ANEXOS



Itatiaia_Predição_31500Watts_colors01_Branco_Analogico_Outdoor_01

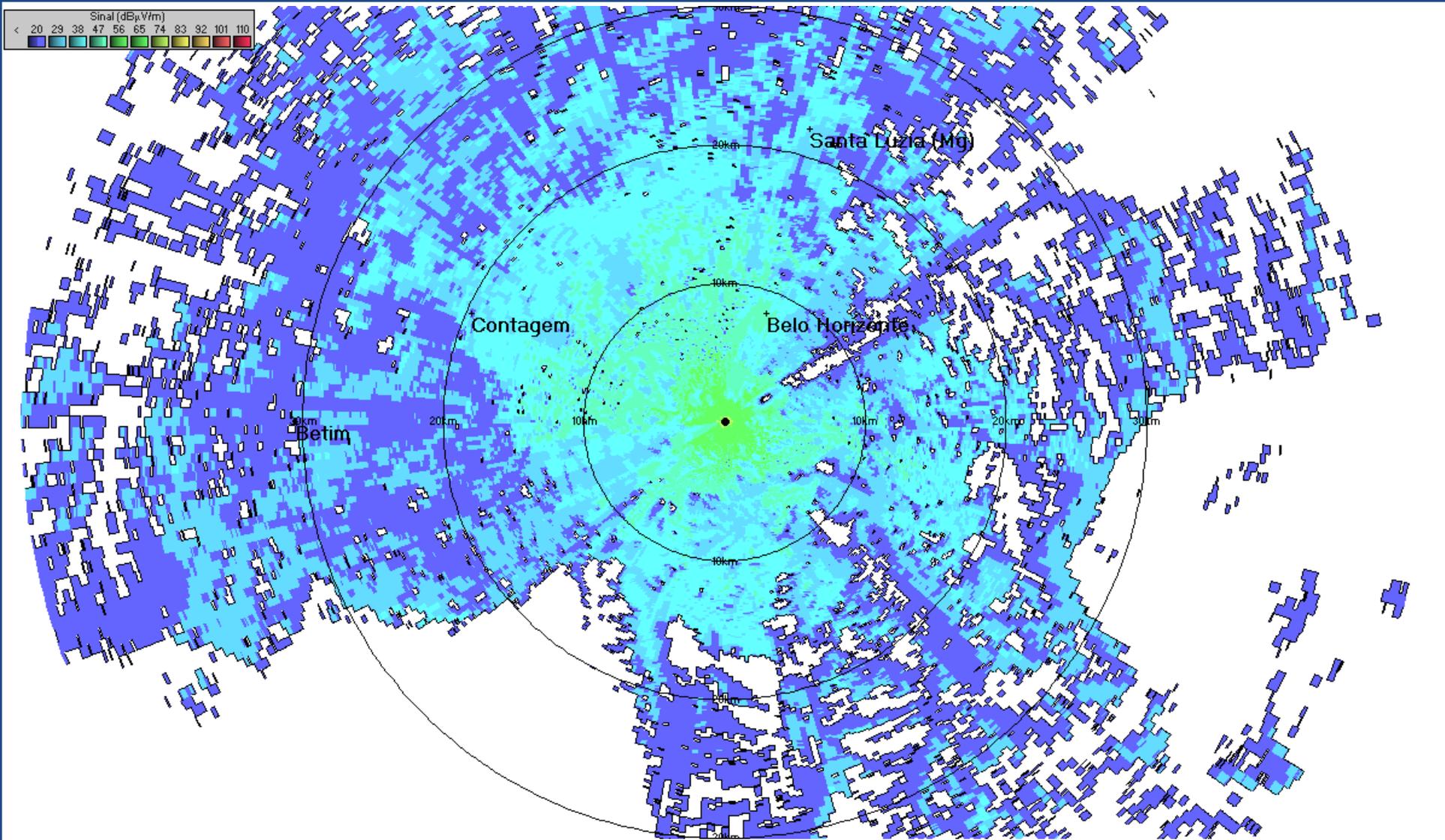


Sinal (dB_μV/m)
< 20 29 38 47 56 65 74 83 92 101 110



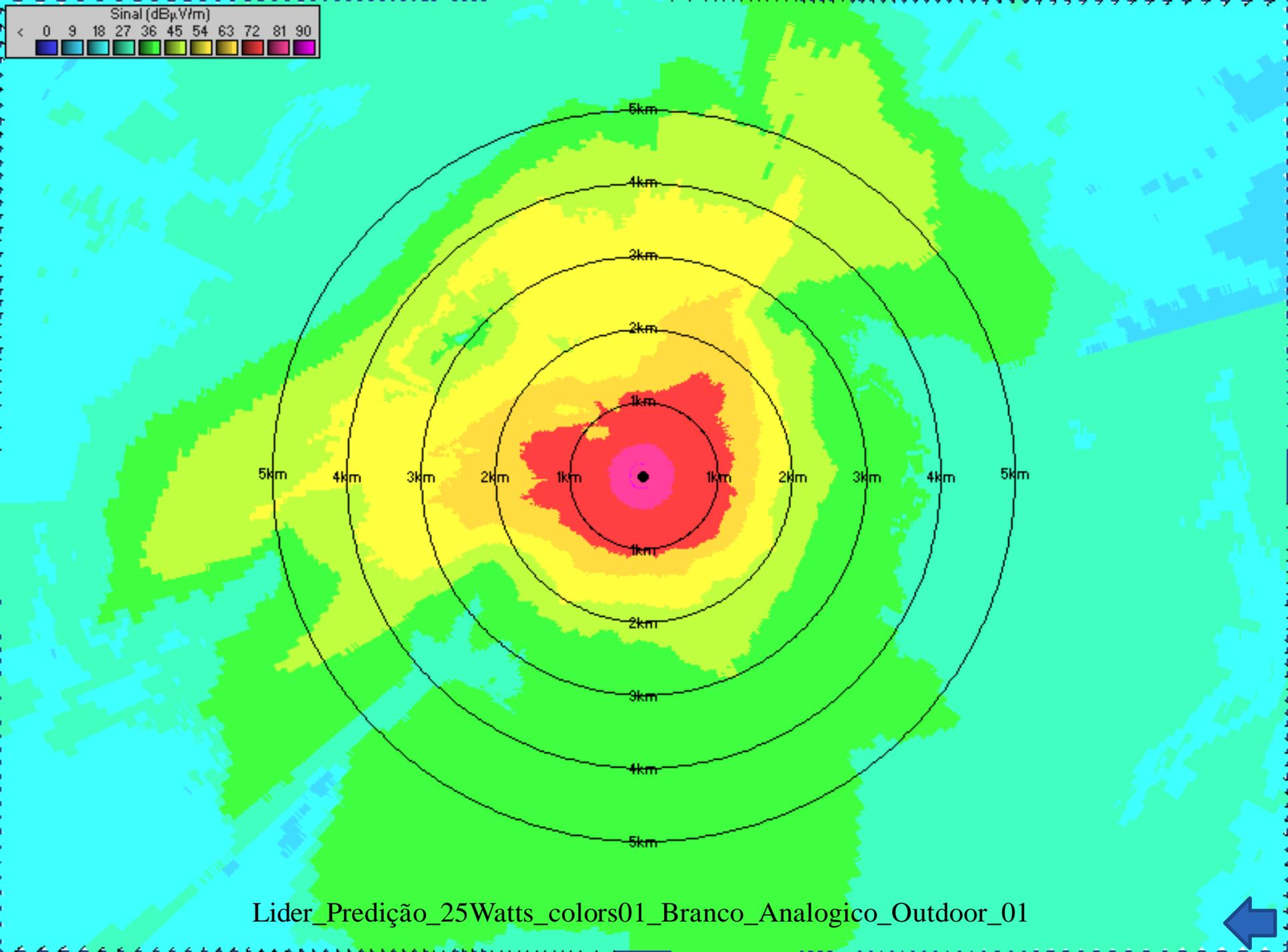
Itatiaia_Predição_315Watts_colors01_Branco_Digital_Outdoor_01





Itatiaia_Predição_19_9Watts_12dB_colors01_Branco_Digital_Indoor_01



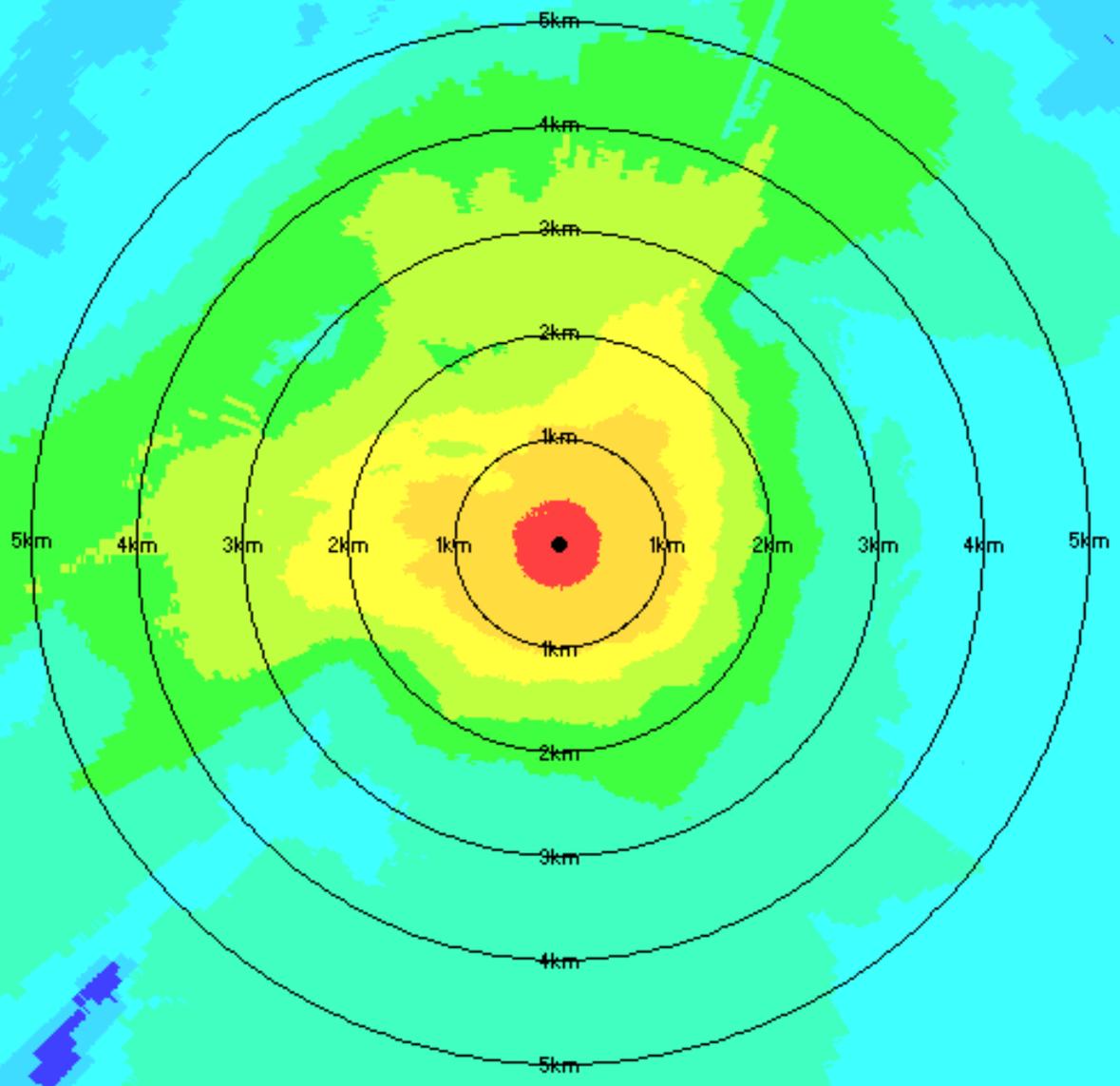
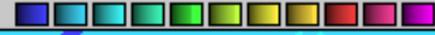


Lider_Predição_25Watts_colors01_Branco_Analogico_Outdoor_01



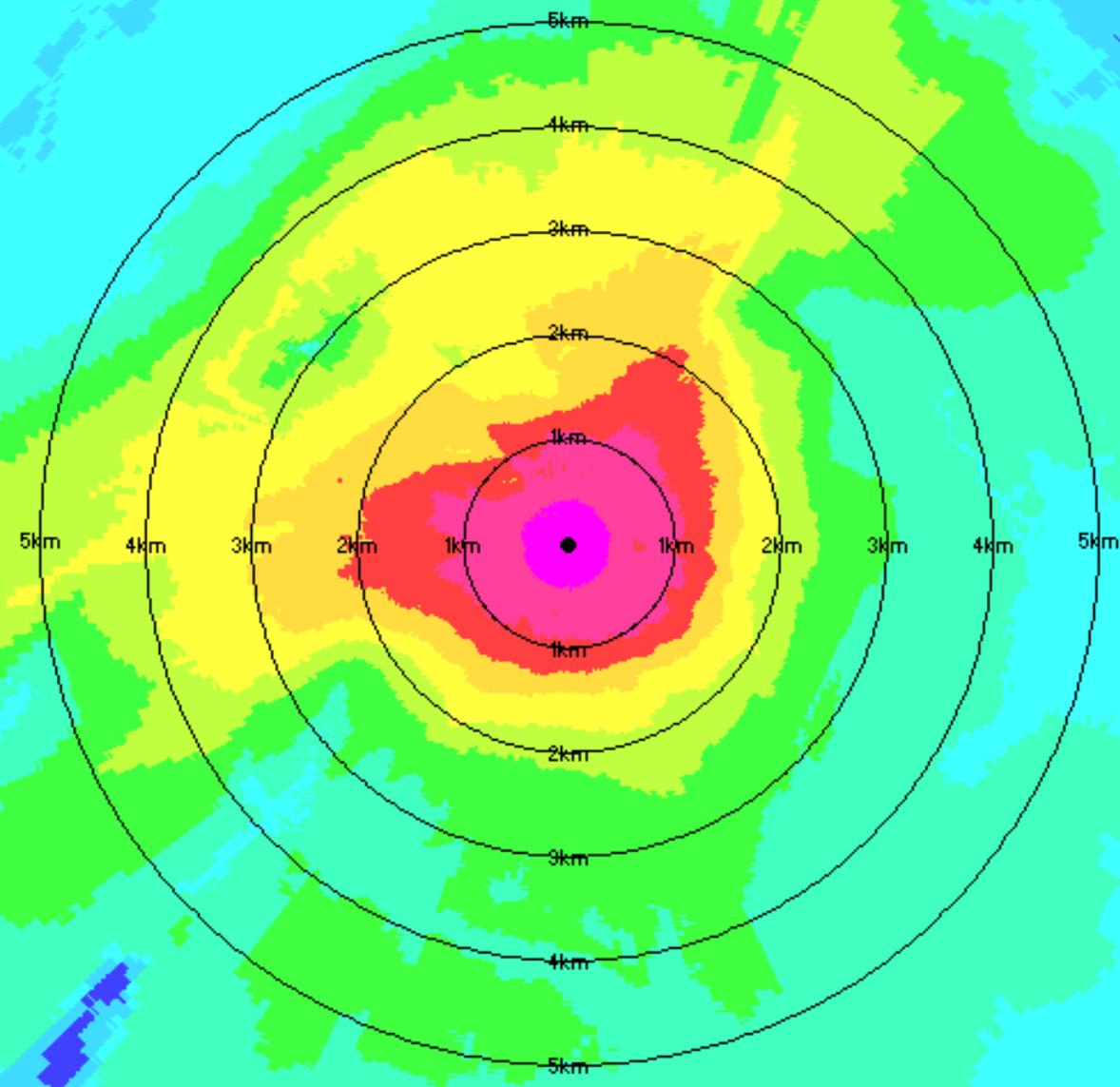
Sinal (dB μ V/m)

< 0 9 18 27 36 45 54 63 72 81 90



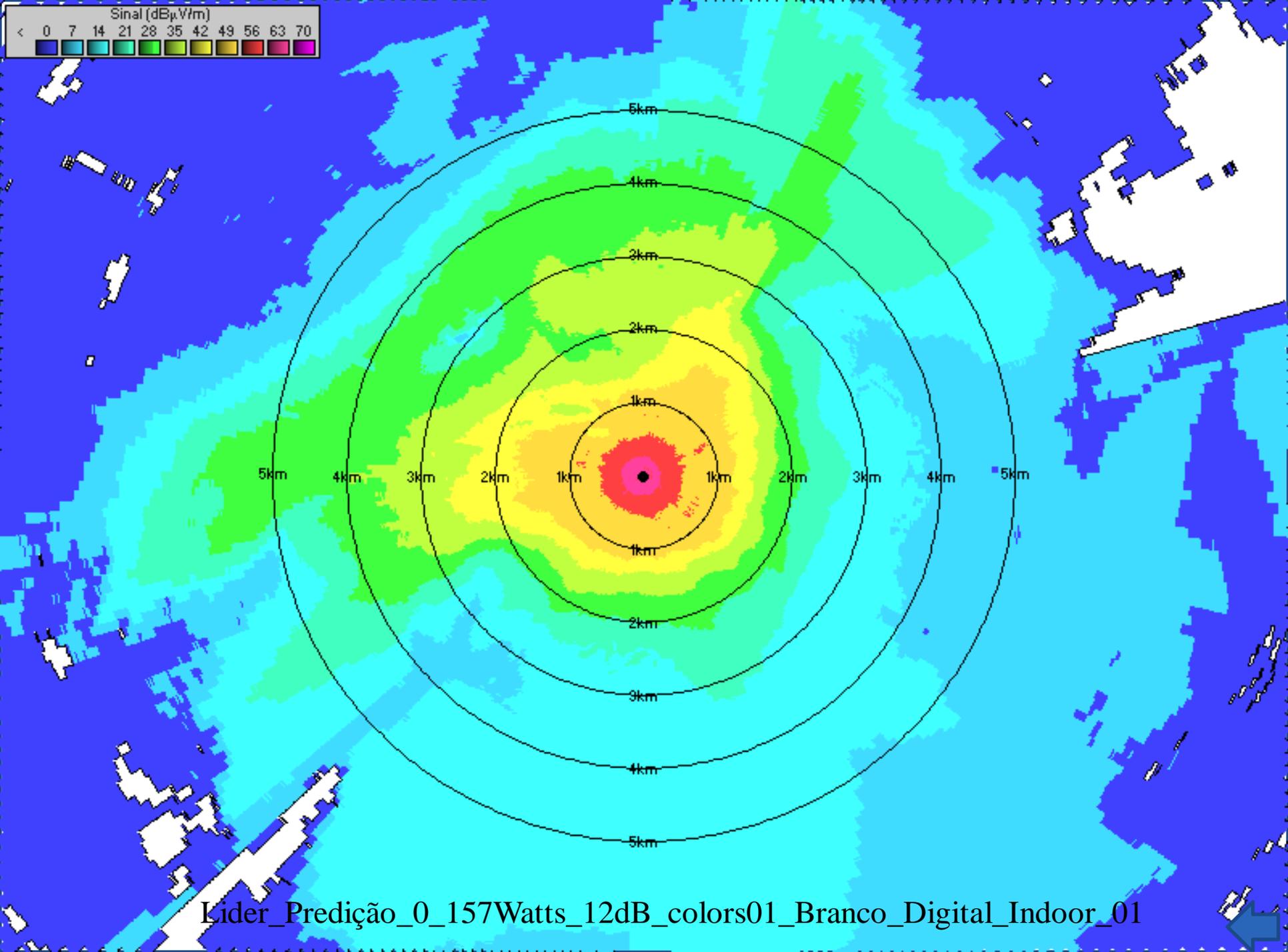
Lider_Predição_2_5Watts_colors01_Branco_Digital_Outdoor_01





Lider_Predição_1_58Watts_12dB_colors01_Branco_Analogico_Indoor_01





Lider_Predição_0_157Watts_12dB_colors01_Branco_Digital_Indoor_01