

**ANACOM**



AUTORIDADE  
NACIONAL  
DE COMUNICAÇÕES

## **ESTUDO DE COBERTURA TDT**

### **Vila Nova de S. Bento**

Serpa

**DGE1 - Centro de Monitorização e Controlo do Espectro**



**1 de agosto de 2012**

# 1 Índice

<b>1</b>	<b>Índice .....</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Descrição Sumária dos Trabalhos Realizados .....</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Resultados do Estudo de Cobertura .....</b>	<b>3</b>
3.1	Pontos Fixos .....	3
3.2	Medições ao longo de um Percurso .....	4
3.2.1	<i>Mapa de Campo Elétrico (não contempla o efeito dos indicadores de qualidade MER e BER) .....</i>	<i>5</i>
3.2.2	<i>Mapa de Cobertura Fixa Exterior (não contempla o efeito dos indicadores de qualidade MER e BER)..</i>	<i>5</i>
3.2.3	<i>Análise Comparativa das Previsões da PT Comunicações e das Medições efetuadas no terreno pelo ICP-ANACOM.....</i>	<i>6</i>
<b>4</b>	<b>Conclusões .....</b>	<b>6</b>
<b>5</b>	<b>Anexo A: Metodologia .....</b>	<b>8</b>
<b>6</b>	<b>Anexo B: Planeamento da Campanha de Medições.....</b>	<b>12</b>
6.1	Planeamento .....	12
6.1.1	<b><i>Escolha dos Locais de Análise .....</i></b>	<b><i>12</i></b>
6.2	Mapas de previsão de cobertura, disponibilizados no sítio: TDT, da PT Comunicações .....	13
<b>7</b>	<b>Anexo C: Medições Efetuadas .....</b>	<b>14</b>
7.1	Enquadramento do Percurso e dos Pontos Fixos de Medição .....	14
7.2	Diagramas Polares de Receção .....	15
7.3	Registos: Ponto P02 .....	17
7.3.1	<i>10:34.....</i>	<i>17</i>
7.3.2	<i>21:20.....</i>	<i>18</i>
7.3.3	<i>22:01.....</i>	<i>19</i>
7.3.4	<i>22:32.....</i>	<i>20</i>
7.4	Registos das medições efetuadas em casa do reclamante .....	21

## 2 Descrição Sumária dos Trabalhos Realizados

No dia 1 de agosto de 2012, de acordo com o solicitado no PI 2012/██████, pelo SRD – Núcleo de Radiodifusão, foi analisada, de uma forma global, na localidade de Vila Nova de S. Bento, concelho de Serpa, a cobertura da rede da PT Comunicações, de âmbito nacional, para o Serviço de Radiodifusão Televisiva Digital Terrestre (TDT), correspondente ao Multiplexer A (MUX A), destinada a disponibilizar os serviços de programas de acesso não condicionado livre (canais gratuitos), onde se incluem, atualmente, RTP1, RTP2, SIC, TVI e canal HD<sup>1</sup>.

Neste estudo, seguiu-se a metodologia de análise, adotada pela DGE1, e documentada no **Anexo A** do presente relatório.

De forma a caracterizar adequadamente o problema reportado pelo reclamante, segundo o qual, haverá uma degradação da qualidade do sinal ao final do dia, foram escolhidos cinco pontos para realização de medições, no período compreendido entre as 10:00 e as 23:00.

## 3 Resultados do Estudo de Cobertura












Apresentam-se em seguida os resultados coligidos no terreno, quer através das medições em pontos fixos, quer ao longo de um percurso, conforme previsto no planeamento apresentado no **Anexo B**.













### 3.1 Pontos Fixos

Os resultados obtidos nos pontos fixos, onde foram efetuadas as medições, encontram-se sumariados nos quadros seguintes.

---

<sup>1</sup> Reservado, através da ocupação da capacidade respetiva no MUX A, mas sem apresentar qualquer conteúdo.

Ponto de Medida	Local	Coordenadas		QTE (°) Máximo Sinal Recebido	Campo Eléctrico (dBµV/m)	MER (dB)	Espectro OFDM	Diagrama de Constelação	Diagrama de Ecos	Descodificação DVB-T (*)
P01	R. 	37,9 	-7,4 	292	73,28	27,91	Bom	Bom	Ecos fora do intervalo de guarda	Sim
P02	R. 	37,9 	-7,4 	275	79,83	28,37	Bom	Bom	Ecos fora do intervalo de guarda	Sim
P03	Bairro 	37,9 	-7,4 	285	82,68	28,48	Bom	Bom	Ecos fora do intervalo de guarda	Sim
P04	R. 	37,9 	-7,4 	280	74,87	27,49	Bom	Bom	Ecos fora do intervalo de guarda	Sim
P05	cruzamento da N260 com N239	37,9 	-7,4 	268	84,13	33,32	Bom	Bom	Ecos fora do intervalo de guarda	Sim

Ponto de Medida	Hora	Local	Coordenadas		QTE (°) Máximo Sinal Recebido	Campo Eléctrico (dBµV/m)	MER (dB)	Espectro OFDM	Diagrama de Constelação	Diagrama de Ecos	Descodificação DVB-T (*)
P02	11H42	R. 	37,9 	-7,4 	275	79,83	28,37	Bom	Bom	Ecos fora do intervalo de guarda	Sim
P02	21H35	R. 	37,9 	-7,4 	279	80,08	23,45	Bom	Bom	Ecos fora do intervalo de guarda	Sim
P02	22H00	R. 	37,9 	-7,4 	277	79,99	24,92	Bom	Bom	Ecos fora do intervalo de guarda	Sim
P02	22H30	R. 	37,9 	-7,4 	282	80,04	24,90	Bom	Bom	Ecos fora do intervalo de guarda	Sim

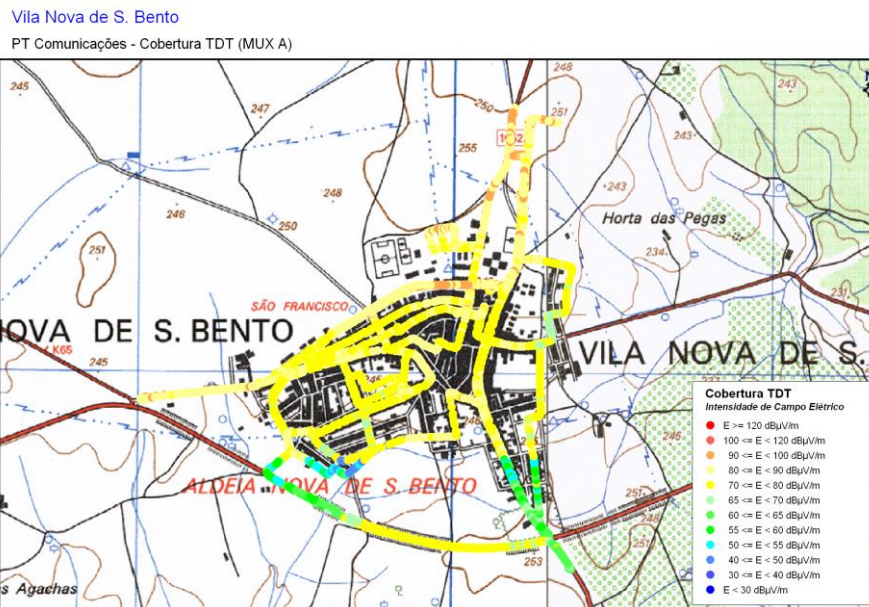
(\*) Esta informação tem por base os resultados disponibilizados pelo analisador de DVB-T, da marca R&S, modelo ETL, usado nas medições, **mas serão de admitir possíveis divergências face a outros recetores de DVB-T, disponíveis no mercado, com características técnicas distintas.** (O R&S ETL posiciona a janela de FFT, usada para a desmodulação, de forma garantir que a densidade espectral de potência dos ecos detetados, correspondentes a diferentes trajetos do sinal, seja maximizada no seu interior).

### 3.2 Medições ao longo de um Percurso

Os mapas seguintes apresentam os níveis de intensidade de campo eléctrico obtidos, ao longo do percurso analisado, bem como, a cobertura TDT, para uma probabilidade de cobertura fixa exterior, de 70% dos locais, considerando o respetivo limiar, calculado para o canal 56, de 50 dBµV/m. Os valores apresentados já refletem a devida compensação em altura, tomando como referência as medições efetuadas nos pontos fixos.

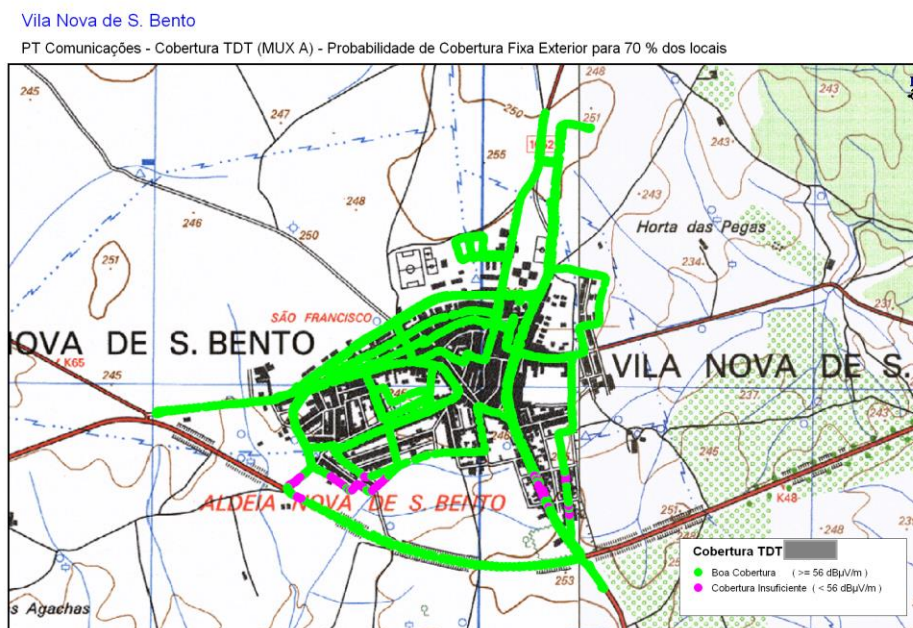
**Recomenda-se a devida prudência na análise da informação vertida nos mapas seguintes, pois não são tidos em consideração indicadores de qualidade fundamentais, como MER e BER, indispensáveis para avaliar, com o rigor necessário, a receção e descodificação dos sinais DVB-T. Desta forma, as conclusões a extrair destes dados não dispensam a análise da tabela anterior, sob pena de enviesar eventuais interpretações.**

### 3.2.1 Mapa de Campo Elétrico (não contempla o efeito dos indicadores de qualidade MER e BER)



Mapa de Intensidade de Campo Elétrico

### 3.2.2 Mapa de Cobertura Fixa Exterior (não contempla o efeito dos indicadores de qualidade MER e BER)



Mapa de Cobertura Fixa Exterior TDT

### 3.2.3 Análise Comparativa das Previsões da PT Comunicações e das Medições efetuadas no terreno pelo ICP-ANACOM

Ponto de Medida	Local	Previsão de Cobertura PT Comunicações	Análise de Cobertura ICP-ANACOM
P01	R. ██████████	Zona com cobertura TDT	Descodifica o sinal TDT
P02 (11:42)	R. ██████████	Zona com cobertura TDT	Descodifica o sinal TDT
P02 (21:35)		Zona com cobertura TDT	Descodifica o sinal TDT
P02 (22:00)		Zona com cobertura TDT	Descodifica o sinal TDT
P02 (22:30)		Zona com cobertura TDT	Descodifica o sinal TDT
P03		Bairro ██████████	Zona com cobertura TDT
P04	R. ██████████	Zona com cobertura TDT	Descodifica o sinal TDT
P05	Cruzamento da N260 com N239	Zona com cobertura TDT	Descodifica o sinal TDT

## 4 Conclusões

Na deslocação efetuada, no dia 1 de agosto de 2012, a Vila Nova de S. Bento, Serpa, foi possível concluir, a partir das medições efetuadas com a estação móvel posicionada na Rua ██████████ (junto ██████████), em horários distintos, que o máximo de intensidade de campo de elétrico não sofre alterações dignas de realce ao longo das diferentes observações, apresentando sempre valores em torno de 80 dB $\mu$ V/m e segundo a orientação dos emissores de Serpa e Beja.

Por outro lado, o diagrama polar de MER evidencia algumas variações, entre as medições efetuadas de manhã (11:30) e as medições efetuadas à noite (21:30; 22:00 e 22:30), registando-se uma degradação de 5 dB, devido à chegada de ecos, com amplitude significativa, fora do intervalo de guarda. Ainda assim, o valor mínimo de MER, medido na situação mais desfavorável, não impede a correta descodificação do sinal de TDT, nem nunca se registou qualquer interrupção na receção, aquando da análise efetuada.

Foi verificada a instalação de receção do reclamante, **tendo sido identificados problemas diversos**, nomeadamente no circuito de distribuição de sinal, entre a cozinha e a sala, que introduz perdas muito significativas, e **que inviabilizam a correta descodificação do sinal. O reclamante foi informado acerca das vulnerabilidades encontradas na sua instalação de receção, e devidamente elucidado relativamente à forma de os resolver.**

# Anexos

## 5 Anexo A: Metodologia

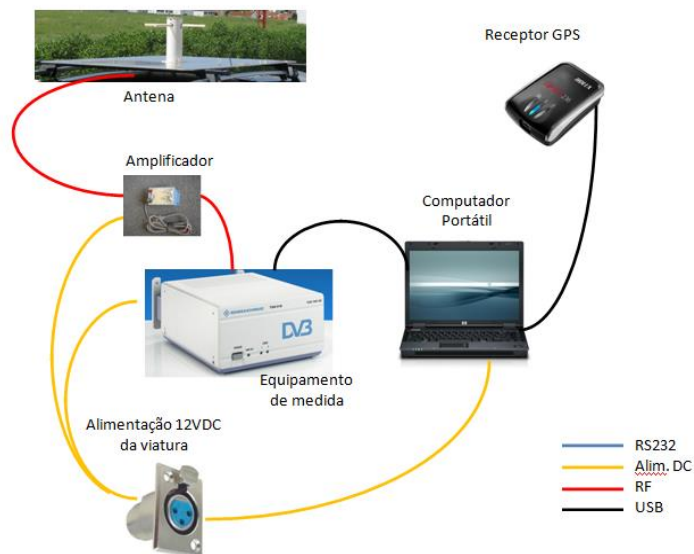
Neste estudo, seguiu-se a metodologia de análise de génese híbrida, adoptada pela DGE1, coligindo-se, de forma a complementar, dados obtidos a partir de uma viatura em movimento, dotada de uma antena de receção instalada a 1,5 m de altura, ao longo de um percurso pré-definido, com os dados recolhidos através de uma estação móvel de monitorização do espectro, imobilizada, de acordo com o preceituado na Rec. ITU-R SM.1875, em locais considerados representativos, servindo estes últimos para corrigir localmente os primeiros, de acordo com o ambiente radioelétrico encontrado. Desta forma, é possível determinar fatores de correção adequados a cada localização, dispensando-se a utilização de modelos de propagação teóricos, conseguindo-se, por essa via, minimizar eventuais erros associados.

Refira-se que, a análise de cobertura não se baseia exclusivamente nos valores de campo elétrico encontrados e que, adicionalmente, são tidos em consideração outros indicadores de desempenho da rede complementares, como: *MER*, *BER*, *relação C/N*, *espectro OFDM*, *diagrama de constelação* e de *ecos*, confrontando-os ainda com a análise visual da programação disponibilizada pelo MUX A, através da desmodulação do sinal DVB-T.

Na vertente móvel, o sistema de aquisição de dados é constituído por uma antena ativa, da marca ARA, modelo ADC2100, compatível com a faixa de frequências a medir e com a polarização usada pela rede de DVB-T: horizontal, bem como, por um recetor específico para sinais DVB-T/H, da marca Rohde & Schwarz, modelo TSM, suficientemente rápido para registar um número adequado de medições, relativamente à velocidade de deslocação da viatura no qual o sistema está instalado.

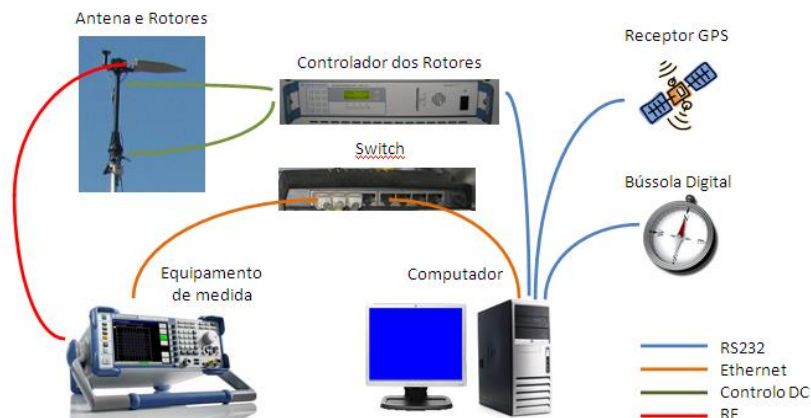
A aquisição de dados é controlada por um *software* específico que atua sobre o recetor e que permite o registo de medições georreferenciadas.





Na vertente imóvel de aquisição de dados a 10 m de altura, foi utilizada uma estação móvel de monitorização do espectro, assim como os diversos dispositivos auxiliares nela integrados.

O esquema genérico de interligação dos vários equipamentos afectos ao sistema de aquisição de dados móvel, a 10 m de altura, é o que se apresenta em seguida.



Nesta configuração de medição, inclui-se um analisador dedicado para DVB-T, da marca Rohde & Schwarz, modelo ETL, instalado na unidade móvel e ligado a uma antena log-periódica, da marca R&S, modelo HL040, para faixa de frequências: 400 – 3600 MHz, em polarização horizontal, instalada num mastro hidráulico-pneumático, subido a uma altura de 10 m do solo.





As medições efetuadas, nesta vertente imóvel, seguem rigorosamente o procedimento definido e apresentado na Recomendação ITU-R SM.1875 (04/2010), sendo que, o sistema de recolha de dados realiza, de modo automático, a rotação da antena completa ao longo de 360°, no plano horizontal, em passos de 5°, posicionando-se em seguida, no azimute onde foi obtido o máximo de sinal, e que corresponderá à direção do emissor TDT que melhor serve aquela localização, escolhida para a medição. Na posição do máximo do sinal recebido, adquirem-se, durante 1 minuto, 60 amostras do nível de intensidade de campo, a uma taxa de amostragem de 1 Hz (1 amostra/s), que serão usadas para o cálculo da mediana do sinal e respetivo desvio padrão.

## 6 Anexo B: Planeamento da Campanha de Medições

### 6.1 Planeamento

Esta análise pretende ser, tanto quanto possível, representativa da diversidade orográfica, assim como da rede viária e habitacional, contemplando para o efeito uma amostra de locais suficientemente abrangente da realidade subjacente a este estudo de cobertura.

#### 6.1.1 Escolha dos Locais de Análise

Assim, no que concerne à vertente móvel de medições, escolheu-se um percurso de análise adequado aos objetivos identificados no parágrafo anterior. Já para os pontos fixos de medição, utilizando uma antena de receção a 10 m do solo, idênticos critérios estiveram na base da escolha dos locais.

A figura seguinte fornece uma perspetiva do percurso de análise pré-definido e dos pontos fixos de medição.



Percurso e pontos fixos de medições previamente planeados

## 6.2 Mapas de previsão de cobertura, disponibilizados no sítio: TDT, da PT Comunicações

Os mapas de previsão de cobertura disponibilizados pela PT Comunicações, no sítio web: <http://tdt.telecom.pt>, e apresentados em seguida, indicam que, globalmente, Vila Nova de S. Bento dispõe de cobertura TDT.



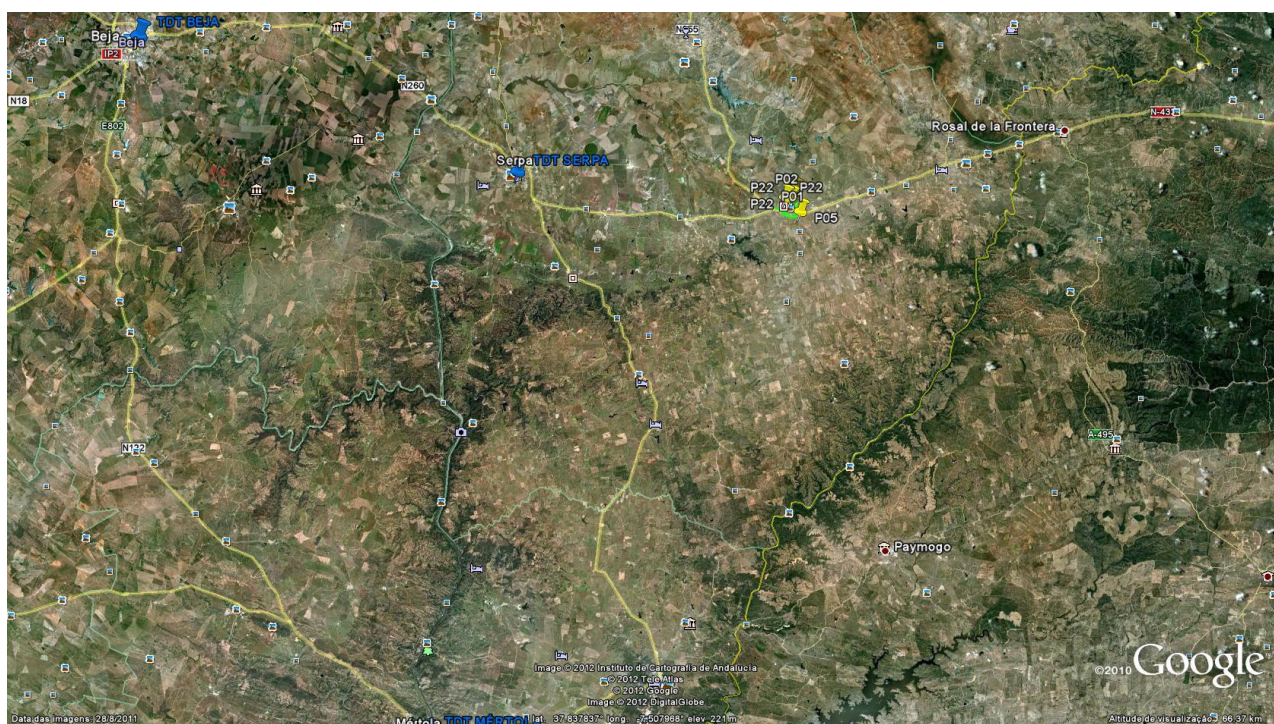
Previsões de Cobertura – PT Comunicações



## 7 Anexo C: Medições Efetuadas

### 7.1 Enquadramento do Percurso e dos Pontos Fixos de Medição

A figura seguinte pretende fornecer o contexto global de localização, quer do percurso, quer dos pontos fixos de medição, relativamente aos emissores de TDT mais próximos.

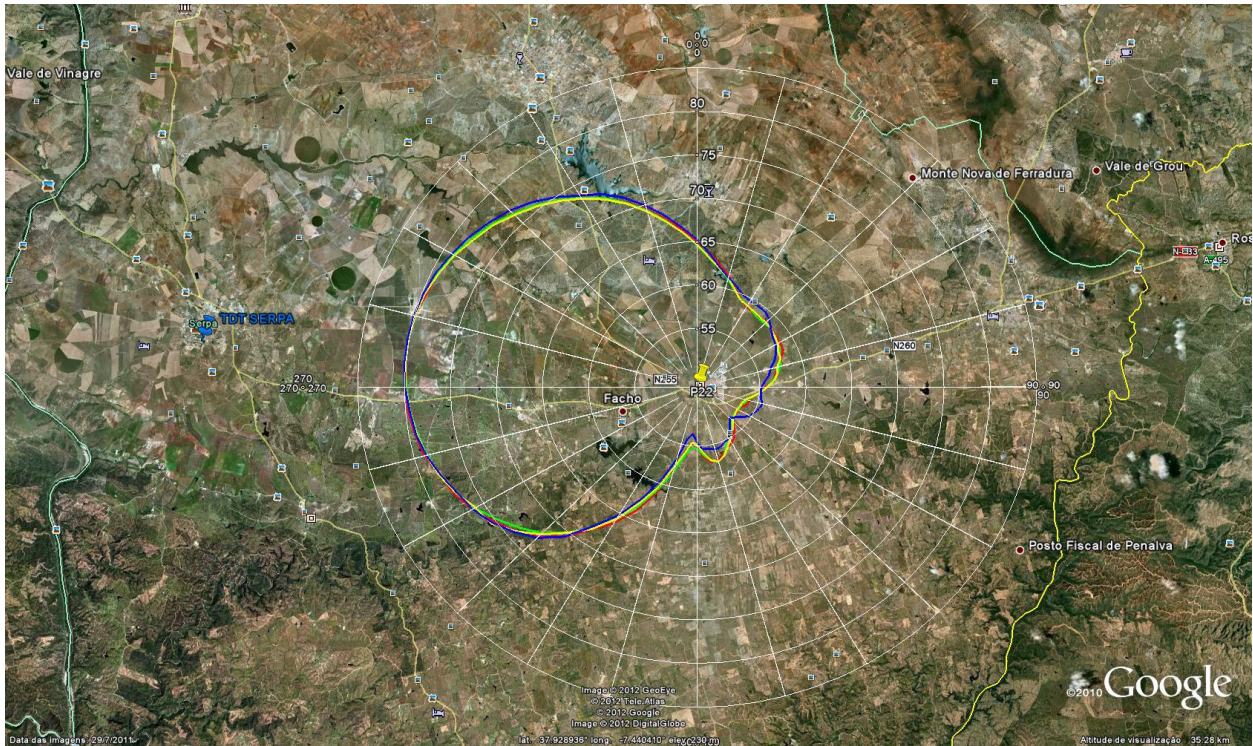


Pontos fixos de medição e localização dos emissores



## 7.2 Diagramas Polares de Receção

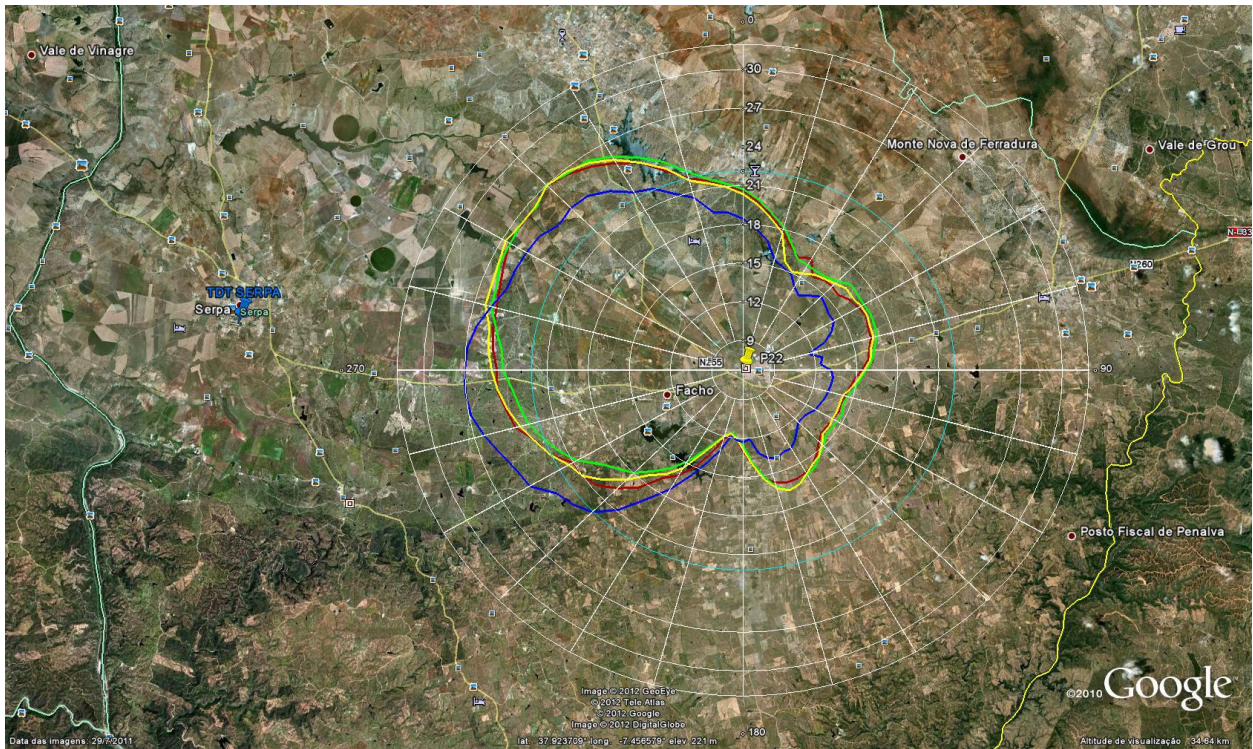
Em seguida apresentam-se os diagramas polares de receção múltiplos sobrepostos, de campo elétrico e MER.



Diagramas polares de receção de intensidade de campo elétrico (unidades: **dB $\mu$ V/m**) sobrepostos, com os resultados das diferentes medições realizadas em horários distintos.

Legenda de cores:	<b>11:30</b>
	<b>21:30</b>
	<b>22:00</b>
	<b>22:30</b>





Diagramas polares de MER (unidades: **dB**) sobrepostos, com os resultados das diferentes medições realizadas em horários distintos.

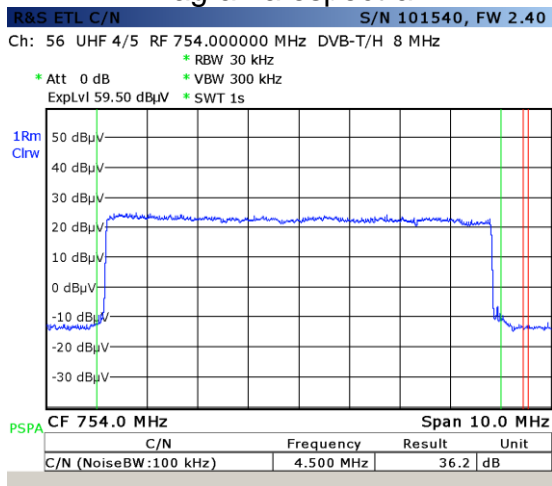
- Legenda de cores:
- 11:30**
  - 21:30**
  - 22:00**
  - 22:30**



### 7.3 Registos: Ponto P02

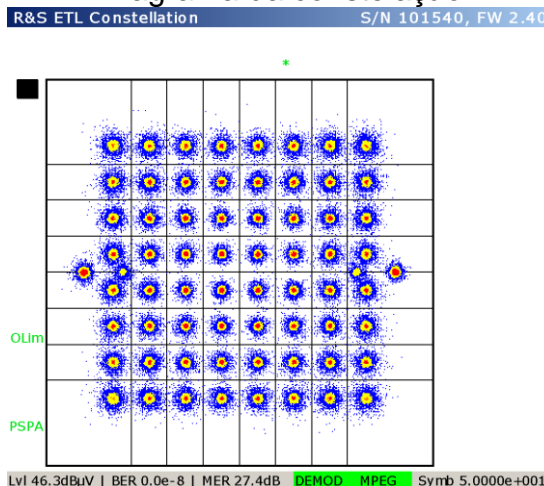
#### 7.3.1 10:34

Diagrama espectral



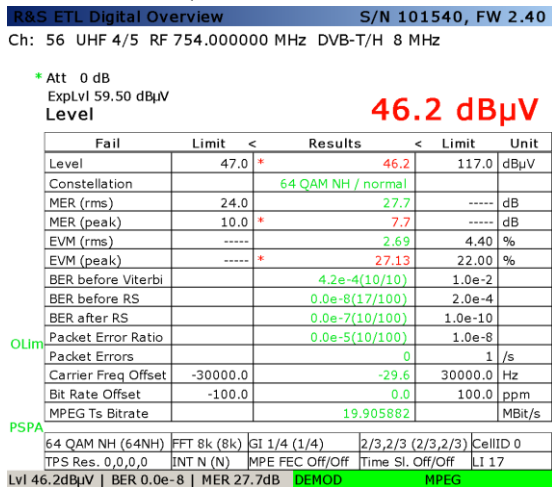
Date: 1.AUG.2012 10:50:07

Diagrama da constelação



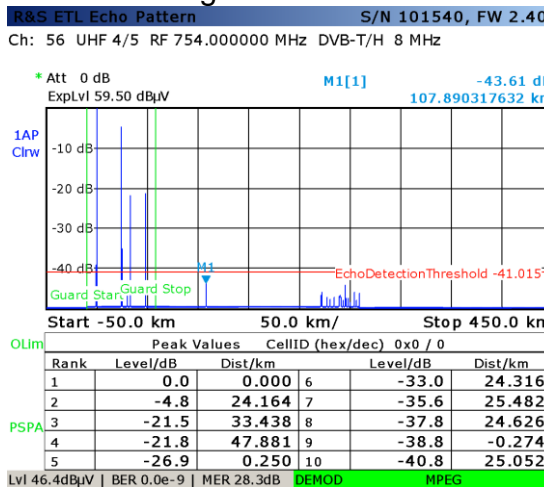
Date: 1.AUG.2012 10:49:34

Quadro resumo



Date: 1.AUG.2012 10:49:23

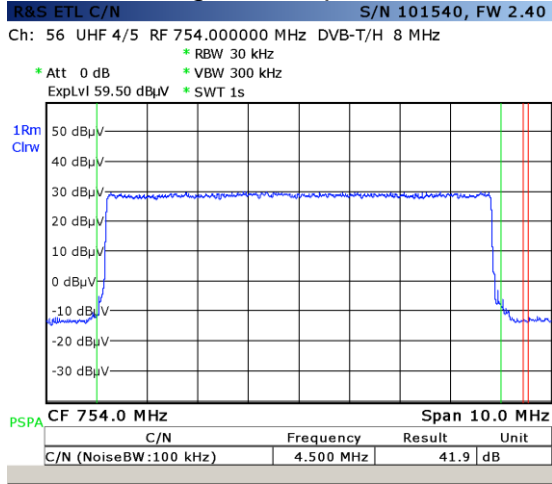
Diagrama de ecos



Date: 1.AUG.2012 10:55:16

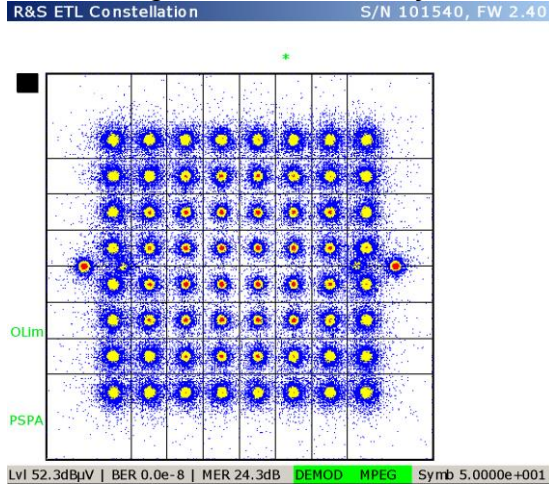
7.3.2 21:20

**Diagrama espectral**



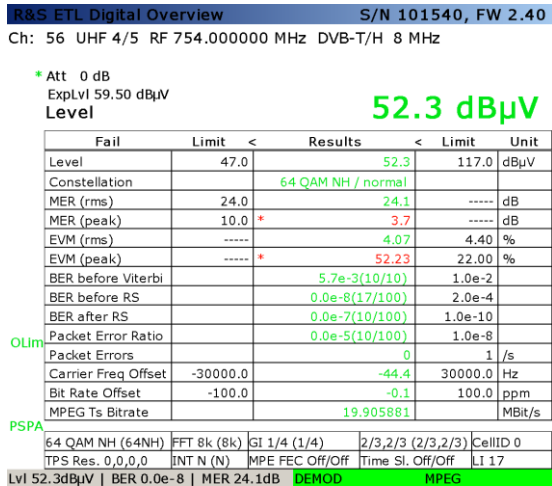
Date: 1.AUG.2012 21:35:58

**Diagrama da constelação**



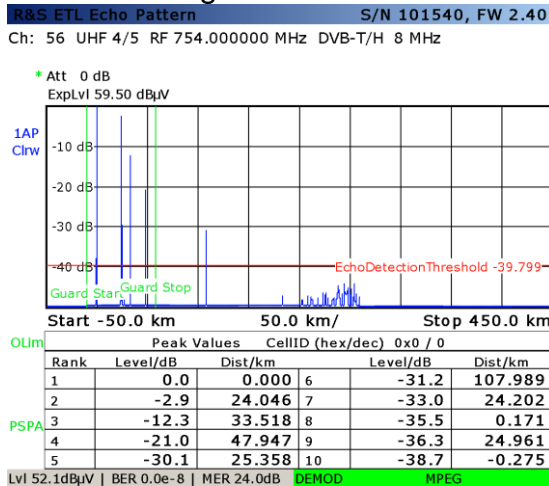
Date: 1.AUG.2012 21:35:25

**Quadro resumo**



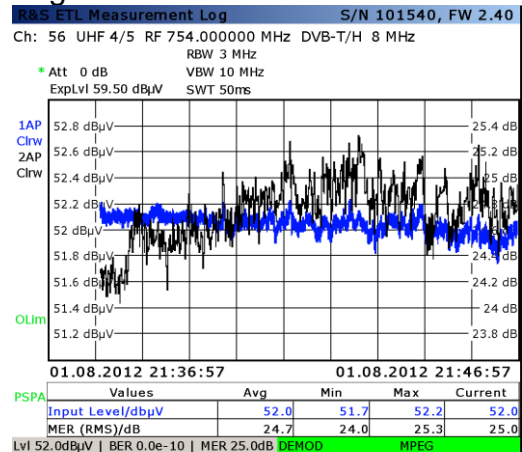
Date: 1.AUG.2012 21:35:13

**Diagrama de ecos**



Date: 1.AUG.2012 21:36:56

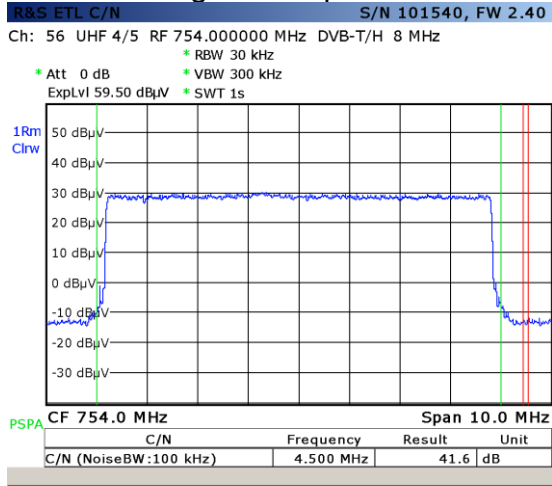
**Registo de medida de nível vs. MER**



Date: 1.AUG.2012 21:46:58

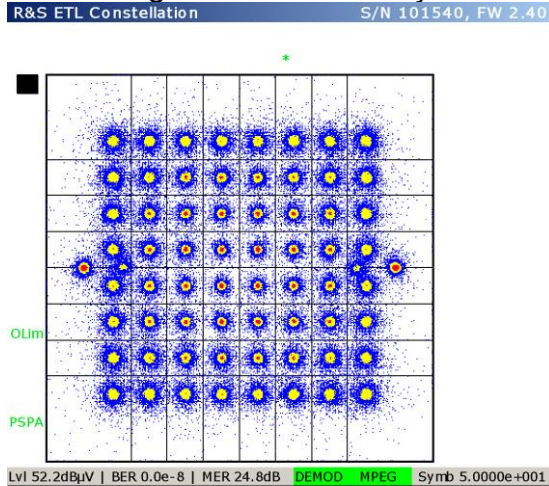
7.3.3 22:01

**Diagrama espectral**



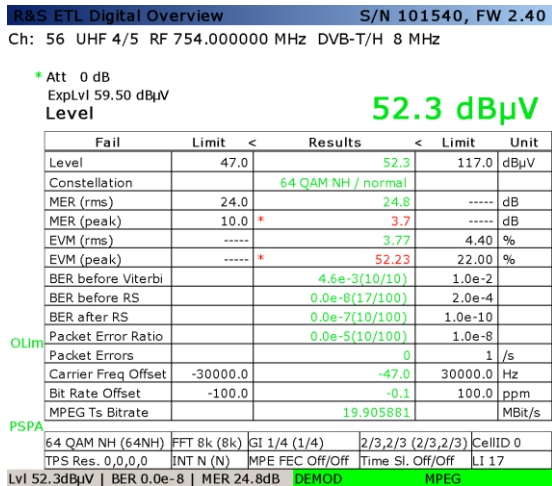
Date: 1.AUG.2012 22:16:06

**Diagrama da constelação**



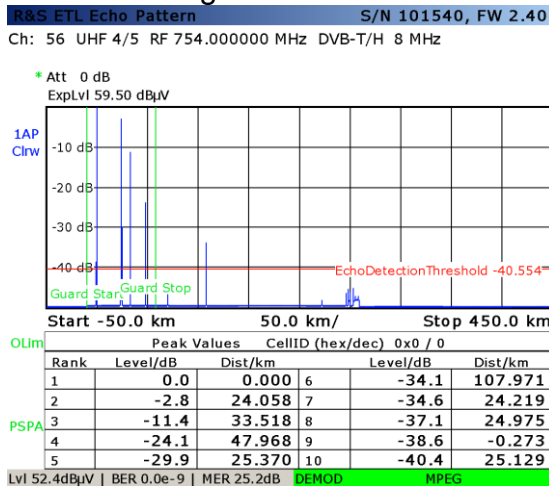
Date: 1.AUG.2012 22:15:33

**Quadro resumo**



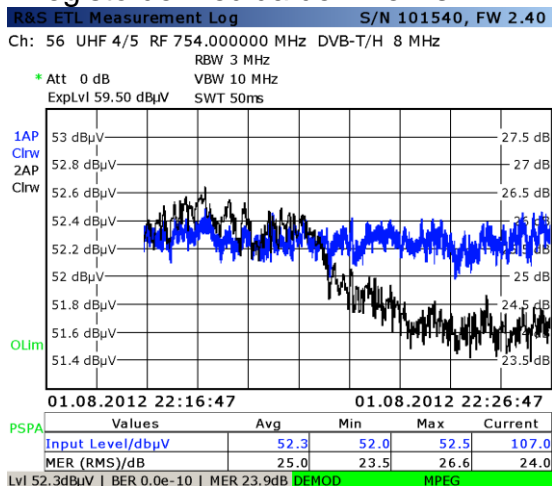
Date: 1.AUG.2012 22:15:21

**Diagrama de ecos**



Date: 1.AUG.2012 22:49:32

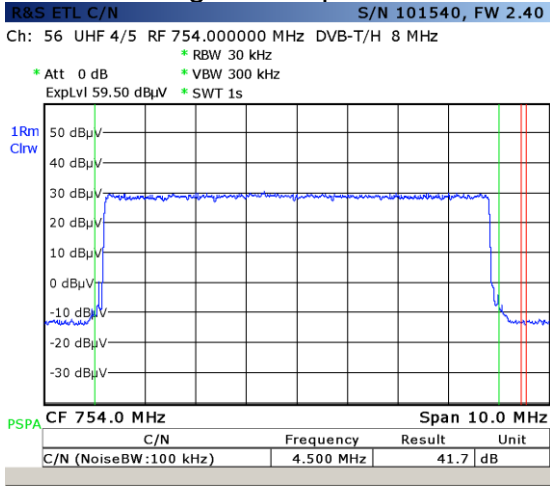
**Registo de medida de nível vs. MER**



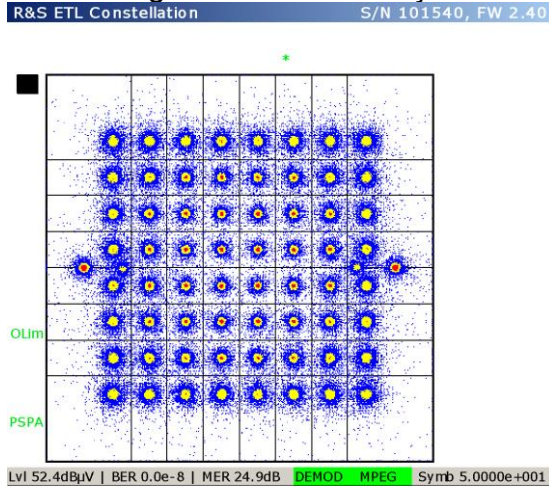
Date: 1.AUG.2012 22:26:48

7.3.4 22:32

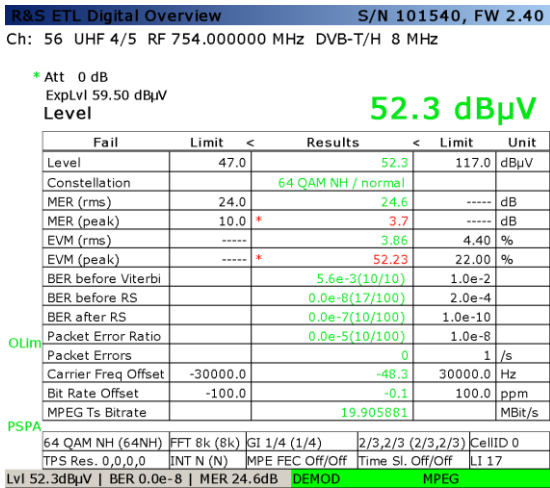
**Diagrama espectral**



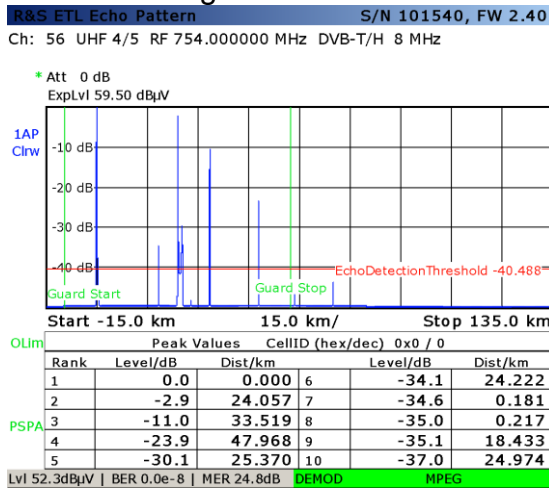
**Diagrama da constelação**



**Quadro resumo**



**Diagrama de ecos**



## 7.4 Registos das medições efetuadas em casa do reclamante

