

**ANACOM**



AUTORIDADE  
NACIONAL  
DE COMUNICAÇÕES

## **ESTUDO DE COBERTURA TDT**

**Urb. [REDACTED], Lt [REDACTED]**  
Cercal do Alentejo

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



**13 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>Análise das Condições de Receção na Instalação do Reclamante .....</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>Resultados do Estudo de Cobertura .....</b>	<b>4</b>
4.1	Ponto Fixo (em períodos diferenciados) .....	4
4.1.1	<i>Análise Comparativa das Previsões da PT Comunicações e das Medições efetuadas no terreno pelo ICP-ANACOM.....</i>	<i>4</i>
<b>5</b>	<b>Conclusões .....</b>	<b>5</b>
<b>6</b>	<b>Anexo A: Metodologia .....</b>	<b>7</b>
<b>7</b>	<b>Anexo B: Planeamento da Campanha de Medições.....</b>	<b>10</b>
7.1	Planeamento.....	10
7.1.1	<i>Escolha dos Locais de Análise .....</i>	<i>10</i>
7.2	Mapas de previsão de cobertura, disponibilizados no sítio: TDT, da PT Comunicações.....	10
<b>8</b>	<b>Anexo C: Medições Efetuadas .....</b>	<b>11</b>
8.1	Registos obtidos na Instalação do Reclamante .....	11
8.2	Enquadramento dos Ponto Fixo de Medição .....	12
8.3	Registos obtidos no Ponto Fixo de Medição (Urb. <span style="background-color: black; color: black;">XXXXXXXXXX</span> ).....	13
8.3.1	<i>Horário: 15:07.....</i>	<i>13</i>
8.3.2	<i>Horário 16:22.....</i>	<i>14</i>
8.3.3	<i>Horário: 17:38.....</i>	<i>15</i>
8.3.4	<i>Horário: 21:08.....</i>	<i>16</i>
8.3.5	<i>Horário: 21:51.....</i>	<i>17</i>
8.4	Diagramas Polares de Receção (Múltiplos) .....	18

## 2 Descrição Sumária dos Trabalhos Realizados

De acordo com o solicitado na intervenção 2012/████, em 13 de agosto de 2012, foi realizada a avaliação das condições de receção de TDT, no sentido de verificar a alegada degradação, que provoca paragens/interrupções da imagem e que motivou a reclamação em causa.

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

## 3 Análise das Condições de Receção na Instalação do Reclamante

A instalação é constituída por uma antena log-periódica, um amplificador de sinal e cablagem coaxial para distribuição do sinal na residência.

A antena está orientada segundo a direção do emissor de Beja, alegando o Sr. █████ que é a única diretividade onde sente menos problemas, apesar desse emissor se encontrar a cerca de 75 km e, portanto, fora do intervalo de guarda OFDM.

Na análise à sua instalação de receção, verificou-se existirem perdas significativas entre o amplificador e a tomada da sala.



A agravar as débeis condições de receção, identificou-se uma estação de base de LTE, relativamente próxima da residência, que poderá eventualmente explicar a opção do reclamante pelo emissor de Beja, em detrimento do de Santiago do Cacém, claramente desfavorecida pela posição relativa da estação de LTE.









No **Anexo C**, são apresentadas as análises espectrais obtidas na baixada do reclamante.

## 4 Resultados do Estudo de Cobertura

Apresentam-se em seguida os resultados coligidos no terreno, através das medições num ponto fixo, conforme previsto no planeamento apresentado no **Anexo B**.






### 4.1 Ponto Fixo (em períodos diferenciados)

Os resultados obtidos no mesmo ponto fixo, na Urbanização , Lt , onde foram efetuadas várias medições, em diferentes horários, encontram-se sumariados no quadro seguinte.

Horário	Coordenadas		QTE (°) Máximo Sinal Recebido	Campo Eléctrico (dBµV/m)	MER (dB)	Espectro OFDM	Diagrama de Constelação	Diagrama de Ecos	Descodificação DVB-T (*)
15:07	-8,6 	37,7 	19	68,76	22,75	Amplitude irregular	Distorcido	Pré Ecos e Ecos fora do intervalo de guarda	Sim
16:22	-8,6 	37,7 	22	68,86	18,71	Amplitude irregular	Distorcido	Pré Ecos e Ecos fora do intervalo de guarda	Sim
17:38	-8,6 	37,7 	22	69,36	17,08	Amplitude irregular	Distorcido	Pré Ecos e Ecos fora do intervalo de guarda	Sim, mas pontualmente congela a imagem.
21:08	-8,6 	37,7 	356	71,84	22,43	Amplitude irregular	Distorcido	Pré Ecos e Ecos fora do intervalo de guarda	Sim
21:51	-8,6 	37,7 	1	72,02	21,89	Amplitude irregular	Distorcido	Pré Ecos e 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).

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

Horário	Local	Previsão de Cobertura PT Comunicações	Análise de Cobertura ICP-ANACOM
15:07	Urbanização 	Zona com cobertura TDT	Descodifica o sinal TDT
16:22	Urbanização 	Zona com cobertura TDT	Descodifica o sinal TDT
17:38	Urbanização 	Zona com cobertura TDT	Descodifica o sinal TDT, mas pontualmente congela a imagem
21:08	Urbanização 	Zona com cobertura TDT	Descodifica o sinal TDT
21:51	Urbanização 	Zona com cobertura TDT	Descodifica o sinal TDT

## 5 Conclusões

No período de observação, pela análise dos diagramas polares e do quadro-resumo, constata-se que os valores de campo elétrico se mantiveram relativamente estáveis, mas os valores de MER registaram quebras significativas, na ordem de 4 a 5 dB, entre as 16:22 e as 17:38, na direção do emissor de Santiago do Cacém, confirmando-se, nessa altura, o congelamento da imagem. Por outro lado, o máximo de campo elétrico não é coincidente com o máximo de MER obtido.

Nas diversas medições registaram-se sempre pré-ecos e ecos fora do intervalo de guarda, situações descritas<sup>1</sup> como potencialmente críticas, na receção de DVB-T, em redes SFN. Estes ecos com amplitude significativa, distando, do de referência, mais do que metade do comprimento do intervalo de guarda, podem comprometer a correta descodificação do sinal de DVB-T, e são passíveis de tornar a receção dependente do algoritmo de seleção da janela de FFT implementado pelo fabricante no recetor. Um método sensível às condições encontradas é, por exemplo, a seleção do eco de referência (mais forte) para centrar a janela de desmodulação. Os ecos fora do intervalo de guarda contribuem para o aumento do ruído e consequente degradação dos indicadores de qualidade, podendo eventualmente explicar algumas dificuldades sentidas na receção do sinal TDT, nesta zona.

**Mesmo que as vulnerabilidades encontradas, na instalação de receção do reclamante, fossem ultrapassadas, o sinal de TDT não apresenta a estabilidade necessária, nem indicadores de qualidade compatíveis com os requisitos do serviço, não se garantindo a sua descodificação em permanência.**

---

<sup>1</sup> Walter Fischer, *“Digital Video and Audio Broadcasting Technology – A Practical Engineering Guide”*, 3<sup>rd</sup> Edition, Springer-Verlag, 2010.

# Anexos

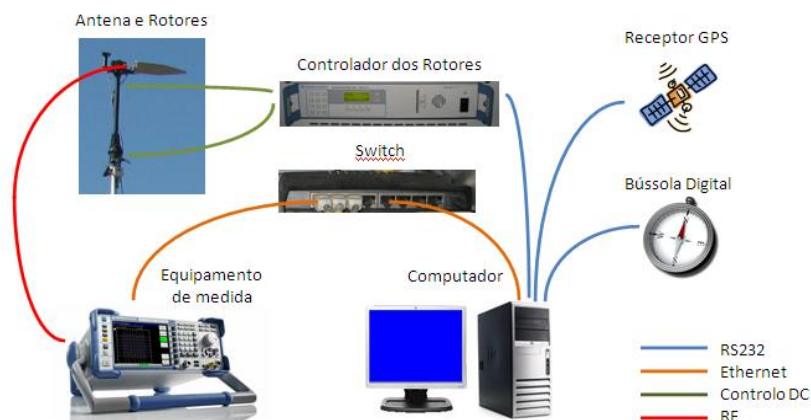
## 6 Anexo A: Metodologia

Neste estudo, seguiu-se a metodologia de análise adotada pela DGE1, coligindo-se dados obtidos a partir de uma estação móvel de monitorização do espectro, imobilizada, de acordo com o preceituado na Rec. ITU-R SM.1875, em locais considerados representativos, face ao ambiente radioelétrico encontrado.

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

A aquisição de dados a 10 m de altura foi realizada a partir de uma estação móvel de monitorização do espectro, assim como os diversos dispositivos auxiliares nela integrada.

O esquema genérico de interligação dos vários equipamentos afetos ao sistema de aquisição é o que se apresenta em seguida.



Nesta configuração de medida, 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 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 completa da antena, ao longo de 360°, no plano horizontal, em passos de 5°, posicionando-se em seguida, no azimute onde foi obtido o máximo de intensidade de campo, 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.

## 7 Anexo B: Planeamento da Campanha de Medições

### 7.1 Planeamento

Este estudo de cobertura, tendo especial atenção à degradação do sinal TDT, alegada pelo reclamante, pretende ser, tanto quanto possível, uma amostra abrangente, de um período considerado razoável para a análise em causa.

#### 7.1.1 Escolha dos Locais de Análise

Assim, neste caso específico, foi escolhido apenas um ponto fixo de análise, localizado junto da residência do reclamante, optando-se por se efetuarem várias medições, em horários diferenciados, de acordo com os objetivos identificados no parágrafo anterior.

### 7.2 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 a morada do reclamante dispõe de cobertura TDT.



Os dados inseridos nos campos de preenchimento obrigatório não serão objeto de qualquer operação de recolha, conservação e/ou tratamento, servindo apenas para verificação pelo utilizador do site da existência de cobertura TDT na morada indicada.

Pesquisar por

Para uma pesquisa precisa, digite aqui as coordenadas geográficas da sua morada.

Coordenadas:

(ex: latitude: 38°43'13.224" N, longitude: 9°7'14.5626" W ou latitude: 38.72034; longitude: -9.120712)

A pesquisa pelos dados de morada é menos rigorosa do que a pesquisa pelas coordenadas geográficas.

Morada:  (não incluir número de porta, andar ou fração)

Localidade:

A pesquisa por código postal é menos rigorosa do que as restantes opções. O resultado desta pesquisa não corresponde à morada pretendida, mas sim a um ponto no centro do código postal pesquisado.

Código Postal:  -

Mapa Híbrido Satélite

77 m

©2012 SAPO, Dados do mapa ©2012 Infoportugal

mapas

Está numa zona com cobertura TDT. Veja [aqui](#) como fazer a transição para a Televisão Digital Terrestre.

**notícias**

J.Neg: Necessidade de mudança é o designio da campanha da TDT >>>

RTP: Emissão de Televisão Analógica desligada esta manhã nos Açores >>>

Diário de Notícias - Funchal: Sinal analógico de televisão foi desligado às 12h15 >>>

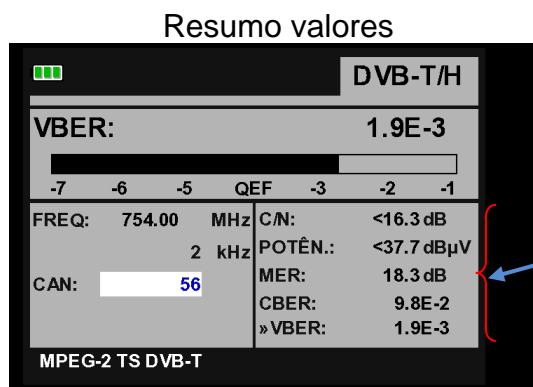
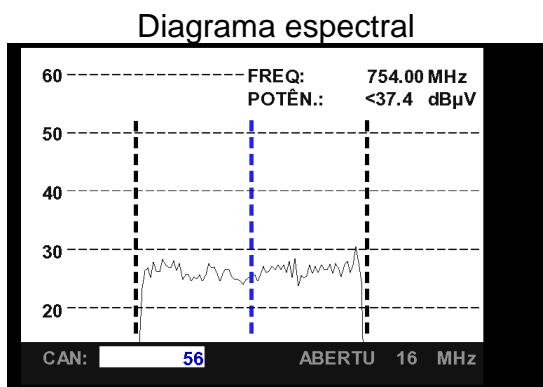
**Protocolo ANACOM / DECO**

Testes DECO a descodificadores TDT

## 8 Anexo C: Medições Efetuadas

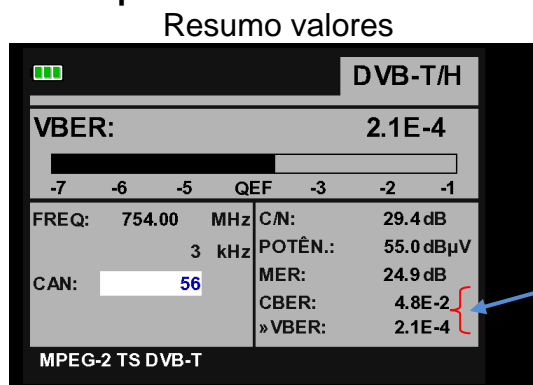
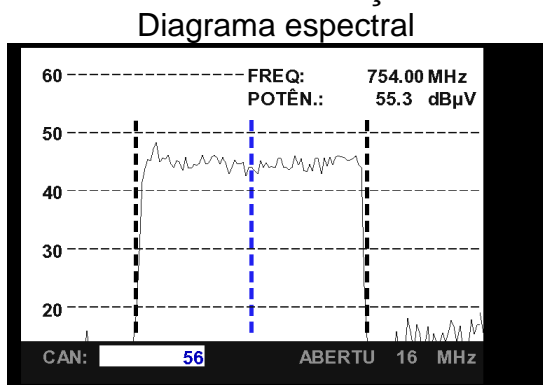
### 8.1 Registos obtidos na Instalação do Reclamante

#### Medições na tomada da sala



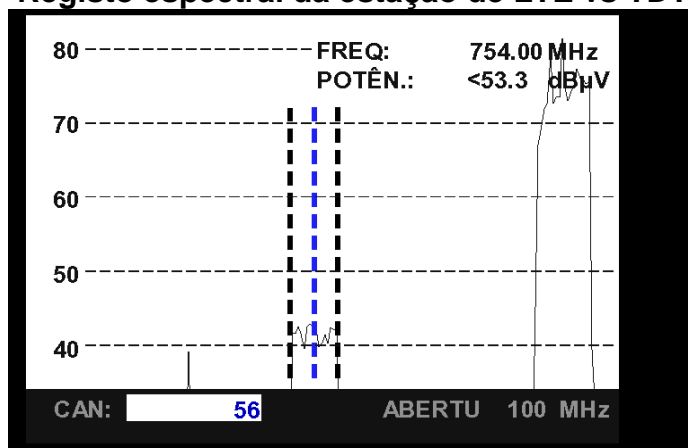
Parâmetros de qualidade maus ou no limite do razoável

#### Medições na saída do amplificador



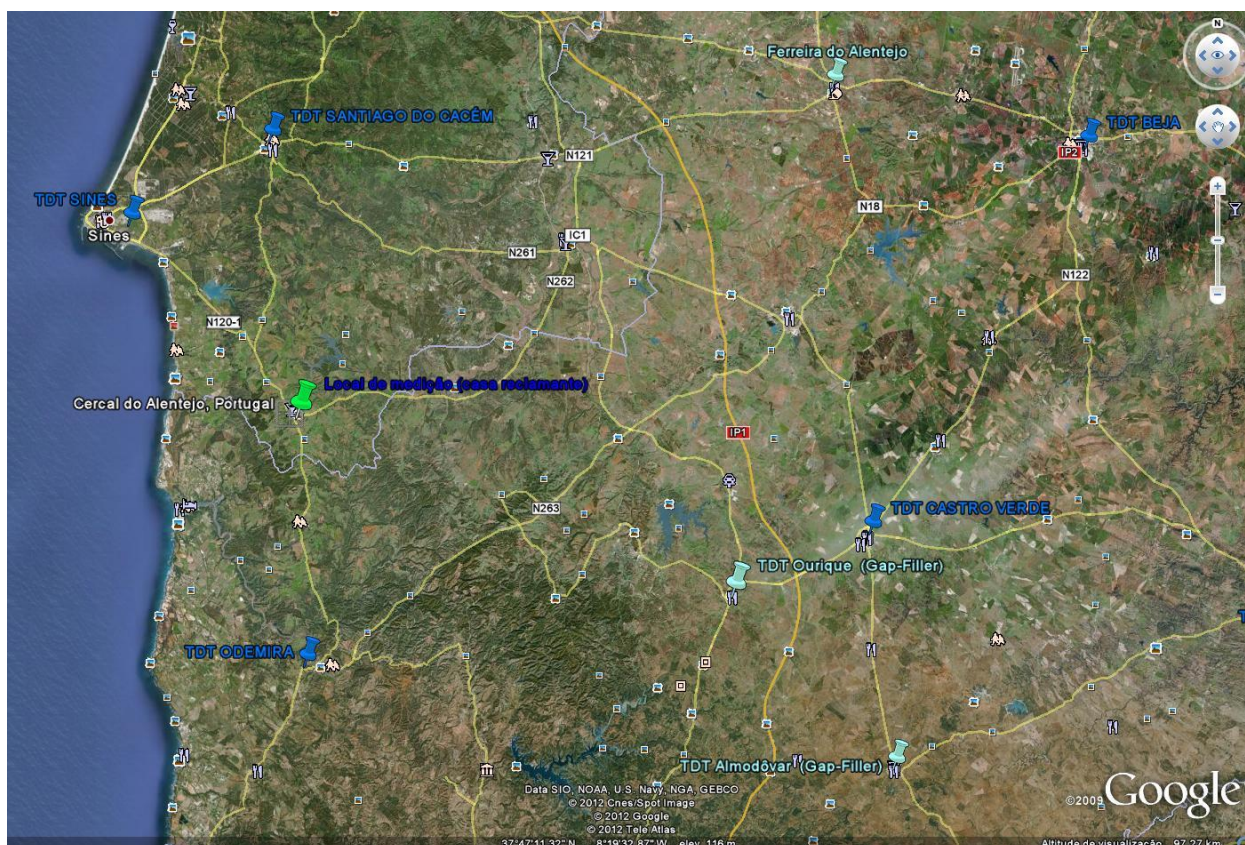
Taxas de Erros elevadas

#### Registo espectral da estação de LTE vs TDT



## 8.2 Enquadramento dos Ponto Fixo de Medição

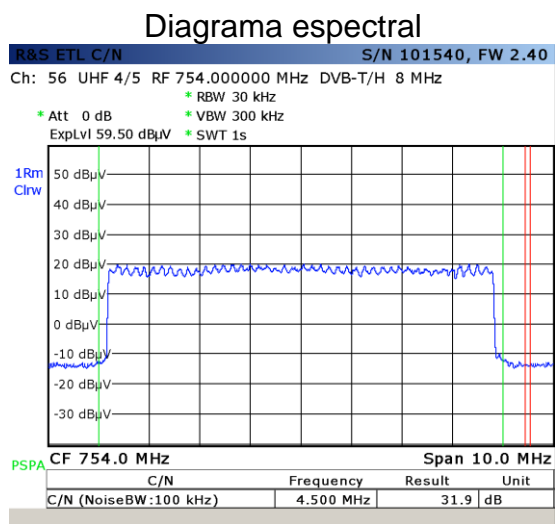
A figura seguinte pretende fornecer o contexto global de localização do ponto fixo de medição relativamente aos emissores de TDT mais próximos.



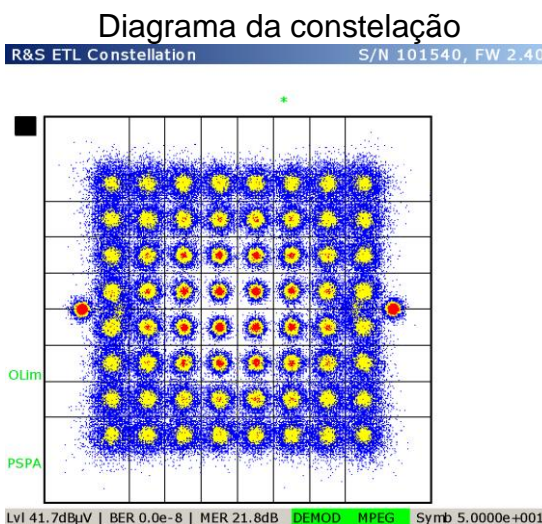
Ponto fixo de medição e localização dos emissores

### 8.3 Registos obtidos no Ponto Fixo de Medição (Urb. XXXXXXXXXX)

#### 8.3.1 Horário: 15:07



Date: 13.AUG.2012 15:21:46



Date: 13.AUG.2012 15:21:12

#### Quadro resumo

**R&S ETL Digital Overview** S/N 101540, FW 2.40  
Ch: 56 UHF 4/5 RF 754.000000 MHz DVB-T/H 8 MHz

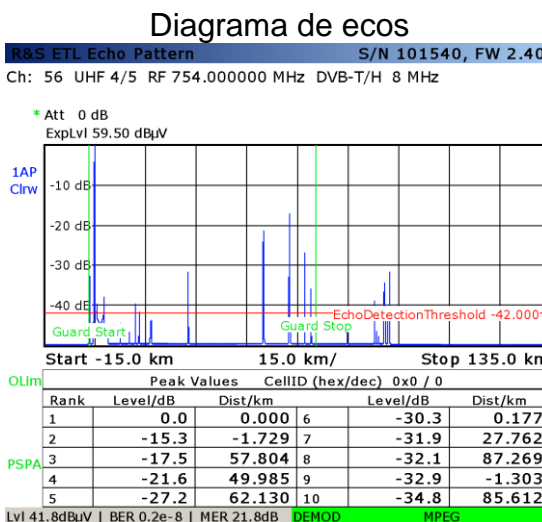
\* Att 0 dB  
ExpLvl 59.50 dBµV  
**Level 41.7 dBµV**

Fail	Limit	<	Results	<	Limit	Unit
Level	47.0	*	41.7		117.0	dBµV
Constellation			64 QAM NH / normal			
MER (rms)	24.0	*	22.7		-----	dB
MER (peak)	10.0	*	6.7		-----	dB
EVM (rms)	-----	*	4.78		4.40	%
EVM (peak)	-----	*	30.41		22.00	%
BER before Viterbi			3.2e-3(10/10)		1.0e-2	
BER before RS			0.0e-8(17/100)		2.0e-4	
BER after RS			0.0e-7(10/100)		1.0e-10	
Packet Error Ratio			0.0e-5(10/100)		1.0e-8	
Packet Errors			0		1	/s
Carrier Freq Offset	-30000.0		-16.1		30000.0	Hz
Bit Rate Offset	-100.0		0.0		100.0	ppm
MPEG Ts Bitrate			19.905882			MBit/s

64 QAM NH (64NH) FFT 8k (8k) GI 1/4 (1/4) 2/3,2/3 (2/3,2/3) CellID 0  
TPS Res. 0,0,0,0 INT N (N) MPE FEC Off/Off Time Sl. Off/Off LI 17

Lvl 41.7dBµV | BER 0.0e-8 | MER 22.7dB DEMOD MPEG

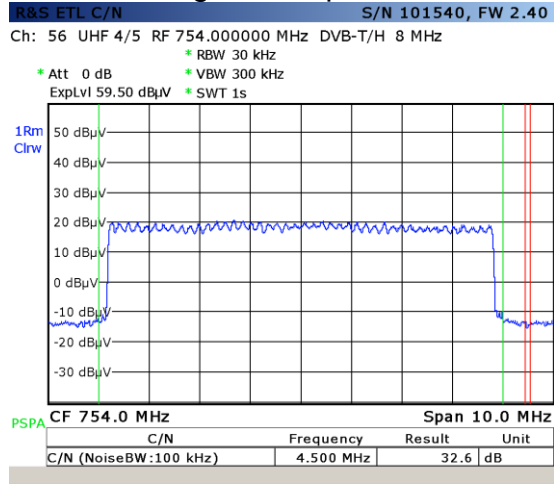
Date: 13.AUG.2012 15:21:01



Date: 13.AUG.2012 15:21:28

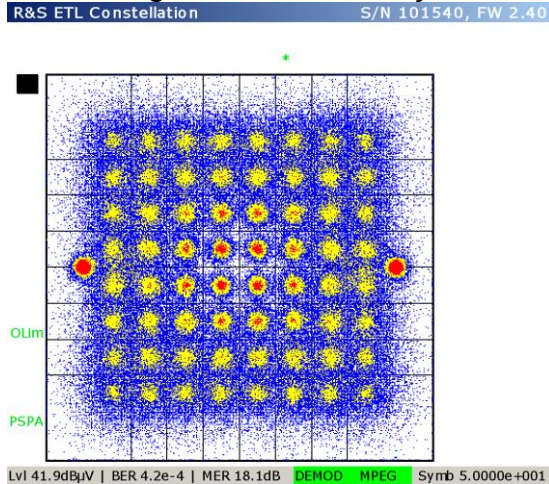
### 8.3.2 Horário 16:22

Diagrama espectral



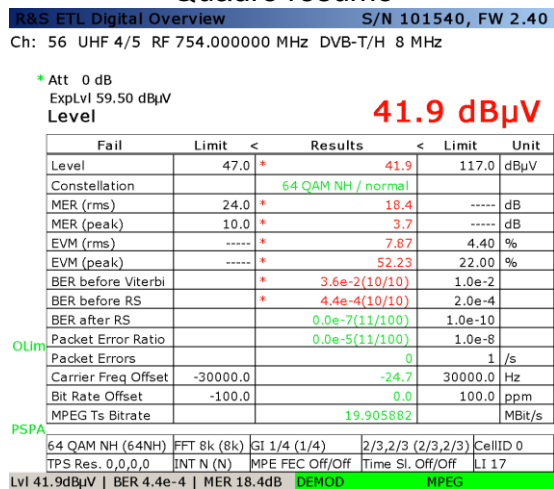
Date: 13.AUG.2012 16:37:37

Diagrama da constelação



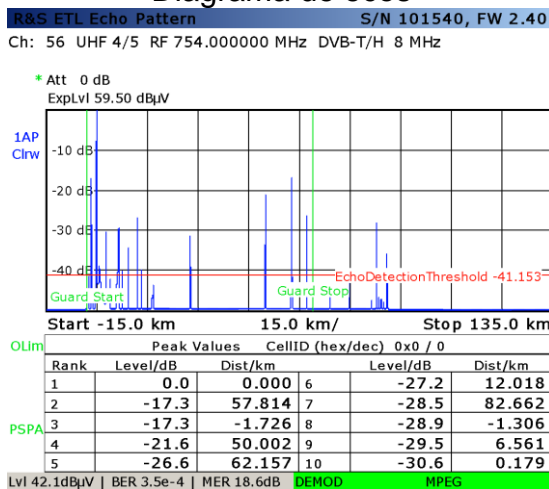
Date: 13.AUG.2012 16:37:03

Quadro resumo



Date: 13.AUG.2012 16:36:52

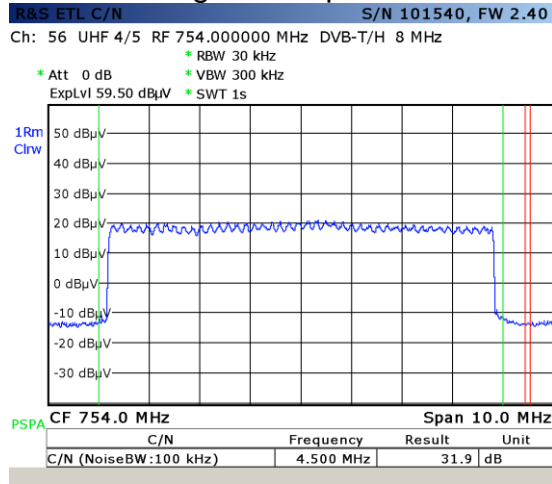
Diagrama de ecos



Date: 13.AUG.2012 16:37:19

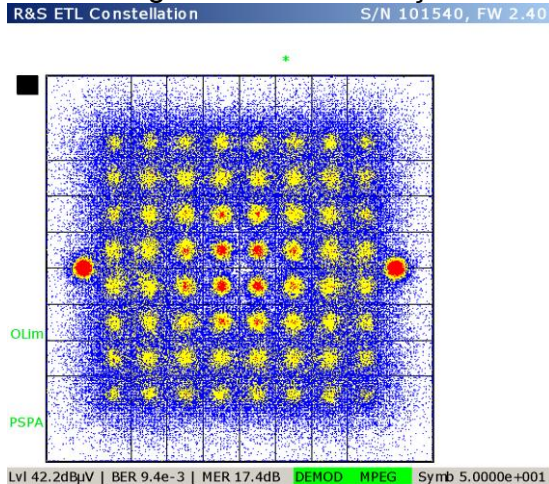
8.3.3 Horário: 17:38

Diagrama espectral



Date: 13.AUG.2012 17:54:10

Diagrama da constelação



Date: 13.AUG.2012 17:53:36

Quadro resumo

R&S ETL Digital Overview S/N 101540, FW 2.40  
Ch: 56 UHF 4/5 RF 754.000000 MHz DVB-T/H 8 MHz

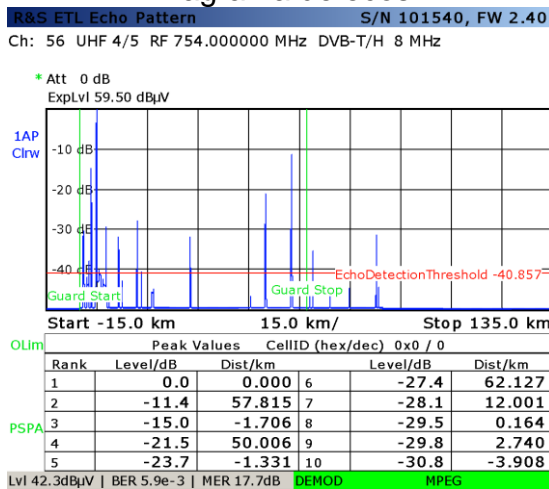
\* Att 0 dB  
ExpLvl 59.50 dBµV  
Level **42.3 dBµV**

Fail	Limit	<	Results	<	Limit	Unit
Level	47.0	*	42.3		117.0	dBµV
Constellation			64 QAM NH / normal			
MER (rms)	24.0	*	17.3		-----	dB
MER (peak)	10.0	*	3.7		-----	dB
EVM (rms)	-----	*	8.88		4.40	%
EVM (peak)	-----	*	52.23		22.00	%
BER before Viterbi		*	6.2e-2(10/10)		1.0e-2	
BER before RS		*	1.1e-2(10/10)		2.0e-4	
BER after RS		*	1.6e-3(10/10)		1.0e-10	
Packet Error Ratio		*	2.6e-1(10/10)		1.0e-8	
Packet Errors		*	2584		1	/s
Carrier Freq Offset	-30000.0		-30.3		30000.0	Hz
Bit Rate Offset	-100.0		0.0		100.0	ppm
MPEG Ts Bitrate			19.905882			MBit/s
64 QAM NH (64NH)	FFT 8k (8k)	GI 1/4 (1/4)	2/3,2/3 (2/3,2/3)	CellID 0		
TPS Res. 0,0,0,0	INT N (N)	MPE FEC Off/Off	Time Sl. Off/Off	LI 17		

Lvl 42.3dBµV | BER 1.1e-2 | MER 17.3dB DEMOD MPEG

Date: 13.AUG.2012 17:53:25

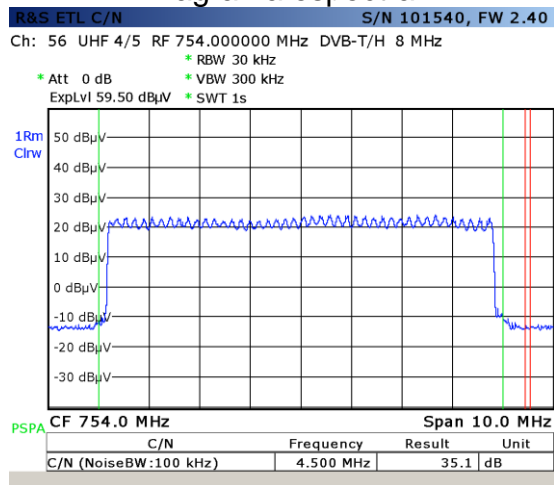
Diagrama de ecos



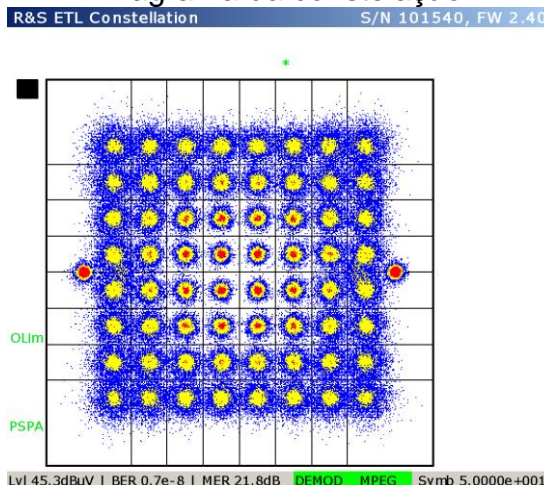
Date: 13.AUG.2012 17:53:52

### 8.3.4 Horário: 21:08

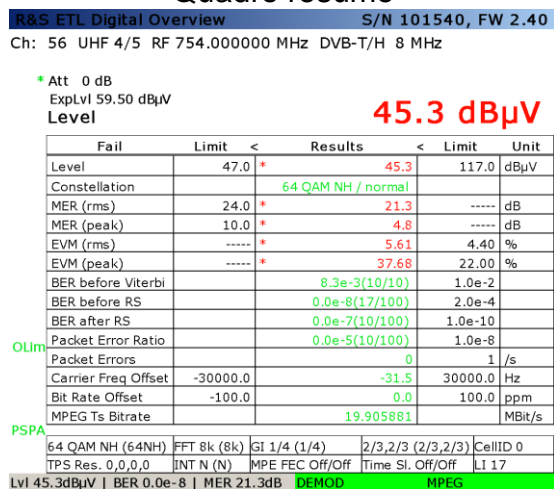
#### Diagrama espectral



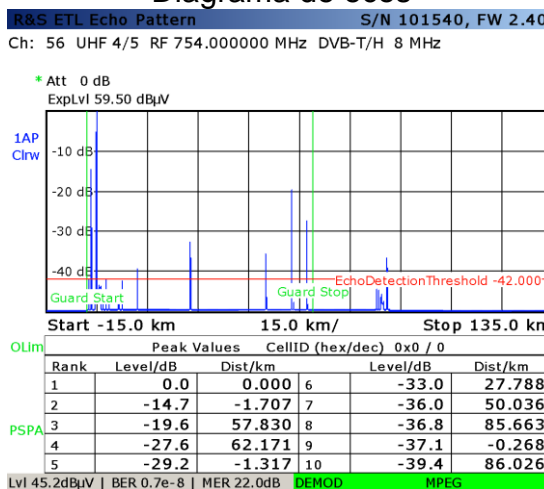
#### Diagrama da constelação



#### Quadro resumo



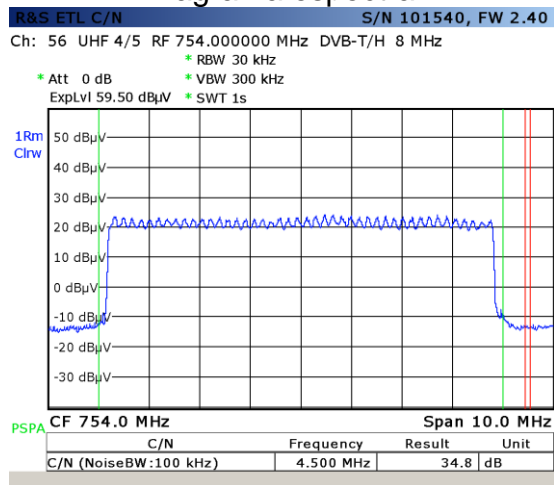
#### Diagrama de ecos



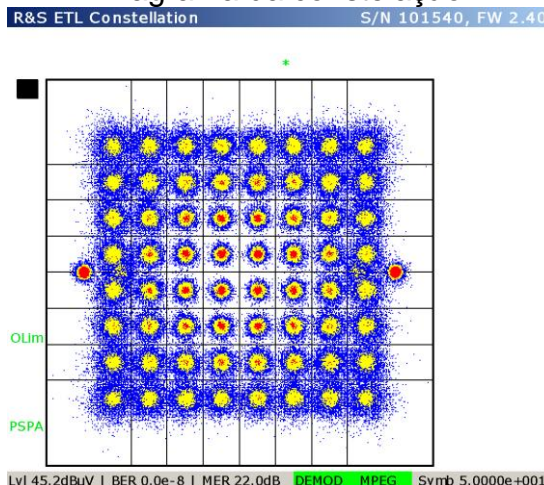


### 8.3.5 Horário: 21:51

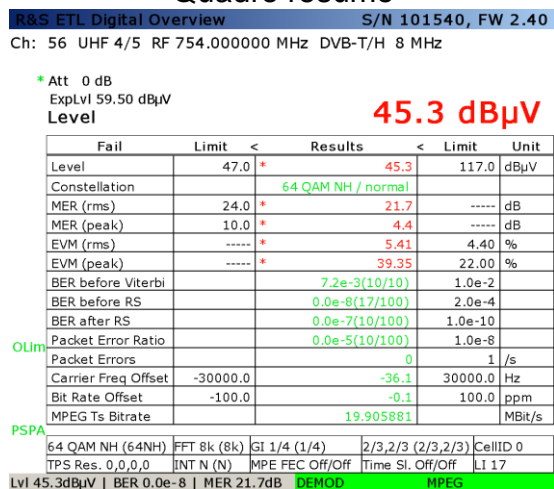
#### Diagrama espectral



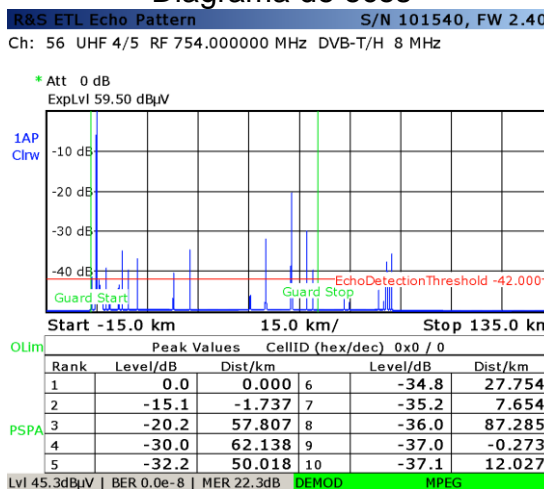
#### Diagrama da constelação



#### Quadro resumo

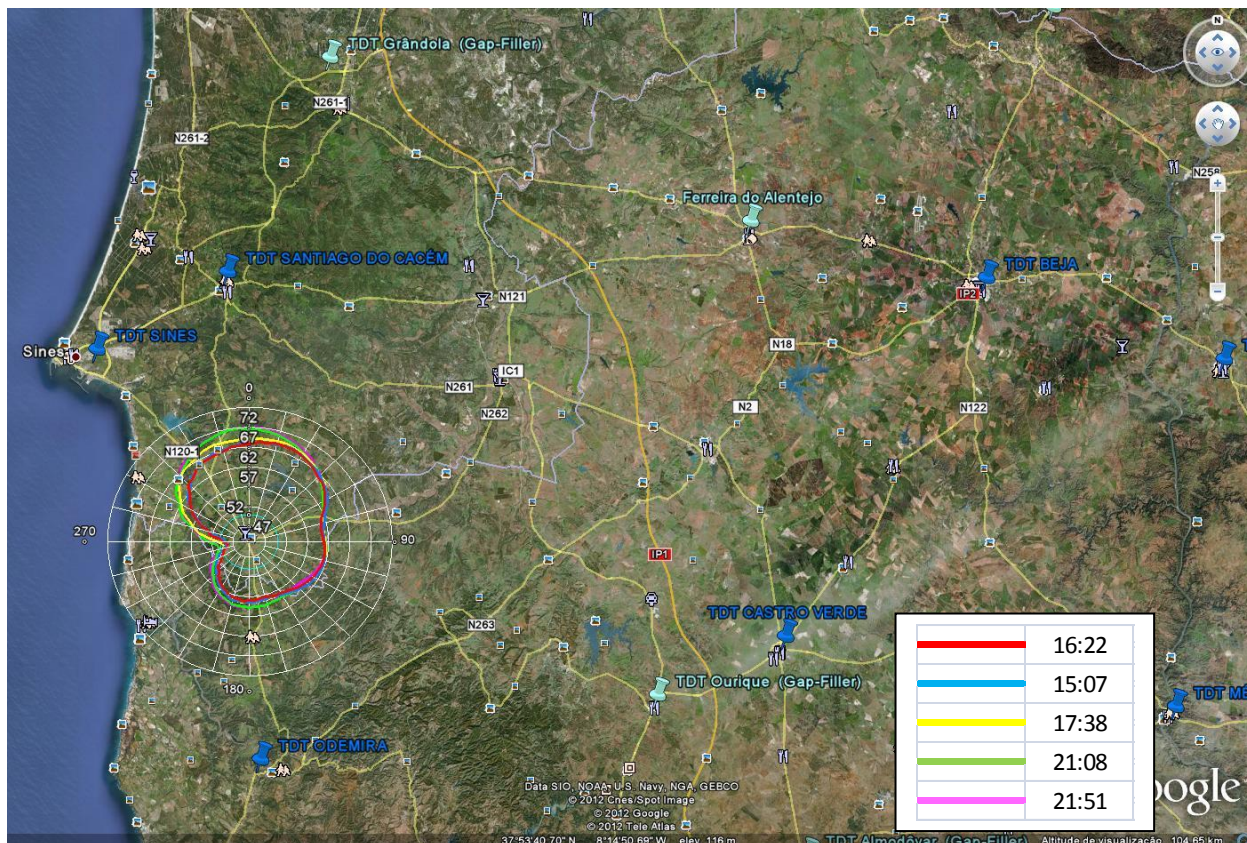


#### Diagrama de ecos



### 8.4 Diagramas Polares de Receção (Múltiplos)

Diagramas Polares de Receção (Múltiplos), de campo elétrico, obtidos em horários distintos, centrados na casa do reclamante e sobrepostos ao mapa com a localização dos emissores



**Diagramas Polares de Receção (Múltiplos), de MER, obtidos em horários distintos, centrados na casa do reclamante e sobrepostos ao mapa com a localização dos emissores**

