

**ANACOM**



AUTORIDADE  
NACIONAL  
DE COMUNICAÇÕES

## **ESTUDO DE COBERTURA TDT**

Praça do Império (em frente ao CCB)  
Lisboa

**Centro de Monitorização e Controlo do Espectro**

**9 de Junho de 2014**

## Relatório

### 1 Processo

P.I. n.º 2014/1528 Normal Origem: ANACOM  
 Data de Início da Ação: 09-06-2014 Data do Relatório: 11-06-2014 Relatório: Visto

### 2 Entidade

Nome: ANACOM  
 Morada: Av. José Malhoa, 12  
 Localidade: Lisboa  
 Código Postal: 1099 - 017 LISBOA  
 Telefone: 217211000  
 E-mail:

### 3 Ponto de Medição

Local: Praça do Império (em frente ao CCB)  
 Localidade: Lisboa  
 Freguesia: Belém  
 Concelho: Lisboa  
 Distrito: Lisboa  
 Coordenadas Geográficas (WGS84) Latitude: 38° 41' 45,78"N Longitude: 9° 12' 25,38"W

### 4 Resumo da Análise de Cobertura TDT

Local	Canal	Previsão de Cobertura PT Comunicações		Análise de Cobertura ANACOM	Análise da Informação de Cobertura Disponibilizada pela PT Comunicações	Validação Global
		Best Server	Informação Disponibilizada			
Praça do Império (em frente ao CCB), Lisboa	56	Sim	Cobertura TDT	Cobertura TDT	Correta	Validado

### 5 Conclusões

Foi mencionado na comunicação social que o visionamento, no CCB, do episódio de estreia da nova novela da TVI, foi afetado por falhas que se deviam a problemas do sinal de TDT. Não sendo de todo expectável, nesse local, esse tipo de constrangimentos, atendendo aos níveis de cobertura disponibilizados pela rede, entendeu a ANACOM proceder à aferição dos parâmetros técnicos associados ao sinal de DVB-T (TDT), recorrendo às metodologias de medição prescritas nas recomendações técnicas da União Internacional de Telecomunicações aplicáveis.

Nas medições efetuadas, concluiu-se que a cobertura TDT junto ao CCB é de **excelente qualidade**, com todos os parâmetros técnicos a exibirem indicadores considerados **muito bons**. Estes resultados decorrem amplamente do facto do emissor do Restelo ('best-server') distar apenas, em linha de vista, cerca de 1,6 km do local.

Releva-se que os valores de intensidade de campo elétrico (110 dBµV/m), de MER (34,7 dB), C/N (55 dB), cBER (0), vBER (0), BER RS (0), estão **muito acima dos requisitos/limiares mínimos** definidos para o serviço. Como tal, o diagrama de constelação exhibe símbolos puntiformes e muito bem definidos, coincidentes com a sua posição ideal, o que significa que o ruído aditivo, interferência ou distorção são perfeitamente negligenciáveis face ao sinal útil desejado.

A resposta impulsional do canal, ilustrada no diagrama de ecos, apresenta o sinal do 'best-server' muito bem definido e dominante face aos ecos dos emissores mais próximos, todos eles dentro do Intervalo de Guarda (I.G.), não se registando outros ecos fora do I.G. Daqui resulta que a receção de TDT no local não é afetada por auto-interferência da SFN.

O espectro OFDM do sinal de DVB-T encontra-se perfeitamente definido, com uma relação C/N muito elevada (55 dB), permitindo inclusivamente a visualização do 'shoulder', comprovando mais uma vez que o sinal útil é absolutamente dominante face ao ruído.

Como tal, estes resultados demonstram à saciedade que as razões apontadas, na comunicação social, para as falhas no visionamento da emissão da TVI, atribuídas à qualidade do sinal de TDT disponibilizado, **não têm qualquer fundamento**.

Tanto mais que, foi possível ainda apurar que **tais anomalias resultaram simplesmente de opções técnicas inadequadas relativamente aos equipamentos e instalação usados na receção do sinal de TDT no CCB**.

### 6 Ações Futuras

Enviar Relatório à PT Comunicações: Não

Ações a realizar pela PT Comunicações na sequência deste Processo:

- Nada a Assinalar.

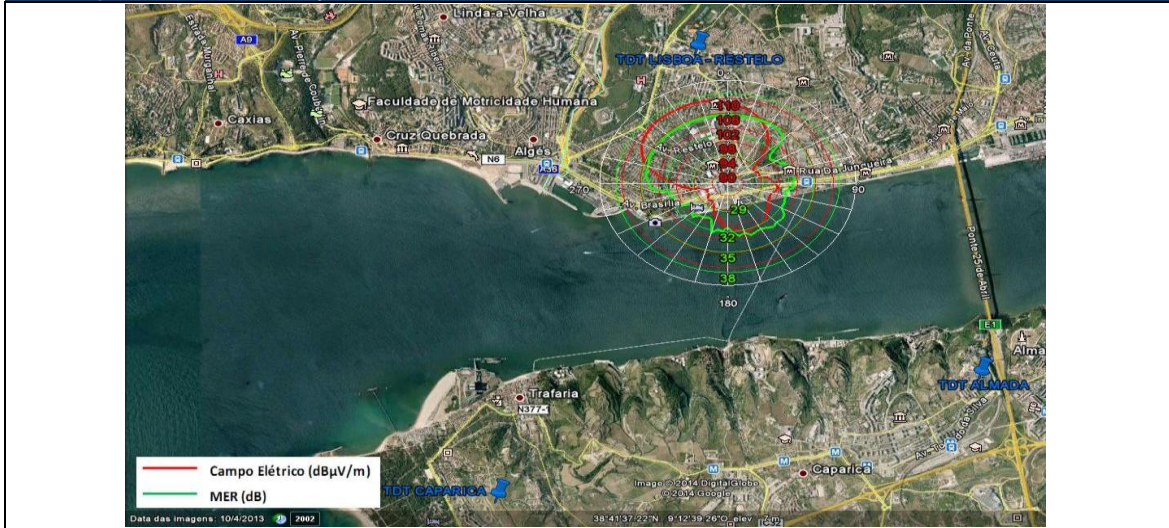
## Canal 56 (SFN)

### A Resumo dos Resultados das Medições de Parâmetros Técnicos

Local	Coordenadas (WGS84)		QTE (°) máx. sinal recebido	Campo Elétrico (dBµV/m)	MER (dB)	Espectro OFDM	Diagrama de Constelação	Diagrama de Ecos	Descodific. DVB-T (*)
	Latitude	Longitude							
Praça do Império (em frente ao CCB), Lisboa	38,69605	-9,20705	340	110,0	34,7	Bom	Bom	Bom	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).

### B Diagramas Polares de Recepção (Campo Elétrico e MER sobrepostos)



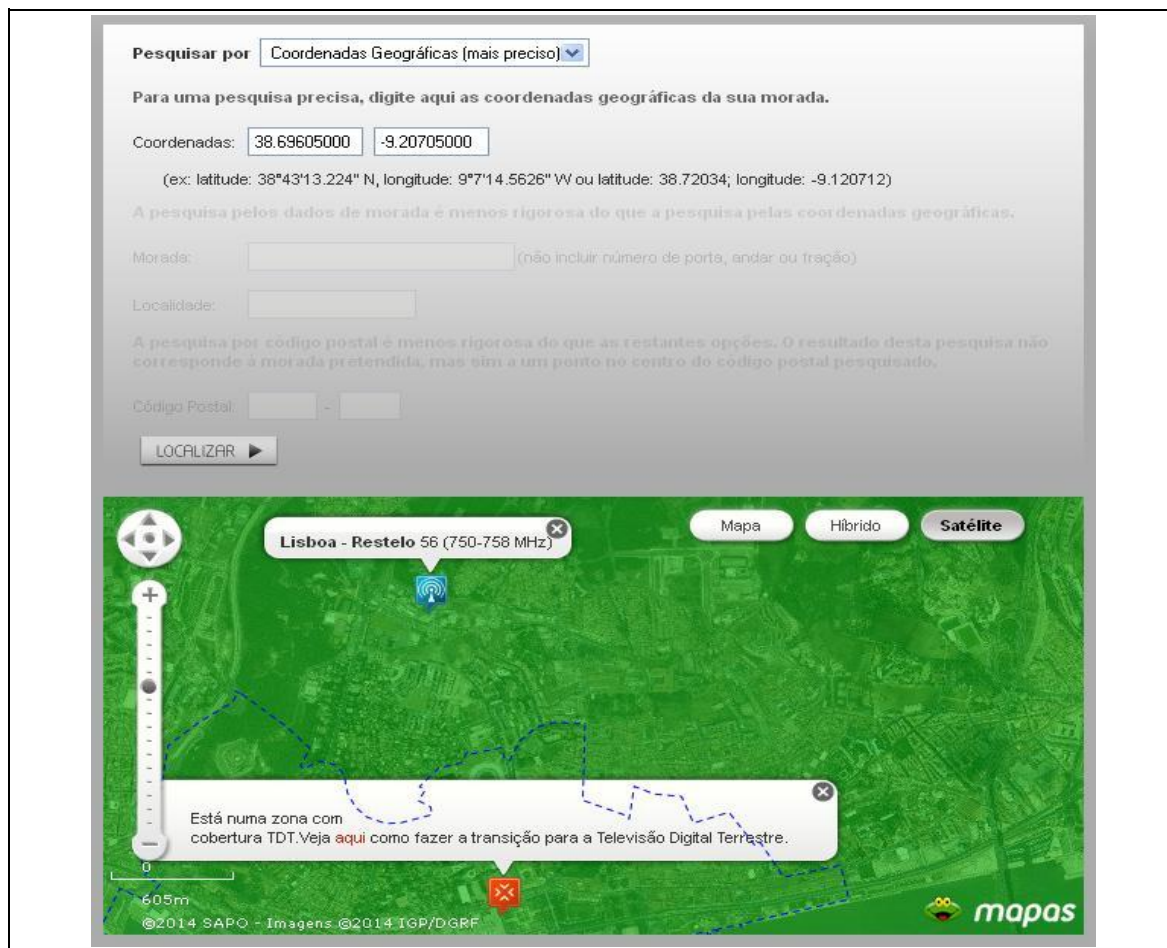
### C Registo de Parâmetros Técnicos

Espectro OFDM		Resumo Global																																																																																				
<p>R&amp;S ETL C/N S/N 101540, FW 2.40</p> <p>Ch: 56 UHF 4/5 RF 754.000000 MHz DVB-T/H 8 MHz</p> <p>* Att 5 dB * VBW 300 kHz</p> <p>ExpLvl 79.50 dBµV * SWT 1s</p> <p>CF 754.0 MHz Span 10.0 MHz</p> <table border="1"> <tr> <th>C/N</th> <th>Frequency</th> <th>Result</th> <th>Unit</th> </tr> <tr> <td>C/N (NoiseBW=100 kHz)</td> <td>4.500 MHz</td> <td>55.3</td> <td>dB</td> </tr> </table> <p>Date: 9 JUN 2014 15:29:13B</p>		C/N	Frequency	Result	Unit	C/N (NoiseBW=100 kHz)	4.500 MHz	55.3	dB	<p>R&amp;S ETL Digital Overview S/N 101540, FW 2.40</p> <p>Ch: 56 UHF 4/5 RF 754.000000 MHz DVB-T/H 8 MHz</p> <p>* Att 5 dB</p> <p>ExpLvl 79.50 dBµV</p> <p><b>Level 83.7 dBµV</b></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Pass</th> <th>Limit</th> <th>Results</th> <th>Limit</th> <th>Unit</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Level</td> <td>47.0</td> <td>83.7</td> <td>117.0</td> <td>dBµV</td> </tr> <tr> <td>Constellation</td> <td></td> <td>64 QAM NH / normal</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>MER (rms)</td> <td>24.0</td> <td>34.8</td> <td></td> <td>dB</td> </tr> <tr> <td>MER (peak)</td> <td>10.0</td> <td>22.3</td> <td></td> <td>dB</td> </tr> <tr> <td>EVM (rms)</td> <td></td> <td>1.19</td> <td>4.40</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>EVM (peak)</td> <td></td> <td>5.00</td> <td>22.00</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>BER before Viterbi</td> <td></td> <td>0.0e-8(29/100)</td> <td>1.0e-2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>BER before RS</td> <td></td> <td>0.0e-8(16/100)</td> <td>2.0e-4</td> <td></td> </tr> <tr> <td>BER after RS</td> <td></td> <td>0.0e-7(10/100)</td> <td>1.0e-10</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Packet Error Ratio</td> <td></td> <td>0.0e-5(10/100)</td> <td>1.0e-6</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Packet Errors</td> <td></td> <td>0</td> <td>1</td> <td>/s</td> </tr> <tr> <td>Carrier Freq Offset</td> <td>-30000.0</td> <td>-29.2</td> <td>30000.0</td> <td>Hz</td> </tr> <tr> <td>Bit Rate Offset</td> <td>-100.0</td> <td>0.0</td> <td>100.0</td> <td>ppm</td> </tr> <tr> <td>MPEG Ts Bitrate</td> <td></td> <td>19.935892</td> <td></td> <td>MB/s</td> </tr> </tbody> </table> <p>64 QAM NH (4/4NH) FFT 8k (8k) SI 1/4 (1/4) 2/3 (2/3) CellID 0</p> <p>TPS Res. 0,0,0,0 INT N (N) MPE FEC OFF/ON Time SI OFF/ON 1117</p> <p>Lvl 83.7dBµV   BER 0.0e-8   MER 34.8dB   DEMOD   MPEG</p> <p>Date: 9 JUN 2014 15:28:52</p>		Pass	Limit	Results	Limit	Unit	Level	47.0	83.7	117.0	dBµV	Constellation		64 QAM NH / normal			MER (rms)	24.0	34.8		dB	MER (peak)	10.0	22.3		dB	EVM (rms)		1.19	4.40	%	EVM (peak)		5.00	22.00	%	BER before Viterbi		0.0e-8(29/100)	1.0e-2		BER before RS		0.0e-8(16/100)	2.0e-4		BER after RS		0.0e-7(10/100)	1.0e-10		Packet Error Ratio		0.0e-5(10/100)	1.0e-6		Packet Errors		0	1	/s	Carrier Freq Offset	-30000.0	-29.2	30000.0	Hz	Bit Rate Offset	-100.0	0.0	100.0	ppm	MPEG Ts Bitrate		19.935892		MB/s
C/N	Frequency	Result	Unit																																																																																			
C/N (NoiseBW=100 kHz)	4.500 MHz	55.3	dB																																																																																			
Pass	Limit	Results	Limit	Unit																																																																																		
Level	47.0	83.7	117.0	dBµV																																																																																		
Constellation		64 QAM NH / normal																																																																																				
MER (rms)	24.0	34.8		dB																																																																																		
MER (peak)	10.0	22.3		dB																																																																																		
EVM (rms)		1.19	4.40	%																																																																																		
EVM (peak)		5.00	22.00	%																																																																																		
BER before Viterbi		0.0e-8(29/100)	1.0e-2																																																																																			
BER before RS		0.0e-8(16/100)	2.0e-4																																																																																			
BER after RS		0.0e-7(10/100)	1.0e-10																																																																																			
Packet Error Ratio		0.0e-5(10/100)	1.0e-6																																																																																			
Packet Errors		0	1	/s																																																																																		
Carrier Freq Offset	-30000.0	-29.2	30000.0	Hz																																																																																		
Bit Rate Offset	-100.0	0.0	100.0	ppm																																																																																		
MPEG Ts Bitrate		19.935892		MB/s																																																																																		
<p>Diagrama de Constelação</p> <p>R&amp;S ETL Constellation S/N 101540, FW 2.40</p> <p>Lvl 83.7dBµV   BER 0.0e-8   MER 34.9dB   DEMOD   MPEG   Symb 5.0000e+001</p> <p>Date: 9 JUN 2014 15:29:103</p>		<p>Diagrama de Ecos</p> <p>R&amp;S ETL Echo Pattern S/N 101540, FW 2.40</p> <p>Ch: 56 UHF 4/5 RF 754.000000 MHz DVB-T/H 8 MHz</p> <p>* Att 5 dB</p> <p>ExpLvl 79.50 dBµV</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Rank</th> <th>Level/dB</th> <th>Dist/km</th> <th>Level/dB</th> <th>Dist/km</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>0.0</td> <td>0.000</td> <td>-36.3</td> <td>1.651</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>-20.6</td> <td>2.195</td> <td>-37.2</td> <td>0.391</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>-27.8</td> <td>0.116</td> <td>-39.1</td> <td>0.824</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>-31.4</td> <td>0.177</td> <td>-41.4</td> <td>2.429</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>-33.3</td> <td>2.009</td> <td>-41.5</td> <td>2.314</td> </tr> </tbody> </table> <p>Lvl 83.8dBµV   BER 0.0e-8   MER 34.7dB   DEMOD   MPEG</p> <p>Date: 9 JUN 2014 15:29:19</p>		Rank	Level/dB	Dist/km	Level/dB	Dist/km	1	0.0	0.000	-36.3	1.651	2	-20.6	2.195	-37.2	0.391	3	-27.8	0.116	-39.1	0.824	4	-31.4	0.177	-41.4	2.429	5	-33.3	2.009	-41.5	2.314																																																					
Rank	Level/dB	Dist/km	Level/dB	Dist/km																																																																																		
1	0.0	0.000	-36.3	1.651																																																																																		
2	-20.6	2.195	-37.2	0.391																																																																																		
3	-27.8	0.116	-39.1	0.824																																																																																		
4	-31.4	0.177	-41.4	2.429																																																																																		
5	-33.3	2.009	-41.5	2.314																																																																																		

# Anexos

## Anexo 1: Previsão de Cobertura da PT Comunicações

### A Mapa de Previsão de Cobertura



### B Cobertura Indicada pela PT Comunicações

**Tipo de Cobertura:** TDT (Televisão Digital Terrestre)

**Emissor(es) 'Best Server':**

<b>Opção 1:</b>	Restelo, Lisboa	<b>Canal:</b> 56
<b>Opção 2:</b>	Almada	<b>Canal:</b> 56

## Anexo 2: Metodologia

### A Metodologia usada nas Medições

Neste estudo, seguiu-se a metodologia de análise de génese híbrida, adotada 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.

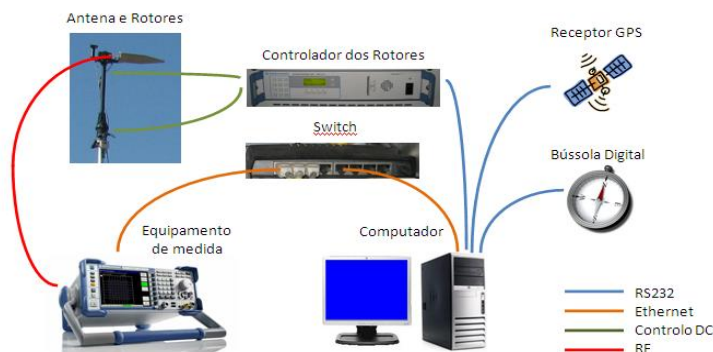


Na vertente imóvel de aquisição de dados a 10 m de altura, foi utilizada uma estação móvel de monitorização do espectro, assim como os diversos dispositivos auxiliares nela integrados.

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

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 afetos ao sistema de aquisição de dados imóvel, a 10 m de altura, 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, 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.