

ANACOM



AUTORIDADE
NACIONAL
DE COMUNICAÇÕES

ESTUDO DE COBERTURA TDT

Alqueidão da Serra

Porto de Mós

DGE1 - Centro de Monitorização e Controlo do Espectro



28 de março e 17 de abril de 2012

1 Índice

1	Índice	2
2	Descrição Sumária dos Trabalhos Realizados	3
3	Interferências, alegadamente, provocadas por emissões do Serviço de Radiodifusão Televisiva Analógica	3
4	Resultados do Estudo de Cobertura	4
4.1	Pontos Fixos	4
4.2	Medições ao longo de um Percurso	4
4.2.1	<i>Mapa de Intensidade de Campo Elétrico</i>	5
4.2.2	<i>Mapa de Cobertura Fixa Exterior (não contempla efeito dos indicadores de qualidade MER e BER)</i>	5
4.2.3	<i>Análise Comparativa das Previsões da PT Comunicações e das Medições efetuadas no terreno pelo ICP-ANACOM</i>	6
5	Análise das Condições de Receção na Rua [REDACTED] (P05)	6
6	Conclusões	7
7	Anexo A: Metodologia	9
8	Anexo B: Planeamento da Campanha de Medições	13
8.1	Planeamento	13
8.1.1	<i>Escolha dos Locais de Análise</i>	13
8.2	Mapas de previsão de cobertura, disponibilizados no sítio: TDT, da PT Comunicações	14
9	Anexo C: Medições Efetuadas (Ponto P05)	15
9.1	Enquadramento do Percurso e dos Pontos Fixos de Medição	15
9.2	Diagrama Polares	16
9.3	Registos	18
9.3.1	<i>Registos às 15:49</i>	18
9.3.2	<i>Registos às 17:15</i>	19
9.3.3	<i>Registos às 18:52</i>	20
9.3.4	<i>Registos às 22:22</i>	21

2 Descrição Sumária dos Trabalhos Realizados

No dia 28 de março de 2012, de acordo com o solicitado no PI 2012/██████, pelo SRD – Núcleo de Radiodifusão, analisaram-se as emissões de radiodifusão televisiva analógica, nos canais 41, 44 e 52, que alegadamente estariam a provocar, em Alqueidão da Serra, concelho de Porto de Mós, interferências na receção do sinal de TDT.

Na sequência do mesmo PI, foi também analisada, de uma forma global, na mesma localidade, 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 HD¹.

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

Conforme referido, nas imediações da Rua ██████████, estará a verificar-se uma degradação do MER, ao longo do dia, impossibilitando a descodificação do sinal de TDT. No dia 17 de abril de 2012, com o intuito de caracterizar adequadamente o problema, foi escolhido um ponto (P05) para realização de medições, no local referenciado, no período compreendido entre as 15:30 e as 22:50.

3 Interferências, alegadamente, provocadas por emissões do Serviço de Radiodifusão Televisiva Analógica

Nas observações efetuadas, em diversos pontos, em Alqueidão da Serra, não foi detetada nenhuma emissão de radiodifusão televisiva analógica, nos canais 41, 44 e 52.

Uma vez que os programas e os respetivos canais radioelétricos correspondem exatamente à planificação do emissor do Monte da Virgem, não será de excluir a hipótese de uma ocorrência pontual, de um fenómeno excecional de propagação, que permitiu receber os canais supra

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

mencionados, naquela localidade, conforme reportado pelo reclamante. Esta situação, apesar de não ser frequente, não é inédita.

4 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**.

4.1 Pontos Fixos

Os resultados obtidos nos pontos fixos, onde foram efetuadas as medições, encontram-se sumariados no quadro seguinte.

Ponto de Medida	Local	Coordenadas	QTE (º) Best-Server	Campo Eléctrico (dBµV/m)	MER (dB)	Espectro OFDM	Diagrama de Constelação	Diagrama de Ecos	Descodificação DVB-T (*)
P01	Rua 	-8,7  39,6 	240	84,96	37,19	Bom	Bom	Bom	Sim
P02	Rua 	-8,7  39,6 	350	69,81	26,07	Bom	Bom	Bom	Sim
P03	Rua 	-8,7  39,6 	255	86,16	38,97	Bom	Bom	Bom	Sim
P04	Rua 	-8,7  39,6 	235	84,02	38,67	Bom	Bom	Bom	Sim
P05	Rua 	-8,7  39,6 	1	71,82	26,72	Bom	Bom	Ecos fora do intervalo de guarda	Sim

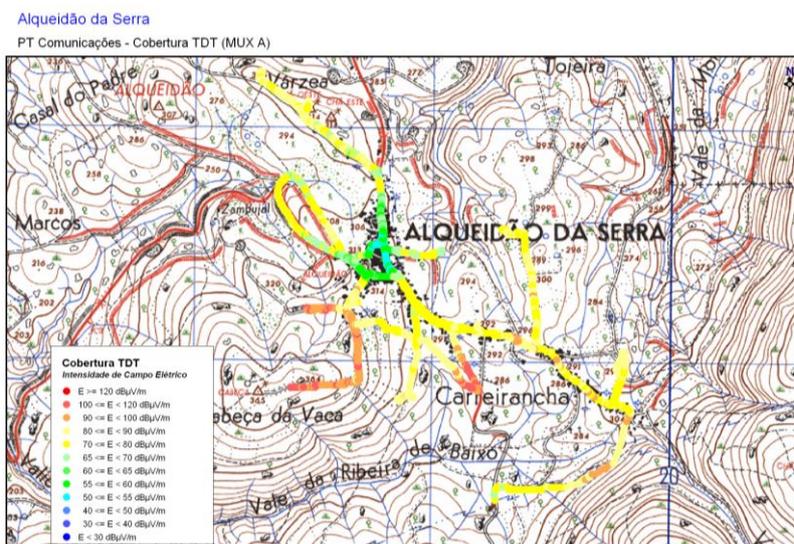
(*) Esta informação tem por base os resultados disponibilizados pelo analisador de DVB-T, da marca R&S, modelo ETL, usado nas medições, **mas serão de admitir possíveis divergências face a outros recetores de DVB-T, disponíveis no mercado, com características técnicas distintas.** (O R&S ETL posiciona 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).

4.2 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.

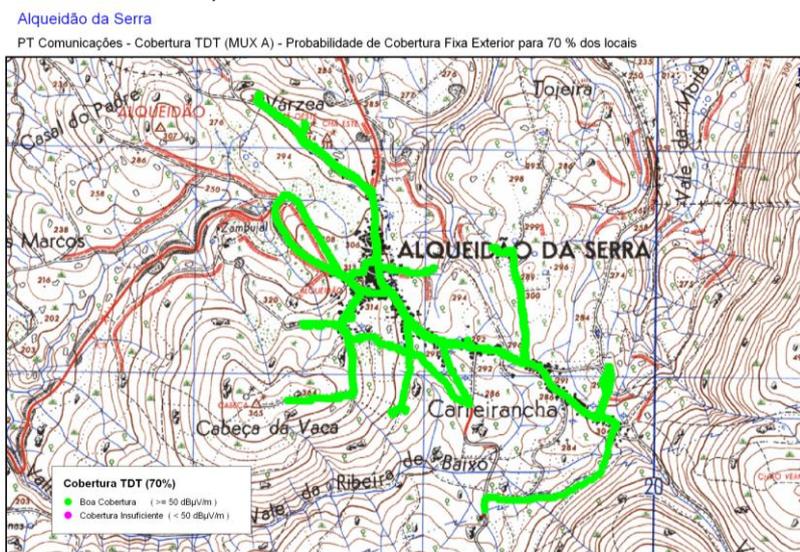
Recomenda-se a devida prudência na análise da informação vertida nos mapas seguintes, pois não são tidos em consideração indicadores de qualidade fundamentais, como MER e BER, indispensáveis para avaliar, com o rigor necessário, a receção e descodificação dos sinais DVB-T. Desta forma, as conclusões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

4.2.1 Mapa de Intensidade de Campo Elétrico



Mapa de Intensidade de Campo Elétrico

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



Mapa de Cobertura Fixa Exterior TDT

4.2.3 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	Rua 	Zona com cobertura TDT	Descodifica o sinal TDT
P02	Rua 	Zona com cobertura TDT	Descodifica o sinal TDT
P03	Rua 	Zona com cobertura TDT	Descodifica o sinal TDT
P04	Rua 	Zona com cobertura TDT	Descodifica o sinal TDT
P05	Rua 	Zona com cobertura TDT	Descodifica o sinal TDT

5 Análise das Condições de Receção na Rua (P05)

Em complemento às demais medições efetuadas, foi realizada, no dia 17 de abril de 2012, a avaliação das condições de receção do sinal TDT, tendo sido devotada particular atenção à degradação dos indicadores de qualidade que, segundo um instalador da zona transmitiu aos técnicos da PT, ocorre ao final da tarde, impossibilitando a descodificação do sinal.

HORA	QTE ^(*) Máximo Sinal Recebido	Campo Eléctrico (dBµV/m)	MER (dB)	Espectro OFDM	Diagrama de Constelação	Diagrama de Ecos	Descodificação DVB-T (*)
15:49	353	70,63	24,22	Bom	Bom	Ecos fora do intervalo de guarda	Sim, mas pontualmente congela
17:15	350	70,84	25,87	Bom	Bom	Bom	Sim, mas pontualmente congela
18:52	353	70,85	25,78	Bom	Bom	Ecos fora do intervalo de guarda	Sim, mas pontualmente congela
22:22	355	71,50	23,69	Bom	Bom	Ecos fora do intervalo de guarda	Sim, mas pontualmente congela

() 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).*

No **Anexo C**, são apresentados os diagramas de receção e de MER, obtidos nas medições efetuadas na estação móvel, tendo em vista a aferição da qualidade do sinal TDT. Sendo também analisada, a degradação dos indicadores de qualidade, ao longo tempo. Para o efeito, realizaram-se múltiplas medições, no período entre as 15:40 e as 22:50, do dia 17 de abril, na Rua , junto ao n.º , em Alqueidão da Serra.

Nas medições e observações efetuadas, no ponto P05, verificou-se sempre uma grande instabilidade no MER, chegando a exibir degradações de 9 dB. Comprovou-se também a existência de ecos fora do intervalo de guarda. A intensidade de campo não apresentou variações significativas.

6 Conclusões

Nas observações efetuadas, em Alqueidão da Serra, não foram detetadas emissões de radiodifusão televisiva analógica, nos canais 41, 44 e 52. Dado corresponderem exatamente à planificação dos canais do emissor do Monte da Virgem, não se descarta a hipótese de poder ter ocorrido um fenómeno excecional de propagação, que permitiu receber os canais supra mencionados, na localidade de Alqueidão da Serra.

A análise dos mapas de cobertura e dos resultados do quadro-resumo da secção 4.1 (correspondente aos pontos fixos de medição) permite concluir que os valores de campo elétrico encontrados, de uma forma global, atingem níveis considerados bons e estáveis, tendo em conta os limiares teóricos calculados, para uma probabilidade de cobertura fixa exterior de 70% dos locais, nas zonas escrutinadas. Por outro lado, o MER registou quebras significativas, por vezes abaixo do limiar de 18 dB, e com variações de -9 dB, ao longo das várias medições realizadas.

De relevar ainda que foram sempre observados ecos fora do intervalo de guarda, exceto na medição realizada às 17:15. Para além disso, identificam-se pré-ecos e ecos de 0 dB (sinais com praticamente a mesma amplitude do de referência). Estas situações são descritas² como potencialmente críticas, na receção de DVB-T, em redes SFN.

Refira-se que o analisador dedicado para DVB-T, da marca Rohde & Schwarz, modelo ETL, é sensível ao cenário de receção encontrado, na Rua [REDACTED], verificando-se o congelamento esporádico da imagem.

Em suma, tendo apenas em consideração a intensidade de campo, poder-se-ia afirmar que a cobertura TDT, em Alqueidão da Serra, concelho de Porto Mós, apresentada pela PT Comunicações, é coerente com os resultados obtidos nas medições efetuadas pelo ICP-ANACOM. Porém, na Rua [REDACTED], junto ao n.º [REDACTED], verificou-se que, devido à instabilidade dos indicadores de qualidade, em particular, pela existência de ecos fora do intervalo de guarda, poderá não estar garantida a descodificação, em permanência, do sinal de TDT.

² Walter Fischer, “*Digital Video and Audio Broadcasting Technology – A Practical Engineering Guide*”, 3rd Edition, Springer-Verlag, 2010.

Anexos

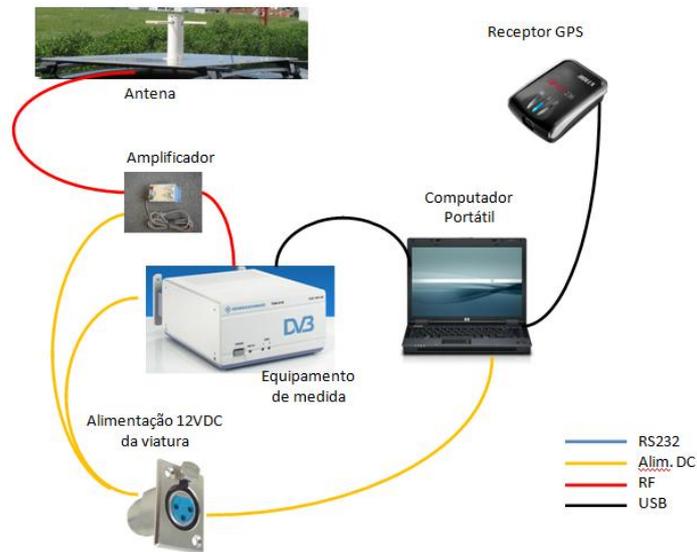
7 Anexo A: Metodologia

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.

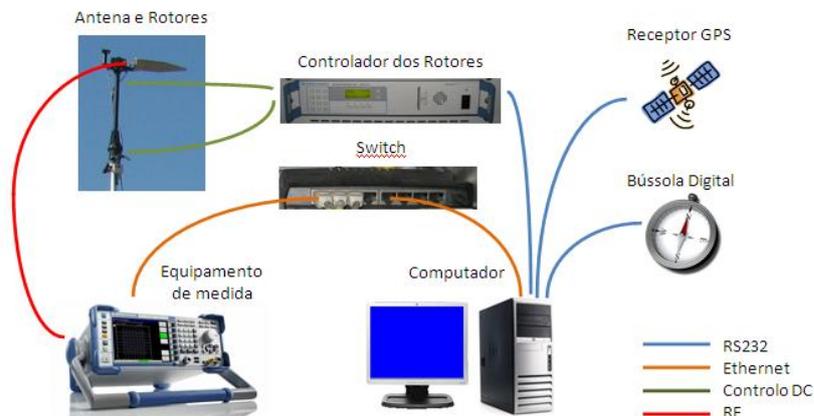
Na vertente móvel, o sistema de aquisição de dados é constituído por uma antena ativa, da marca ARA, modelo ADC2100, compatível com a faixa de frequências a medir e com a polarização usada pela rede de DVB-T: horizontal, bem como, por um recetor específico para sinais DVB-T/H, da marca Rohde & Schwarz, 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.

8 Anexo B: Planeamento da Campanha de Medições

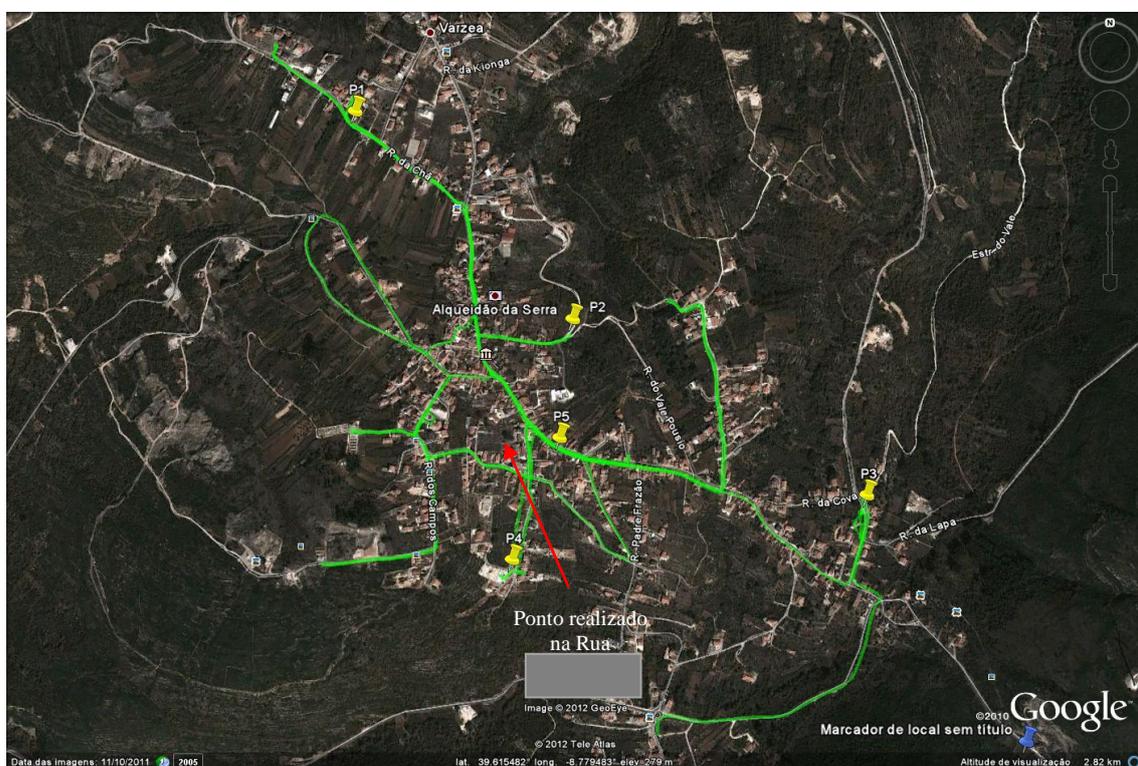
8.1 Planeamento

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.

8.1.1 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.

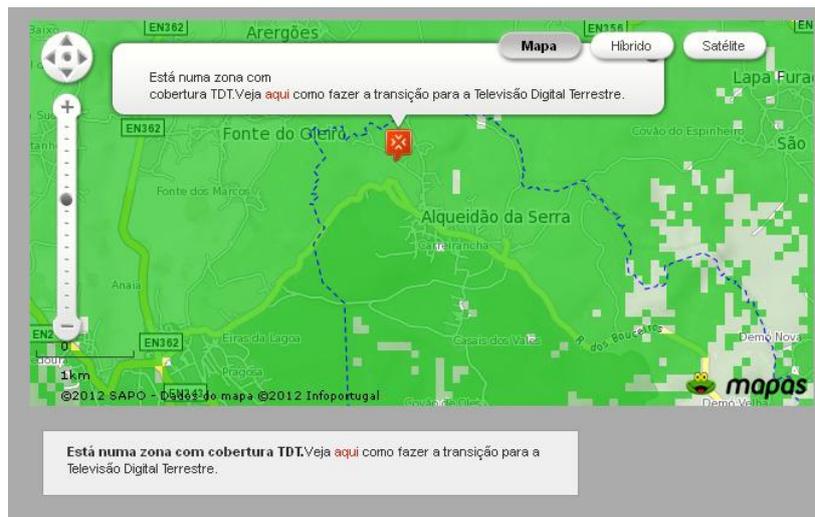
A figura seguinte fornece uma perspetiva do percurso de análise pré-definido e dos pontos fixos de medição.



Percurso e pontos fixos de medições previamente planeados

8.2 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, Alqueidão da Serra dispõe de cobertura TDT.

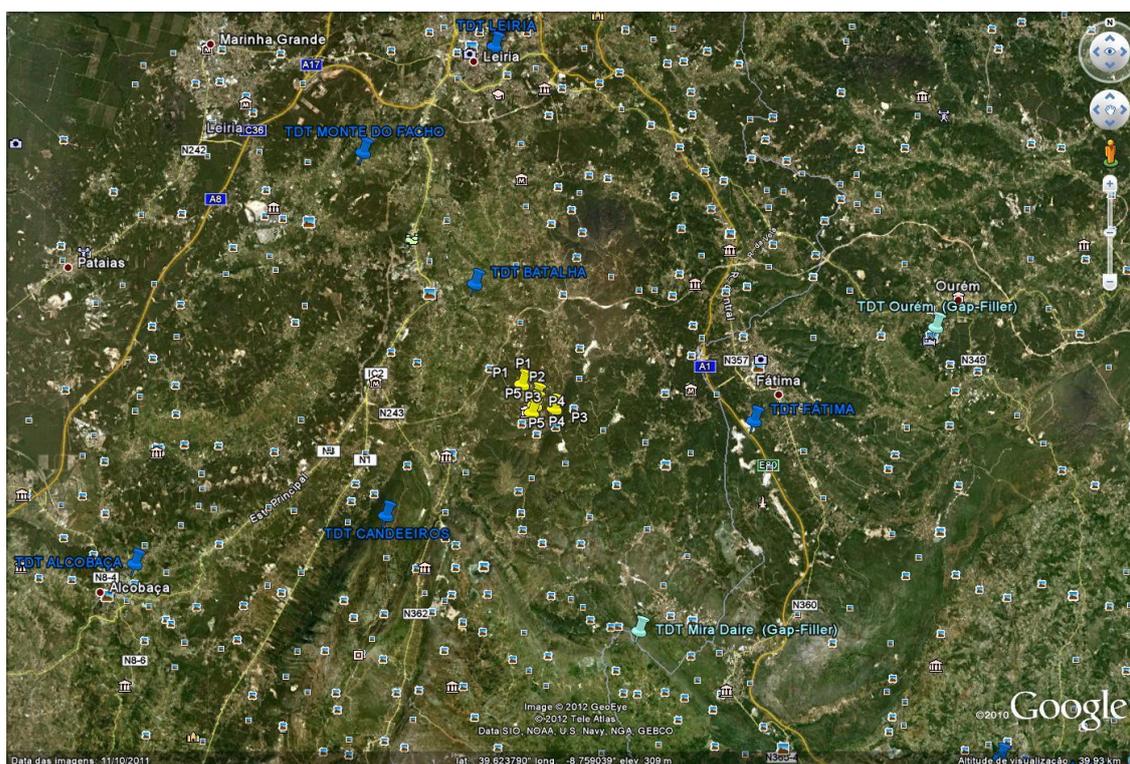


Previsões de Cobertura – PT Comunicações

9 Anexo C: Medições Efetuadas (Ponto P05)

9.1 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, incluindo o ponto P05, localizado na Rua [REDACTED], relativamente aos emissores de TDT mais próximos.



Pontos fixos de medição e localização dos emissores

9.2 Diagrama Polares

As figuras seguintes indicam-nos a orientação dos digramas polares de intensidade de campo e de MER, obtidos, no dia 17 de abril de 2012, através das medições efetuadas na estação móvel, posicionada na Rua [REDACTED], junto ao n.º [REDACTED] (P05).

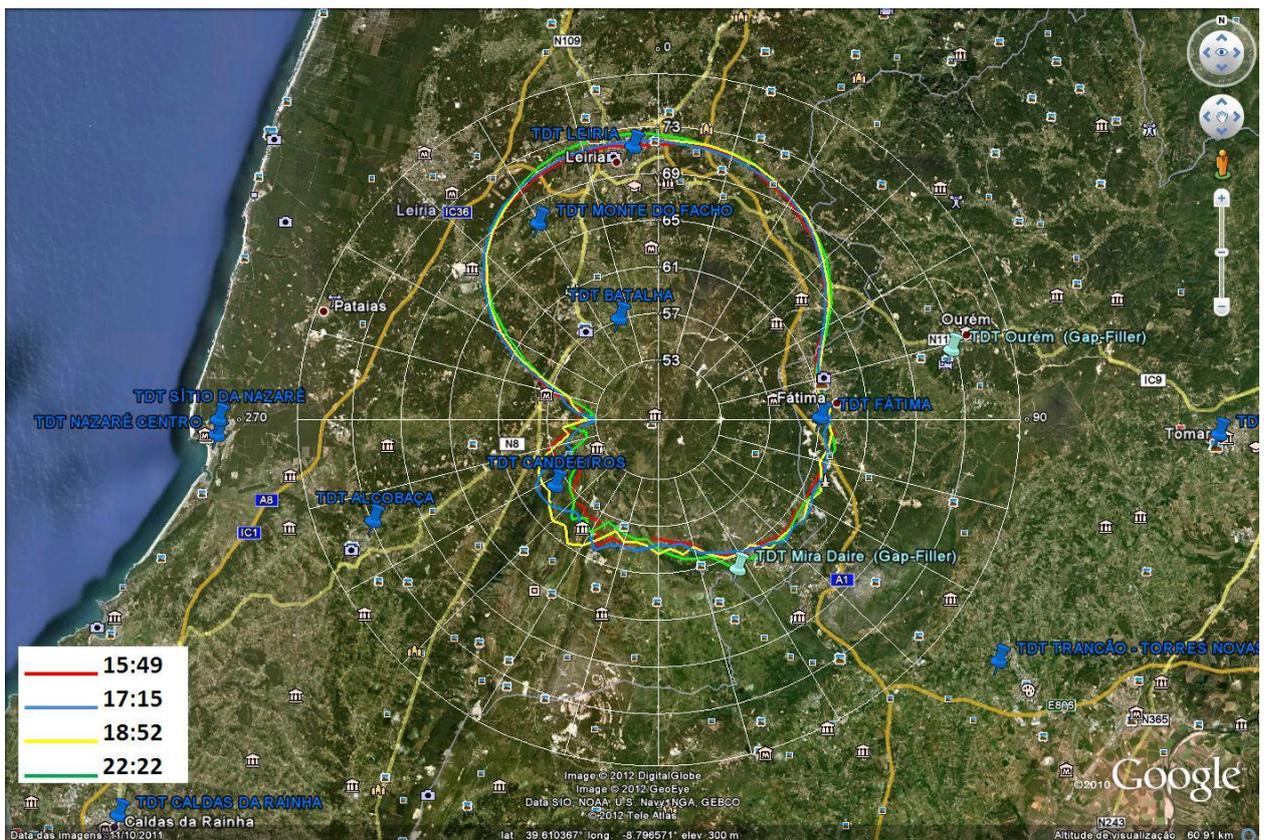


Diagrama polares de receção de intensidade de campo elétrico, das várias medições realizadas.

De acordo com o diagrama polar de receção, em escala logarítmica e unidades dBµV/m, constata-se que o máximo de intensidade de campo, na Rua do [REDACTED] n.º [REDACTED], não sofre alterações dignas de realce, ao longo das diferentes medições realizadas, apresentando um valor na ordem de 71,00 dBµV/m, sempre segundo a orientação dos emissores da Batalha e Leiria.

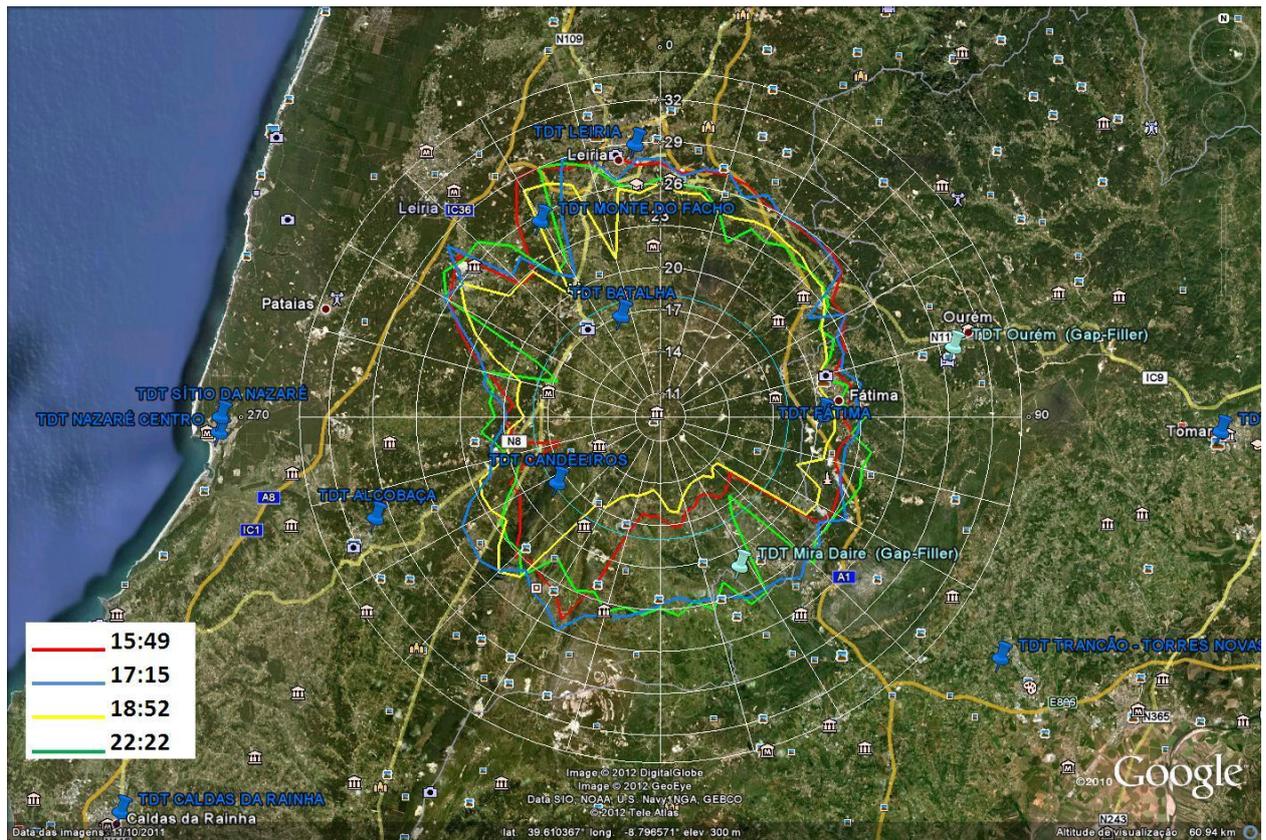


Diagrama polares de MER, das várias medições realizadas.

Por outro lado, o diagrama polar de MER, em escala logarítmica e unidades dB, evidencia variações relevantes, muito provavelmente devido à chegada de ecos, com amplitude significativa, fora do intervalo de guarda.

9.3 Registos

9.3.1 Registos às 15:49

Diagrama espectral

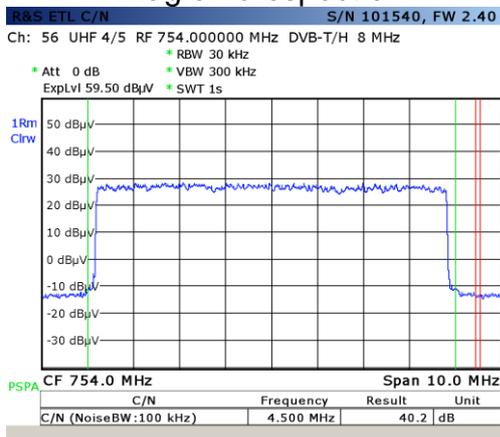
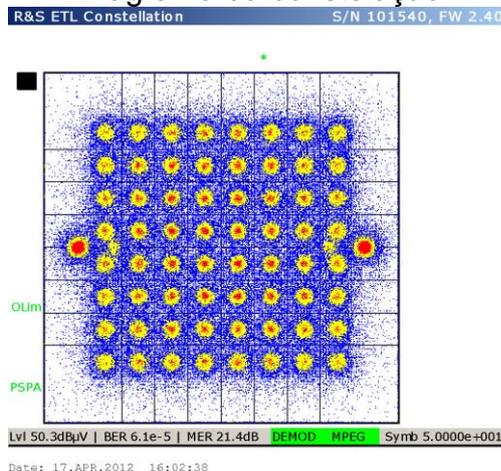


Diagrama da constelação



Quadro resumo

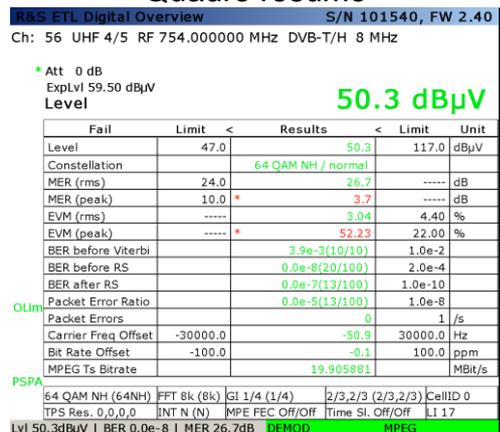
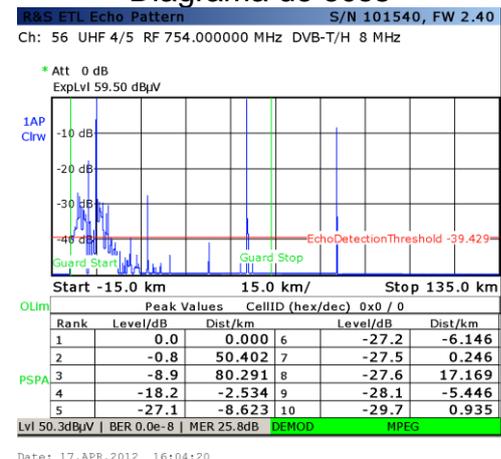
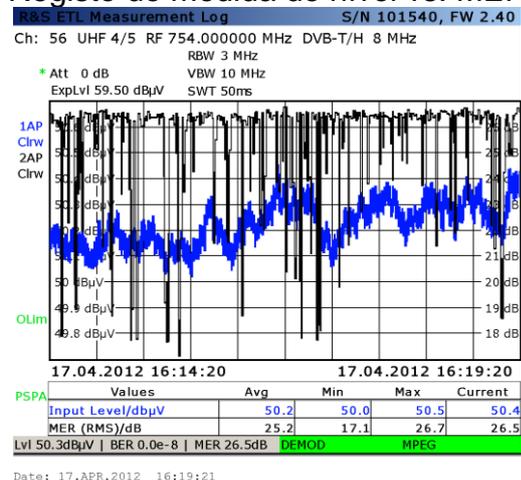


Diagrama de ecos

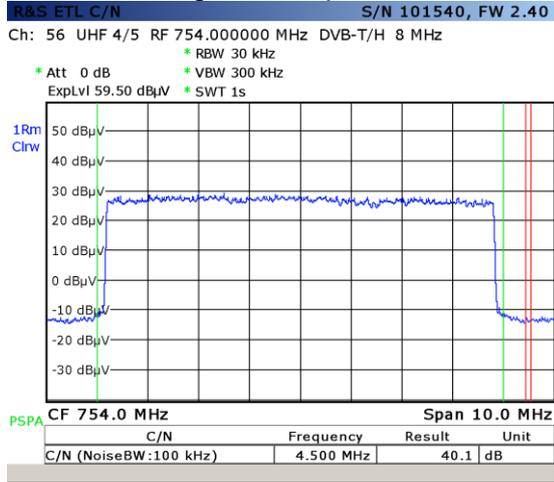


Registo de medida de nível vs. MER



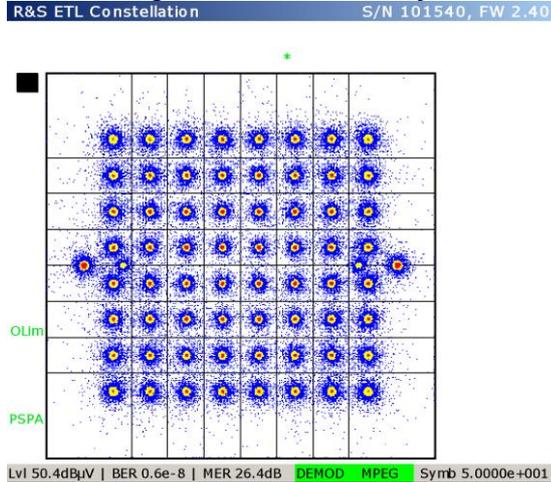
9.3.2 Registos às 17:15

Diagrama espectral



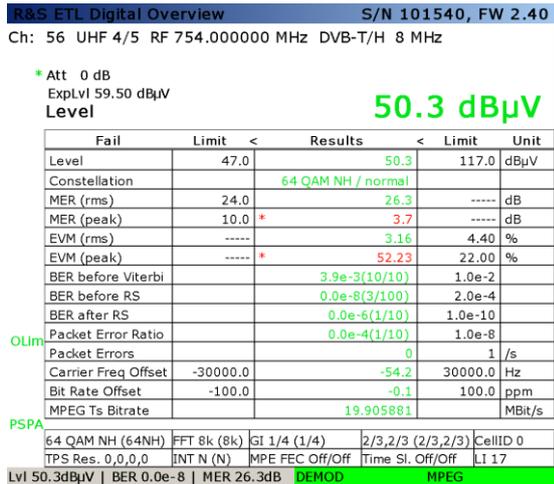
Date: 17.APR.2012 17:29:00

Diagrama da constelação



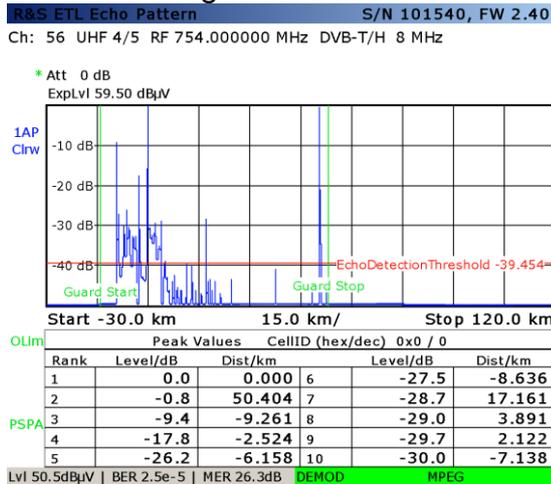
Date: 17.APR.2012 17:28:30

Quadro resumo



Date: 17.APR.2012 17:28:18

Diagrama de ecos

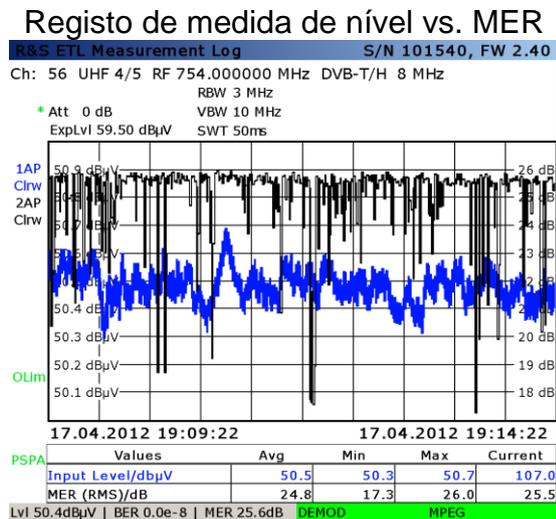
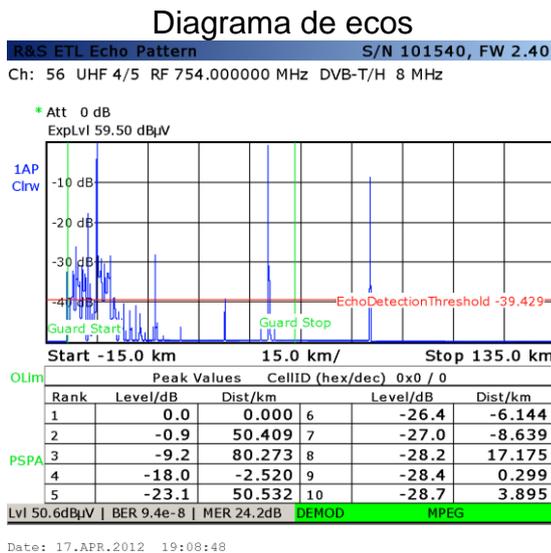
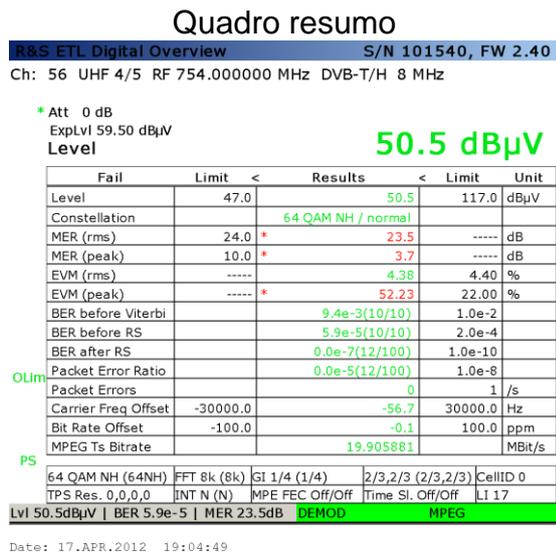
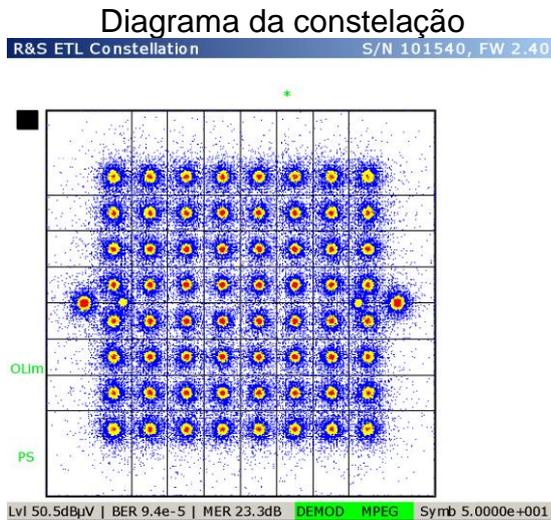
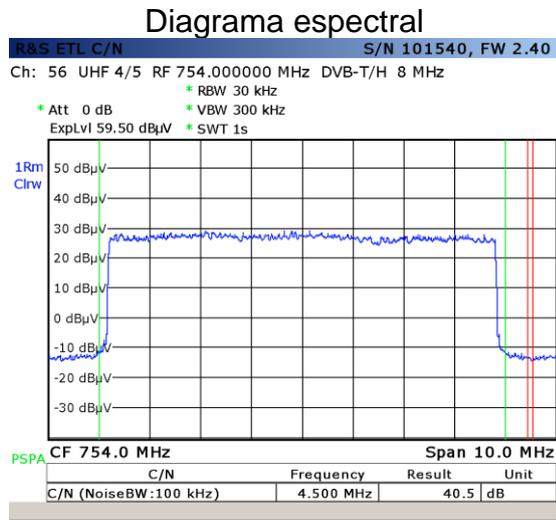


Date: 17.APR.2012 17:28:48

Registo de medida de nível vs. MER



9.3.3 Registos às 18:52



9.3.4 Registos às 22:22

Diagrama espectral

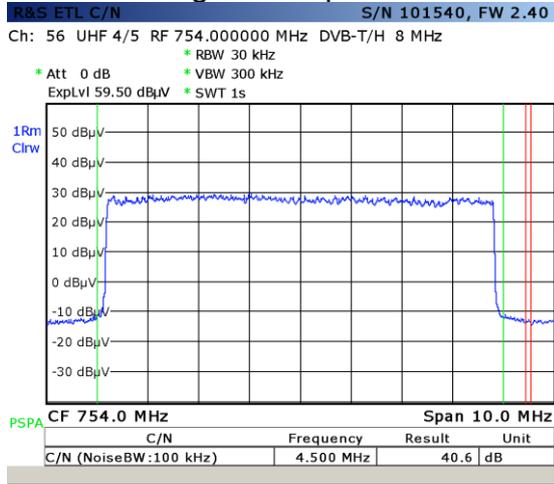
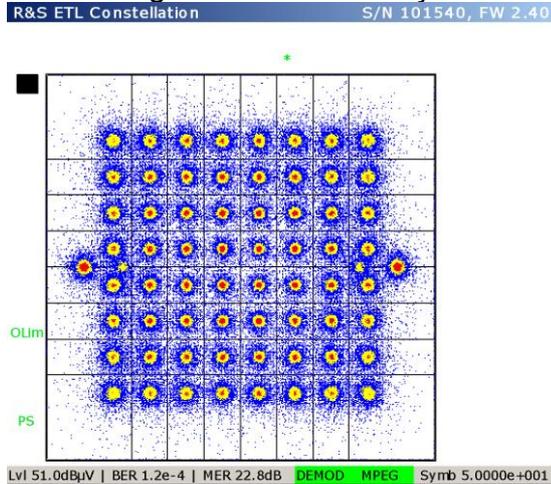


Diagrama da constelação



Quadro resumo

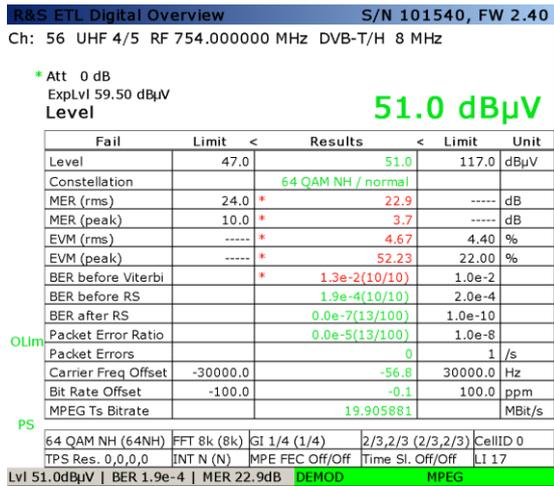
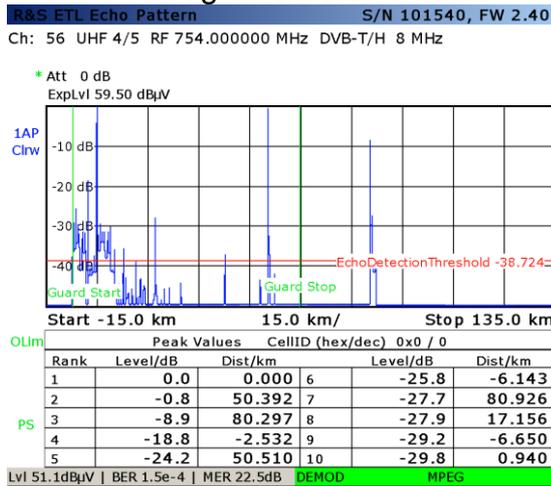


Diagrama de ecos



Registo de medida de nível vs. MER

