

ESTUDO DE COBERTURA TDT

Casalinho

Pombal

DGE1 - Centro de Monitorização e Controlo do Espectro



18 de abril de 2012

1 Índice

1	Índice	1
2	Descrição Sumária do Estudo de Cobertura.....	2
3	Resultados	2
3.1	Pontos Fixos.....	3
3.2	Medições ao longo de um Percurso	3
3.2.1	<i>Mapa de Intensidade de Campo Elétrico</i>	<i>4</i>
3.2.2	<i>Mapa de Cobertura Fixa Exterior (não contempla efeito dos indicadores de qualidade MER e BER) 5</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>
4	Análise das condições de receção na residência da reclamante	6
5	Conclusões	7
6	Anexo A: Metodologia	9
7	Anexo B: Planeamento da Campanha de Medições.....	13
7.1	Planeamento	13
7.1.1	<i>Escolha dos Locais de Análise.....</i>	<i>13</i>
7.2	Mapas de previsão de cobertura, disponibilizados no sítio: TDT, da PT Comunicações	14
8	Anexo C: Medições Efetuadas	15
8.1	Enquadramento do Percurso e dos Pontos Fixos de Medição.....	15
8.2	Diagrama de receção	16
8.3	Análises espectrais.....	17

2 Descrição Sumária do Estudo de Cobertura

No dia 18 de abril de 2012, de acordo com o solicitado no PI 2012/████, pelo SRD – Núcleo de Radiodifusão, foi analisada, de uma forma global, na localidade de Casalinho, concelho de Pombal, 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.

3 Resultados

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**.

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

3.1 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 (°) Máximo Sinal Recebido	Campo Eléctrico (dBµV/m)	MER (dB)	Espectro OFDM	Diagrama de Constelação	Diagrama de Ecos	Descodificação DVB-T(*)
P01	Rua 	-8,6 	39,8 	341	54,33	16,66	C/N Reduzida	Distorcido	Ecos fora do intervalo de guarda	Sim
P03	Rua 	-8,6 	39,8 	357	55,09	18,07	C/N Reduzida	Distorcido	Ecos fora do intervalo de guarda	Sim
P04	Rua  - 10 h 35 m)	-8,6 	39,8 	2	53,83	18,90	C/N Reduzida	Distorcido	Ecos fora do intervalo de guarda	Sim
P40	Rua  - 17 h 46 m)	-8,6 	39,8 	355	55,05	20,00	C/N Reduzida	Distorcido	Ecos fora do intervalo de guarda	Sim
P41	Rua  18 h 20 m)	-8,6 	39,8 	356	54,89	19,72	C/N Reduzida	Distorcido	Ecos fora do intervalo de guarda	Sim
P42	Rua  - 19 h 00 m)	-8,6 	39,8 	357	54,79	20,01	C/N Reduzida	Distorcido	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

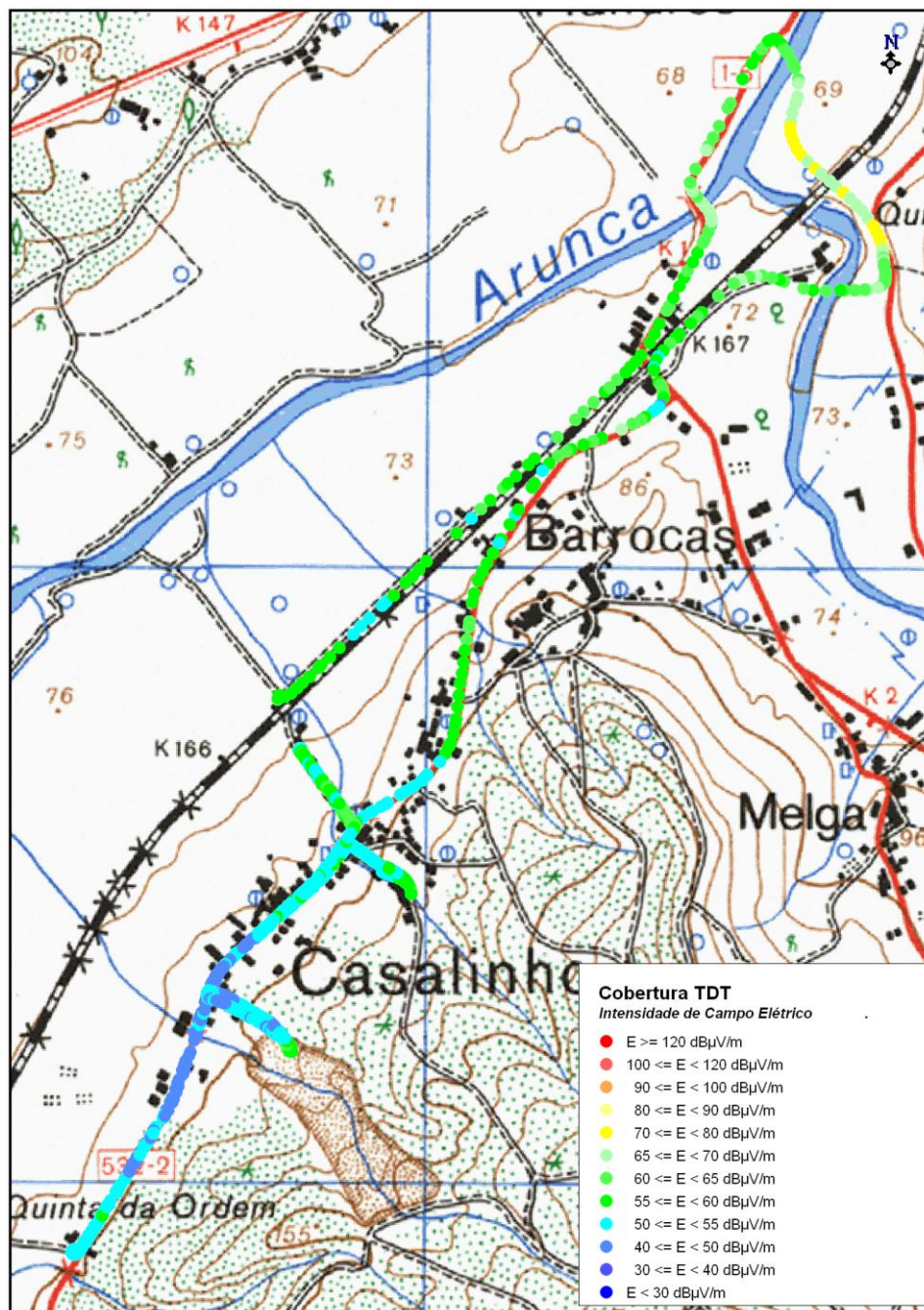
Os mapas seguintes apresentam os níveis de intensidade de campo eléctrico obtidos ao longo do percurso analisado, bem como, a cobertura TDT, para uma probabilidade de cobertura fixa exterior de 70% dos locais, tomando como respetivo limiar calculado para o canal 56, de 50 dBµV/m. Os valores apresentados 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 a partir destes dados não dispensam a análise da tabela anterior, sob pena de enviesar eventuais interpretações.

3.2.1 Mapa de Intensidade de Campo Elétrico

Casalinho - concelho de Pombal

PT Comunicações - Cobertura TDT (MUX A)

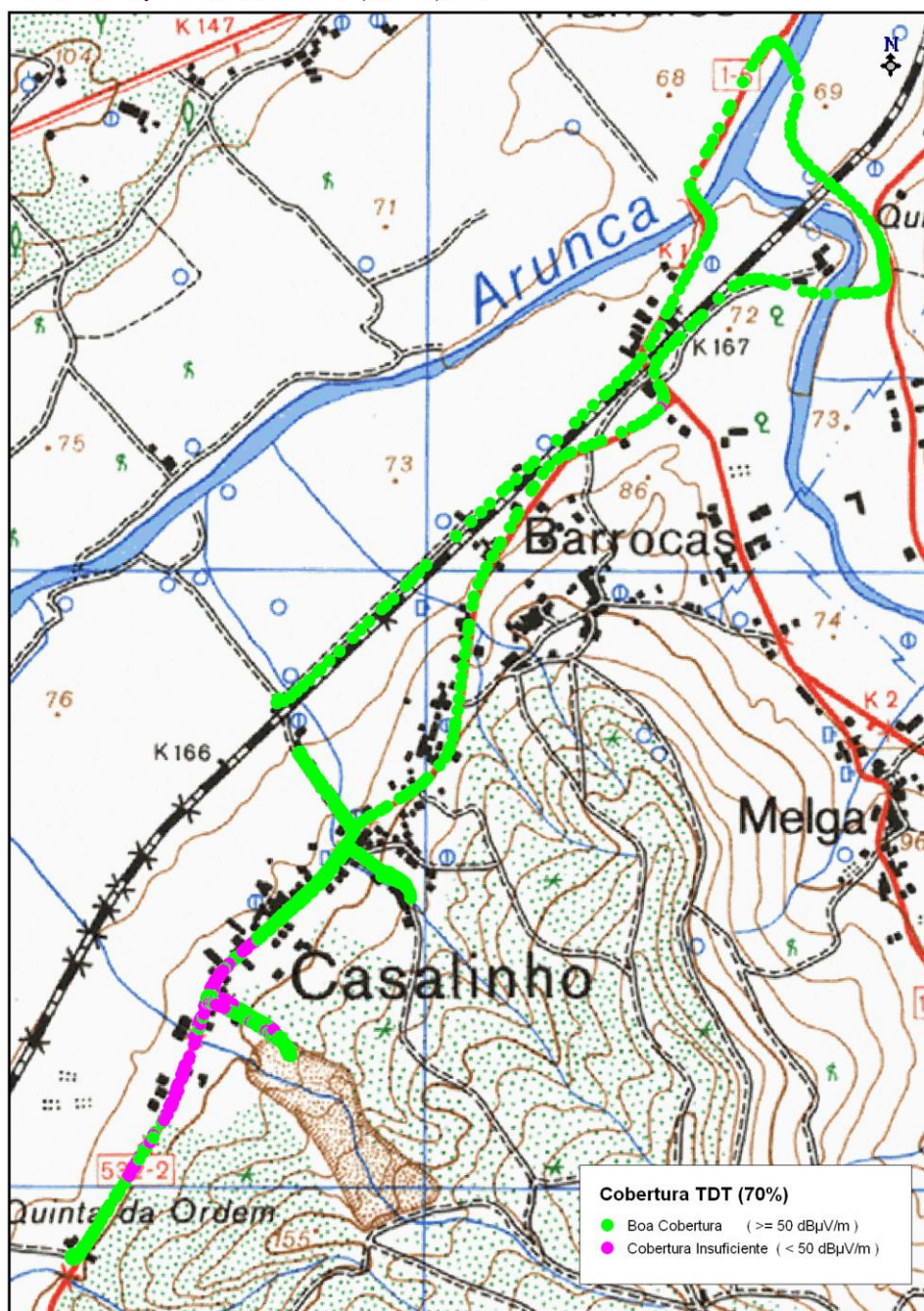


Mapa de Intensidade de Campo Elétrico

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

Casalinho - concelho de Pombal

PT Comunicações - Cobertura TDT (MUX A) 70%



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	Rua 	Zona com cobertura TDT	Descodifica o sinal TDT
P03	Rua 	Zona com cobertura TDT	Descodifica o sinal TDT
P04	Rua Barroca Vermelha  - 10 h	Zona com cobertura TDT	Descodifica o sinal TDT
P40	Rua Barroca Vermelha  - 17 h	Zona com cobertura TDT	Descodifica o sinal TDT
P41	Rua Barroca Vermelha  - 18 h	Zona com cobertura TDT	Descodifica o sinal TDT
P42	Rua Barroca Vermelha  - 19 h	Zona com cobertura TDT	Descodifica o sinal TDT

4 Análise das condições de receção na residência da reclamante

Em complemento às medições efetuadas no exterior, analisou-se o sinal de TDT disponibilizado na tomada da sala da reclamante, verificando-se que os indicadores de qualidade MER e CBER, assim como o valor de intensidade de sinal, são bons, e garantem a correta descodificação do sinal DVB-T.

Refira-se que a reclamante alegou que, após a instalação de um amplificador de sinal, e com a troca do descodificador, as condições de receção melhoraram de forma significativa, apesar de pontualmente verificar o congelamento da imagem ou perda de sinal, com especial relevância ao final da tarde.

Na sequência do acima exposto, foram repetidas as medições no horário compreendido entre as 17:45 e as 19:00, não sendo evidentes anomalias ou alterações face ao período da manhã.

No **Anexo C** apresenta-se o diagrama de receção obtido com a estação móvel, posicionada junto da residência da reclamante, assim como os resultados das análises do sinal TDT, na tomada da sala do reclamante.

5 Conclusões

Os valores de campo elétrico encontrados, de uma forma global, atingem níveis de considerados aceitáveis, com exceção de uma pequena área na localidade, tendo em conta os limiares teóricos calculados, para uma probabilidade de cobertura de 70% dos locais, permitindo a descodificação dos sinais DVB-T, nos locais analisados.

Realça-se que, apesar da descodificação do sinal ter sido possível, com o analisador por nós utilizado², as medições revelam múltiplas receções (pré-ecos e ecos fora do intervalo de guarda). Estas condições são descritas³ como potencialmente críticas face ao necessário sincronismo de símbolo e de intervalo de guarda, numa rede SFN, e tornam a receção fortemente dependente do modelo de recetor utilizado e dos algoritmos implementados pelo fabricante, podendo não estar assegurada, de forma universal e em permanência, a descodificação do sinal de TDT.

Embora do diagrama de receção se infira claramente que o emissor que melhor serve aquela zona seja o de Pombal, verificou-se que o referido emissor dispõe apenas de um painel instalado, orientado para a cidade de Pombal, encontrando-se a localidade de Casalinho quase no sentido oposto. Esta configuração introduz alguma instabilidade na receção do sinal TDT, devido ao facto de se tratar de um sinal indireto, resultando, na situação em apreço, um espectro OFDM com C/N reduzida, ecos fora do intervalo de guarda e diagrama de constelação distorcido.

Assim, a cobertura TDT, apresentada pela PT, é coerente com os resultados obtidos nas medições efetuadas pelo ICP-ANACOM, no entanto, tendo em conta os fatores acima referidos, **poderá não estar garantida a descodificação permanente do sinal de TDT, devendo ser equacionada a classificação do local como zona de cobertura complementar DTH.**

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

Anexos

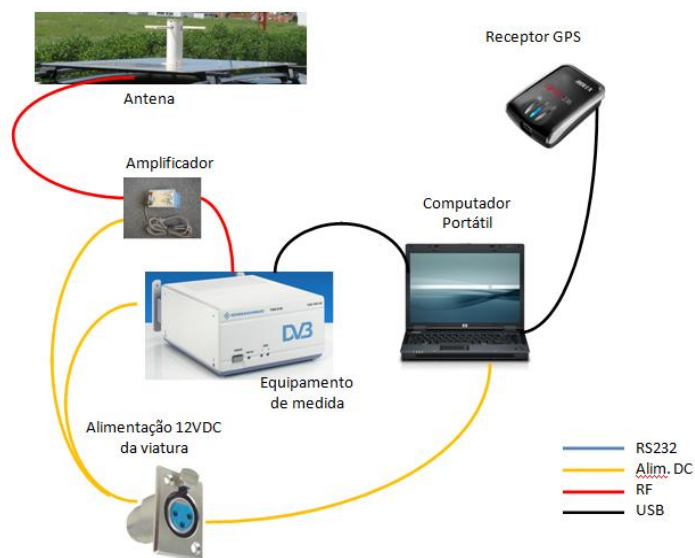
6 Anexo A: Metodologia

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.

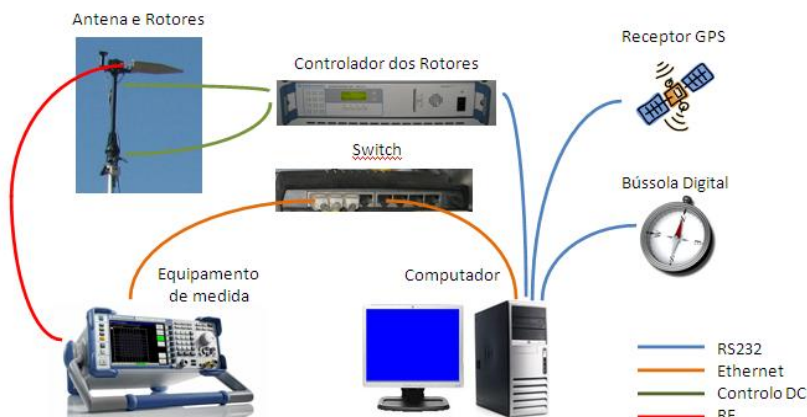
Na vertente móvel, o sistema de aquisição de dados é constituído por uma antena ativa, da marca ARA, modelo ADC2100, compatível com a faixa de frequências a medir e com a polarização usada pela rede de DVB-T: horizontal, bem como, por um recetor específico para sinais DVB-T/H, da marca Rohde & Schwarz,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

7 Anexo B: Planeamento da Campanha de Medições

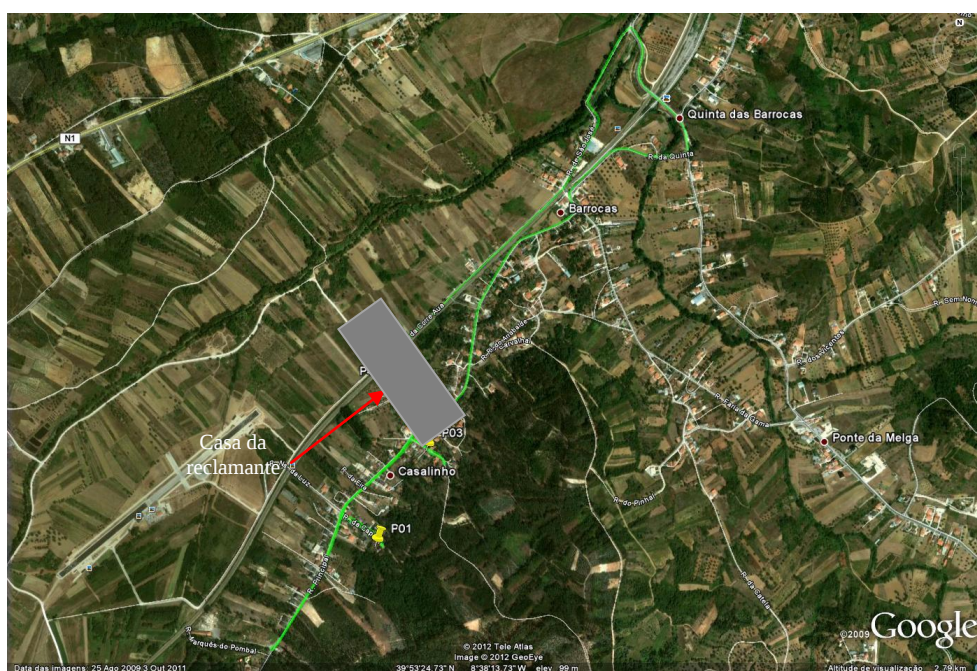
7.1 Planeamento

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.

7.1.1 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.

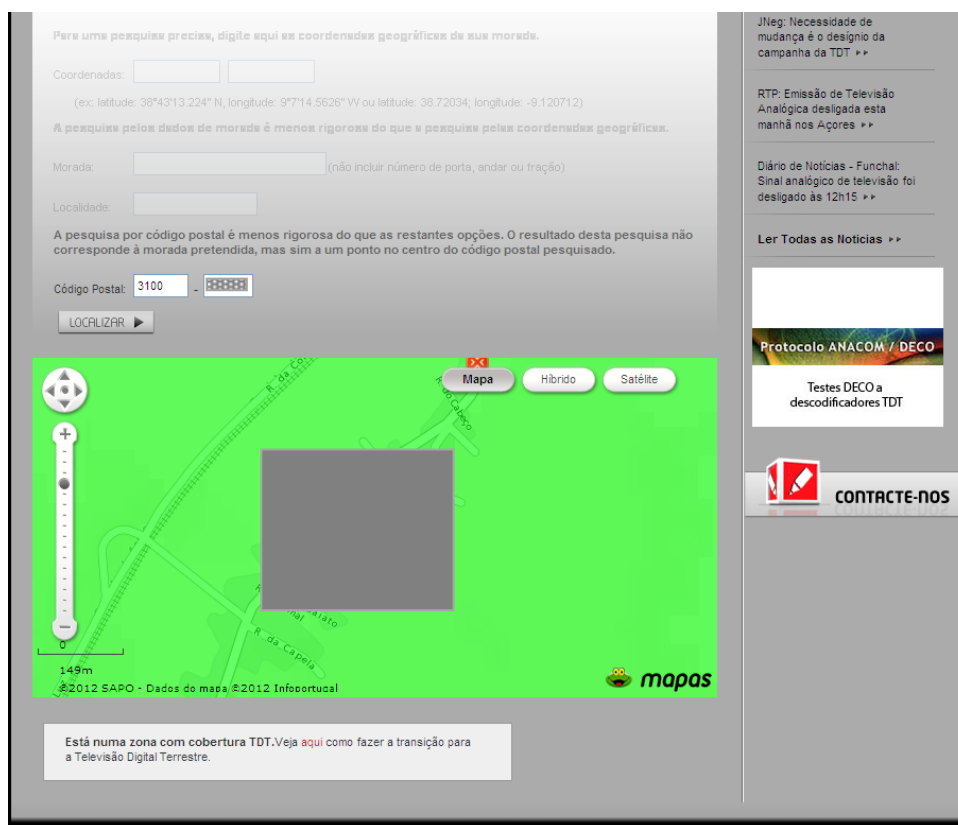


Percurso e pontos fixos de medições previamente planeados

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, globalmente, a localidade de Casalinho tem cobertura de sinal TDT.

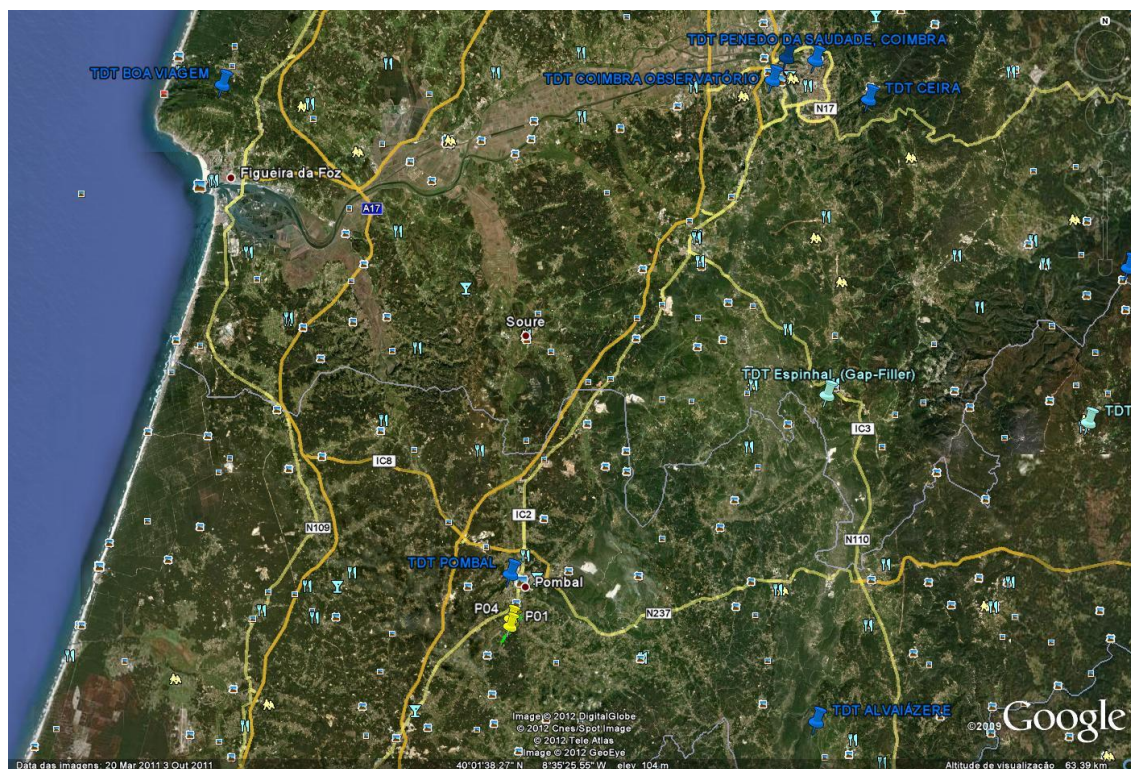
Previsões de Cobertura – PT Comunicações



8 Anexo C: Medições Efetuadas

8.1 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.



Percurso efetuado, pontos fixos de medição e localização dos emissores

8.2 Diagrama de receção

A figura seguinte evidencia a orientação do máximo de intensidade de campo elétrico, obtido através da medição efetuada na estação móvel, posicionada junto da residência da reclamante.

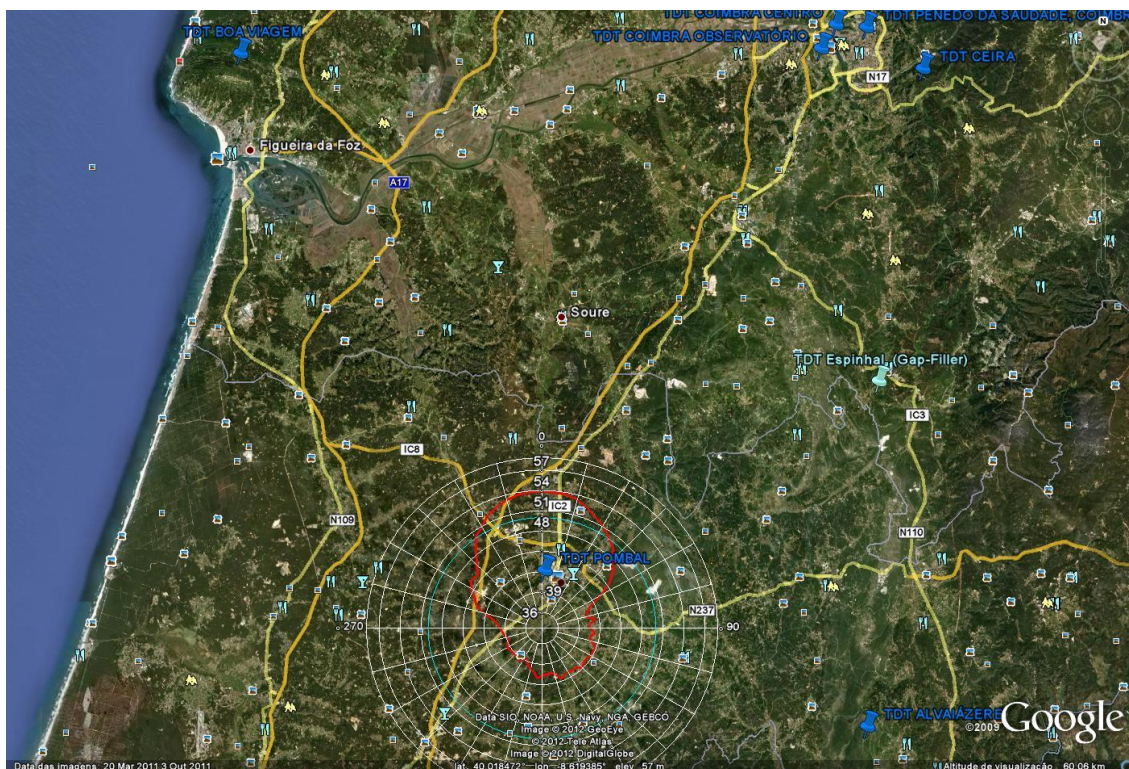


Diagrama de receção, cujo máximo de sinal indica a orientação do emissor de Pombal.

8.3 Análises espectrais

Os registos seguintes, obtidos na residência da reclamante, permitem-nos concluir que o sinal, assim como os parâmetros de qualidade, medidos na tomada da baixada da antena, apresentaram valores compatíveis com os requisitos inerentes à correta descodificação do sinal TDT.

