

**ANACOM**



AUTORIDADE  
NACIONAL  
DE COMUNICAÇÕES

## **ESTUDO DE COBERTURA TDT**

**Cachoeiras**  
Vila Franca de Xira

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



**19 de janeiro de 2012**

# 1 Índice

<b>1</b>	<b>Índice .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Descrição Sumária do Estudo de Cobertura .....</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Resultados .....</b>	<b>2</b>
3.1	Pontos Fixos.....	2
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) .....</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>Análise na casa do reclamante .....</b>	<b>6</b>
<b>5</b>	<b>Conclusões .....</b>	<b>7</b>
<b>6</b>	<b>Anexo A: Metodologia .....</b>	<b>9</b>
<b>7</b>	<b>Anexo B: Planeamento da Campanha de Medições.....</b>	<b>13</b>
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
7.3	Medições Efetuadas .....	16
7.3.1	<i>Enquadramento do Percurso e dos Pontos Fixos de Medição .....</i>	<i>16</i>
7.3.2	<i>Diagrama de receção.....</i>	<i>16</i>
7.3.3	<i>Análises espectrais .....</i>	<i>17</i>

## 2 Descrição Sumária do Estudo de Cobertura

No dia 19 de janeiro de 2012, de acordo com o solicitado no PI 2012/████, pelo SRD – Núcleo de Radiodifusão, foi analisada, de uma forma global, na localidade de Cachoeiras, (concelho de Vila Franca de Xira), 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.

## 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**.

### 3.1 Pontos Fixos

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

---

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

Ponto de Medida	Local	Coordenadas		QTE (°)	Campo Eléctrico (dBµV/m)	MER (dB)	Espectro OFDM	Diagrama de Constelação	Diagrama de Ecos	Descodificação DVB-T
P01	Rua 	-9,01	38,98	25	73,72	10,67	Bom	Mau	Bom	Não
P02	Casal do Pinheiro	-9,02	38,98	355	65,08	14,45	C/N Reduzida	Mau	Ecos fora do intervalo de guarda	Não
P03	Igreja	-9,01	38,98	345	67,43	15,15	Amplitude irregular	Mau	Ecos fora do intervalo de guarda	Não
P04	Junto à Ribeira	-9,01	38,99	351	47,19	8,94	Amplitude irregular	Mau	Ecos fora do intervalo de guarda	Não
P05	Morada do Reclamante	-9,01	38,98	0	64,15	9,61	Amplitude irregular	Mau	Ecos fora do intervalo de guarda	Não

### 3.2 Medições ao longo de um Percurso

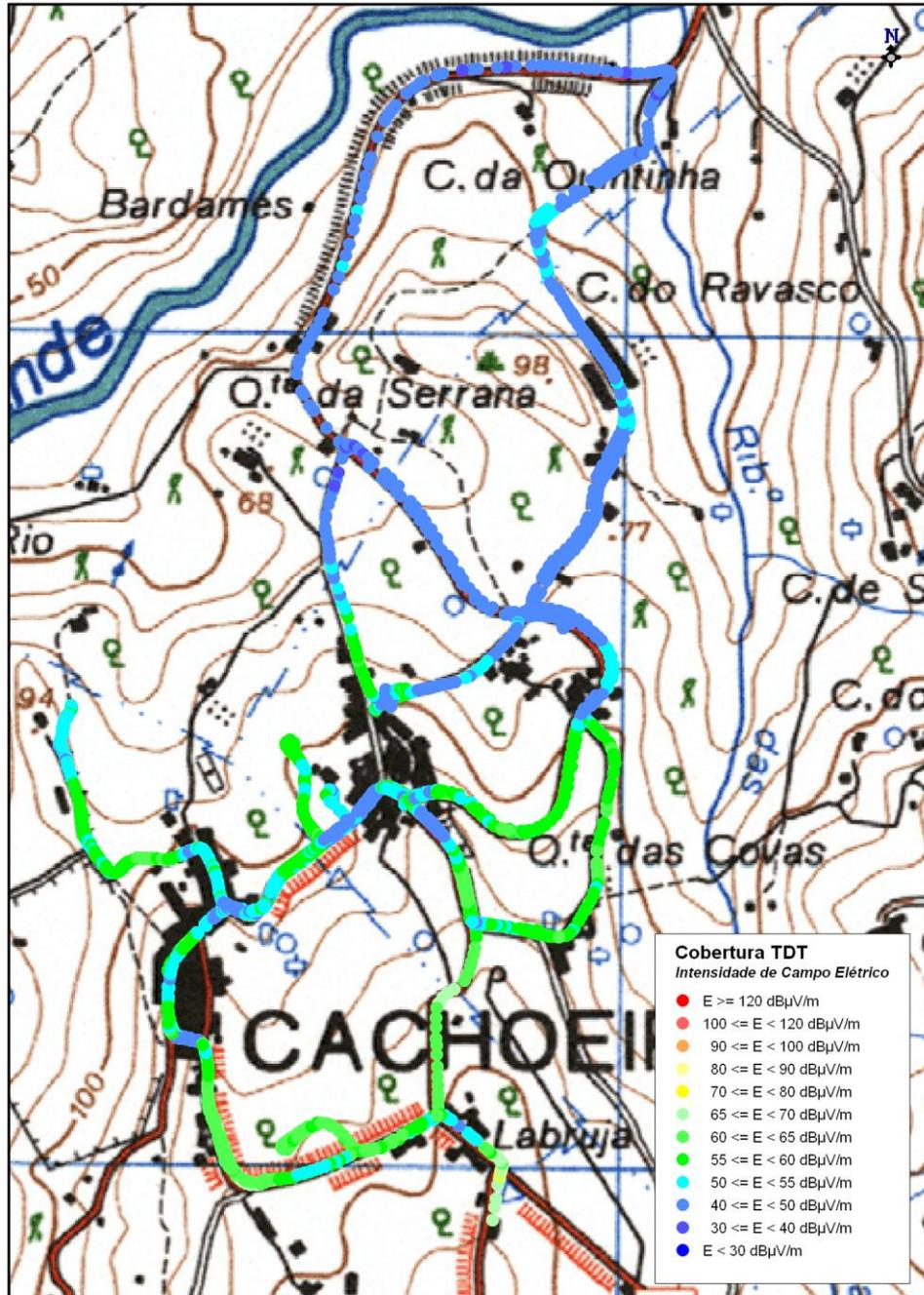
Os mapas seguintes apresentam os níveis de intensidade de campo eléctrico obtidos ao longo do percurso analisado, bem como, a cobertura TDT, para uma probabilidade de cobertura fixa exterior de 70%, tomando como respetivo limiar calculado para o canal 56 de 50 dBµV/m. Os valores apresentados já refletem 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

#### Cachoeira - Vila Franca de Xira

PT Comunicações - Cobertura TDT (MUX A)

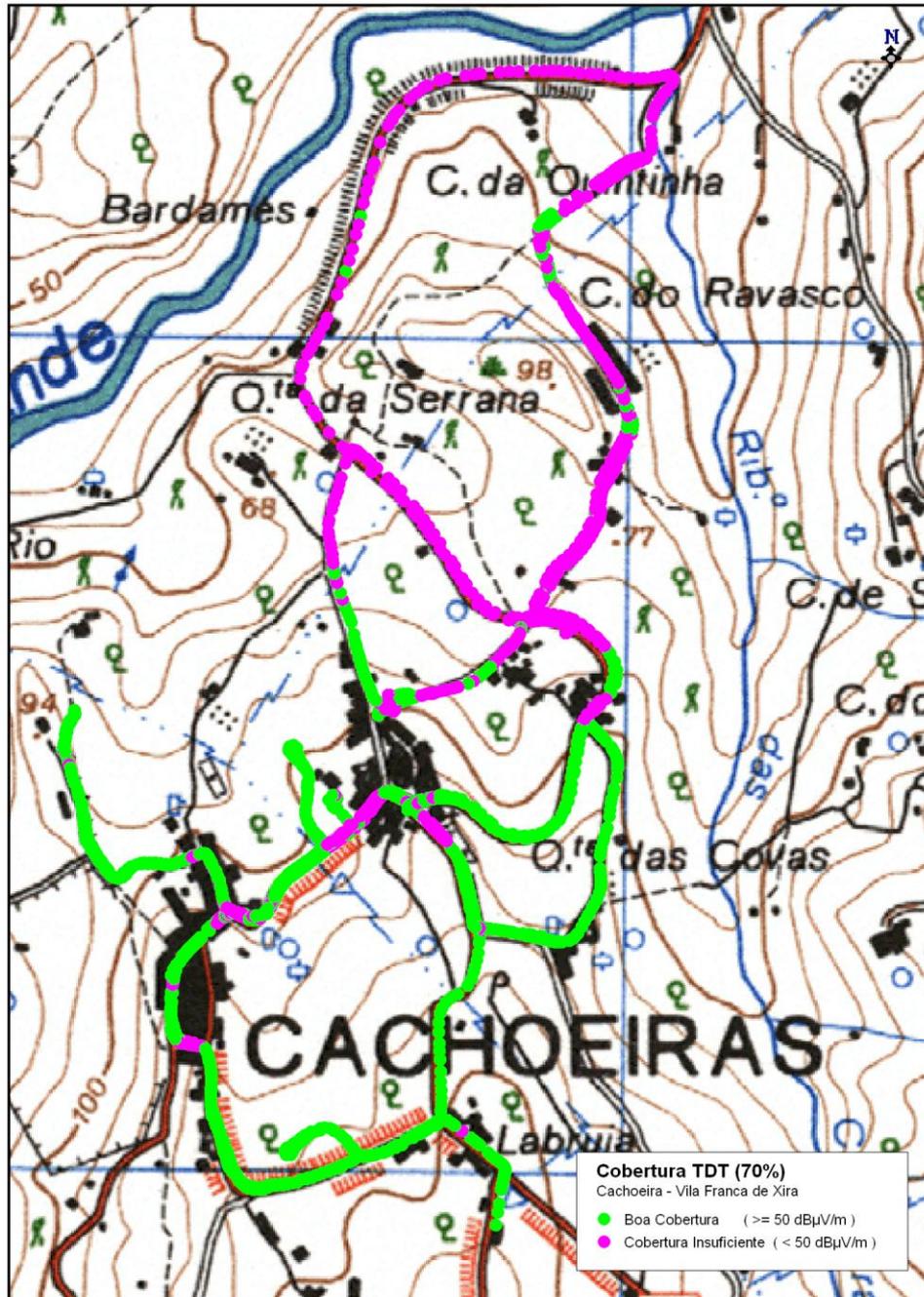


Mapa de Intensidade de Campo Elétrico

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

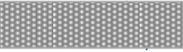
#### Cachoeira - Vila Franca de Xira

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 probabilidade reduzida de cobertura TDT	Não é possível a descodificação do sinal TDT
P02	Casal do Pinheiro	Zona com probabilidade reduzida de cobertura TDT	Não é possível a descodificação do sinal TDT
P03	Igreja	Zona com probabilidade reduzida de cobertura TDT	Não é possível a descodificação do sinal TDT
P04	Junto á Ribeira	Zona com probabilidade reduzida de cobertura TDT	Não é possível a descodificação do sinal TDT
P05	Morada do Reclamante	Zona com probabilidade reduzida de cobertura TDT	Não é possível a descodificação do sinal TDT

## 4 Análise na casa do reclamante

Em complemento às nossas medições, efetuámos duas análises espectrais na baixada da antena do reclamante, uma das quais na tomada da cozinha e a outra numa das saídas do “ATI”, concluindo-se que, em qualquer delas, o espectro do sinal TDT encontrava-se bastante irregular, presume-se que pelo facto da receção ser indireta e, embora os valores de MER sejam aceitáveis, verifica-se que as taxas de erros CBER/VBER são elevadas.

Realça-se que a antena do reclamante encontra-se protegida da receção de outros emissores (quer pelo relevo do terreno, quer pela própria edificação da residência).

No anexo B, consta o diagrama de receção obtido na medição efetuada na estação móvel (posicionada junto da residência do reclamante), assim como as análises espectrais na baixada da antena que o reclamante possui, orientada para Montejunto.

## 5 Conclusões

Pela análise dos mapas de cobertura, complementada pelo quadro-resumo de resultados obtidos nos pontos fixos de medição, constata-se que, os valores de campo elétrico encontrados, de uma forma global, apesar de atingirem níveis de campo considerados aceitáveis, tendo em conta os limiares teóricos calculados, para uma probabilidade de cobertura de 70% dos locais, não permitem a descodificação dos sinais DVB-T nos locais analisados. Isto deve-se essencialmente ao facto desses níveis de sinal resultarem, ou de auto-interferência da rede, devido à receção de sinais de emissores mais distantes, fora do intervalo de guarda; ou de reflexões múltiplas, que são dominantes face ao sinal direto, configurando uma receção associada tipicamente a um modelo de canal de *Rayleigh*, não permitindo a descodificação do sinal DVB-T com parâmetros técnicos (MER, BER, etc.) consentâneos com os requisitos mínimos de qualidade de serviço a disponibilizar pela rede de TDT.

**Constata-se assim que a cobertura TDT, apresentada pela PT Comunicações, é coerente com os resultados obtidos nas medições efetuadas pelo ICP-ANACOM, tratando-se de uma zona de cobertura complementar por satélite (DTH), e como tal, os equipamentos de receção terrestre não são adequados ao tipo de receção disponível.**

# Anexos

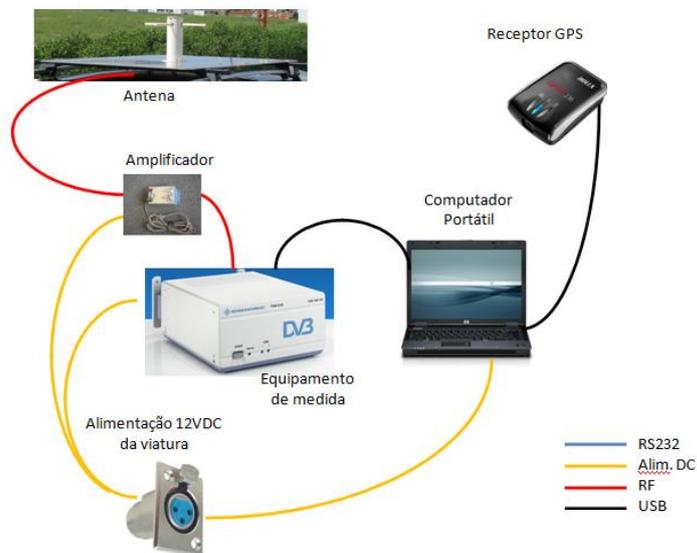
## 6 Anexo A: Metodologia

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.

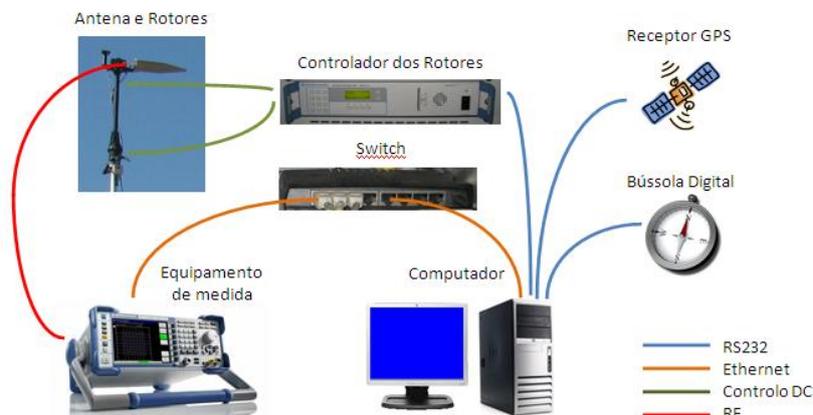
Na vertente móvel, o sistema de aquisição de dados é constituído por uma antena ativa, da marca ARA, modelo ADC2100, compatível com a faixa de frequências a medir e com a polarização usada pela rede de DVB-T: horizontal, bem como, por um recetor específico para sinais DVB-T/H, da marca Rohde & Schwarz, 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 móvel, 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 360º, no plano horizontal, em passos de 5º, 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.

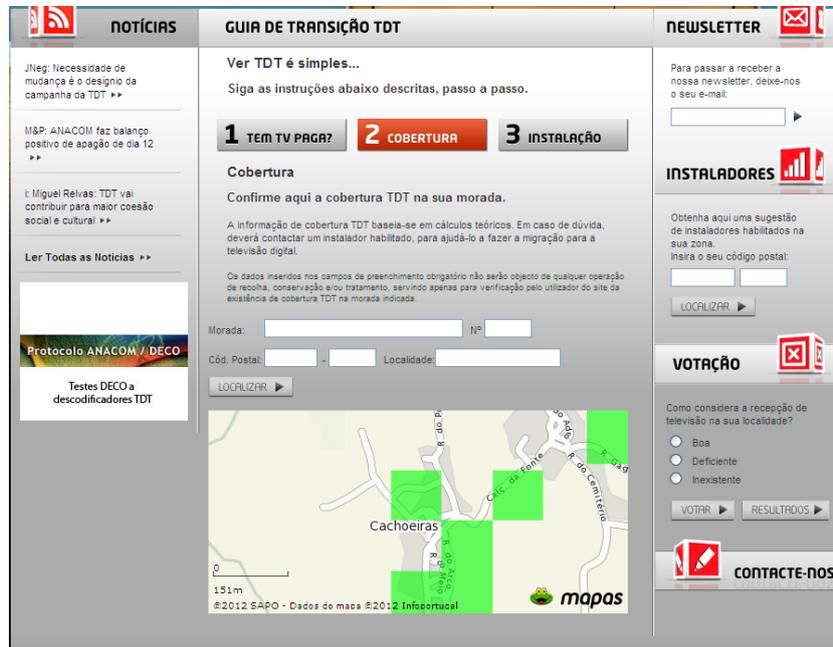


Percurso e pontos fixos de medições previamente planeados

## 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, Cachoeiras apresenta uma zona com probabilidade reduzida de sinal TDT, embora em algumas zonas (segmentos de rua) indiquem que existe cobertura (como exemplo a Rua [REDACTED]).

Previsões de Cobertura – PT Comunicações



**notícias** **GUIA DE TRANSIÇÃO TDT** **NEWSLETTER**

Ver TDT é simples...  
Siga as instruções abaixo descritas, passo a passo.

**1 TEM TV PAGA?** **2 COBERTURA** **3 INSTALAÇÃO**

**Cobertura**  
Confirme aqui a cobertura TDT na sua morada.

A informação de cobertura TDT baseia-se em cálculos teóricos. Em caso de dúvida, deverá contactar um instalador habilitado, para ajudá-lo a fazer a migração para a televisão digital.

Os dados inseridos nos campos de preenchimento obrigatório não serão objecto 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.

Morada:  Nº   
Cód. Postal:  Localidade:

**LOCALIZAR**

Cachoeiras

mapas

**NEWSLETTER**  
Para passar a receber a nossa newsletter, deixe-nos o seu e-mail:

**INSTALADORES**  
Obtenha aqui uma sugestão de instaladores habilitados na sua zona.  
Insira o seu código postal:

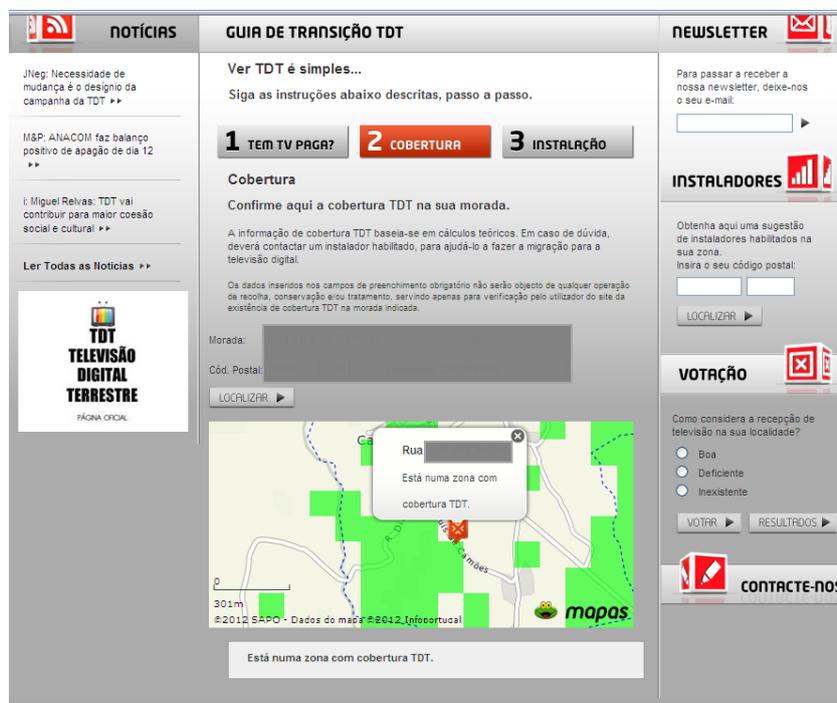
**LOCALIZAR**

**VOTAÇÃO**  
Como considera a recepção de televisão na sua localidade?  
 Boa  
 Deficiente  
 Inexistente

**VOTAR** **RESULTADOS**

**CONTACTE-NOS**

Zona global de Cachoeiras



**notícias** **GUIA DE TRANSIÇÃO TDT** **NEWSLETTER**

Ver TDT é simples...  
Siga as instruções abaixo descritas, passo a passo.

**1 TEM TV PAGA?** **2 COBERTURA** **3 INSTALAÇÃO**

**Cobertura**  
Confirme aqui a cobertura TDT na sua morada.

A informação de cobertura TDT baseia-se em cálculos teóricos. Em caso de dúvida, deverá contactar um instalador habilitado, para ajudá-lo a fazer a migração para a televisão digital.

Os dados inseridos nos campos de preenchimento obrigatório não serão objecto 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.

Morada:   
Cód. Postal:

**LOCALIZAR**

Rua

Está numa zona com cobertura TDT.

Está numa zona com cobertura TDT.

**NEWSLETTER**  
Para passar a receber a nossa newsletter, deixe-nos o seu e-mail:

**INSTALADORES**  
Obtenha aqui uma sugestão de instaladores habilitados na sua zona.  
Insira o seu código postal:

**LOCALIZAR**

**VOTAÇÃO**  
Como considera a recepção de televisão na sua localidade?  
 Boa  
 Deficiente  
 Inexistente

**VOTAR** **RESULTADOS**

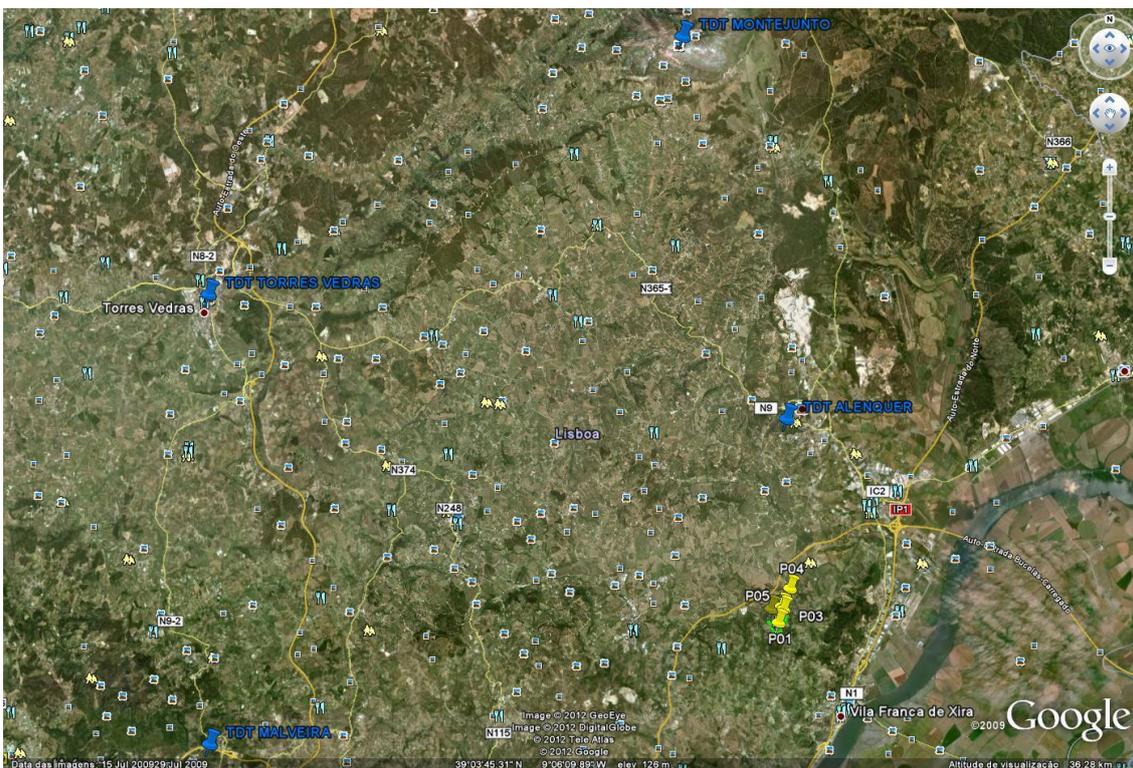
**CONTACTE-NOS**

Rua

## 7.3 Medições Efetuadas

### 7.3.1 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

### 7.3.2 Diagrama de receção

A figura seguinte indica-nos a orientação do sinal máximo (intensidade de campo) obtido através da medição efetuada na estação móvel posicionada junto da residência do reclamante.

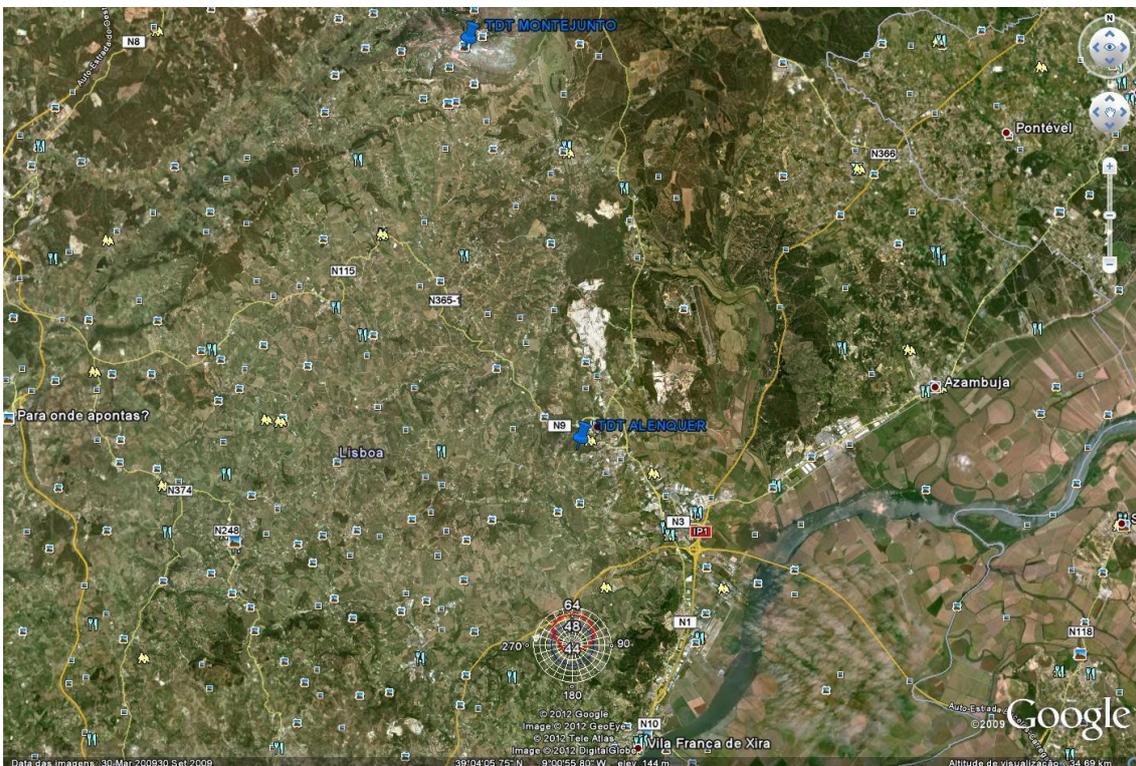
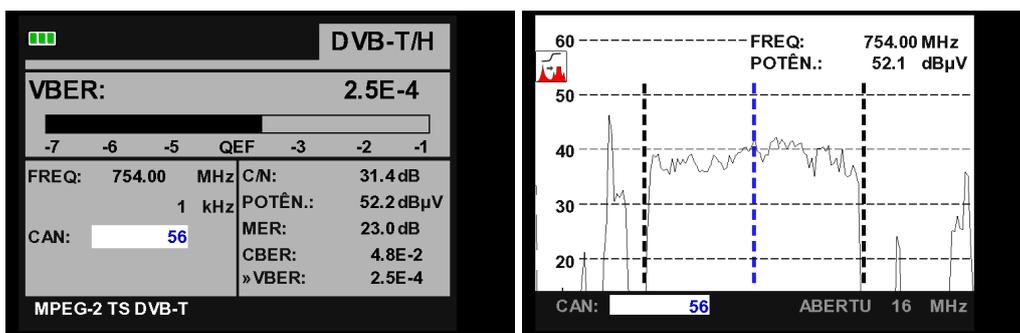


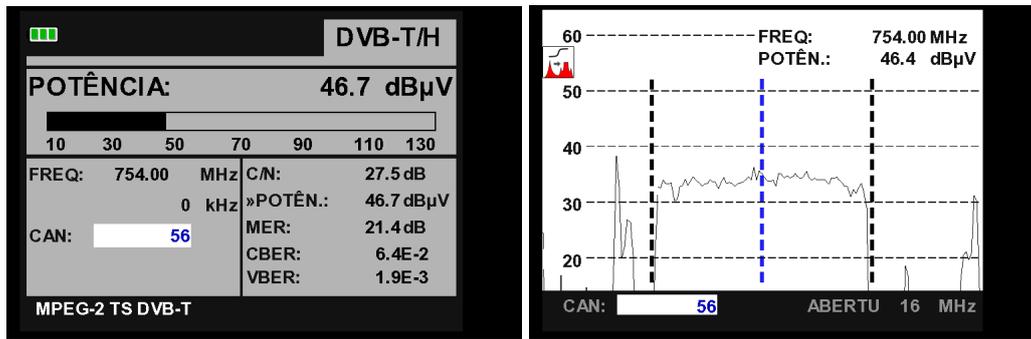
Diagrama de receção, cujo máximo de sinal indica a orientação do emissor de Alenquer.

### 7.3.3 Análises espectrais

Os registos seguintes, recolhidos na residência do reclamante, permitem-nos concluir que o sinal obtido na baixada da antena apresenta bastantes erros. Além disso, o espectro obtido indicia o mau funcionamento do amplificador, devido à existência de componentes espectrais espúrias.



Registo obtido numa das saídas diretamente do ATI



Registo obtido numa tomada da cozinha