



Título	Resumo de Resultados – Tavira
Editor	Gonçalo Carpinteiro
Autores	Carla Oliveira, Daniel Sebastião, Gonçalo Carpinteiro
Data	2005/05/31
Versão	1
Distribuição	Vários
Documento	Ext_Tec_0283_01_ResResultTavira
Sumário	Este relatório resume os resultados das medidas de radiação electromagnética, efectuadas no concelho de Tavira, no âmbito das Monitorizações Contínua e Localizada do Projecto monIT .



RESUMO DE RESULTADOS - TAVIRA -

1. Introdução

O Projecto **monIT**, desenvolvido por uma equipa do Instituto de Telecomunicações (IT) e patrocinado pelos 3 operadores de comunicações móveis Portugueses (Optimus, TMN e Vodafone), tem como objectivo principal fornecer informação relevante sobre a exposição à radiação electromagnética. Para o efeito, foi desenvolvido um *website* na Internet (www.lx.it.pt/monit) onde se disponibiliza informação isenta sobre este tema, usando uma linguagem acessível ao público em geral, e onde se podem acompanhar todas as actividades da equipa do IT.

Convém realçar que toda a informação disponibilizada rege-se pela independência e rigor que norteiam toda a actividade académica e de investigação científica no IT, que é uma instituição com credibilidade assegurada pelo seu estatuto de Laboratório Associado do Estado.

O Projecto **monIT**, decorre da crescente preocupação quanto aos possíveis efeitos adversos da exposição à radiação electromagnética proveniente dos sistemas de comunicações móveis (vulgo telemóveis). Desta forma, todas as actividades desenvolvidas dão especial destaque a estes sistemas.

Um das componentes mais importantes do Projecto é a realização de medidas de radiação electromagnética junto a antenas de estação base (EB) de sistemas de comunicações móveis. Estabeleceu-se um programa sistemático de medidas, abrangendo todo o território nacional, com o objectivo de disponibilizar os níveis de radiação electromagnética em locais públicos por todo o País. No âmbito deste programa, surgem colaborações com várias Câmaras Municipais, que intervêm na instalação das infra-estruturas necessárias para os processos de monitorização.

Neste relatório, resumem-se os principais resultados obtidos durante a colaboração entre o IT e a Câmara Municipal de Tavira (CMT). Na secção 2 descrevem-se as medidas efectuadas no concelho de Tavira. Os resultados destas medidas são resumidos na secção 3 e na secção 4 apresentam-se algumas conclusões.

Para informação mais detalhada acerca dos resultados apresentados neste relatório consultar o *website* do Projecto.

2. Medidas de Radiação Electromagnética

No âmbito do Projecto **monIT** realizam-se dois tipos de monitorização, a contínua e a localizada. Enquanto que a monitorização contínua pretende avaliar a variação temporal dos níveis de radiação num determinado local, a monitorização localizada avalia a variação espacial dos níveis de radiação em torno de uma determinada EB. No entanto, o objectivo final dos dois tipos de monitorização é o mesmo: avaliar o cumprimento dos limites de exposição que vigoram em Portugal (Portaria n.º 1421/2004).

Refira-se que nos dois casos são usados equipamentos de banda larga, que medem o valor de campo eléctrico (E) resultante da contribuição de praticamente todos os sistemas de comunicação existentes. No entanto, como na generalidade dos casos as medidas são efectuadas junto de antenas de sistemas de comunicações móveis, é destes sistemas que resulta a principal contribuição.

Durante a colaboração com a CMT apenas foi efectuada monitorização contínua. Desta forma, neste relatório, apenas se descreve a rede de monitorização contínua instalada no concelho de Tavira.

A monitorização contínua é efectuada de forma autónoma e continuada por um conjunto de equipamentos de medição remota (estações remotas), que se encontram instalados em vários locais de um determinado concelho constituindo uma rede de monitorização. Estas estações remotas têm a capacidade de efectuar medidas de uma forma contínua, 24 horas por dia, e de enviar todos os resultados através da rede GSM.

Na Figura 1, representa-se de uma forma simplificada o processo de monitorização contínua.

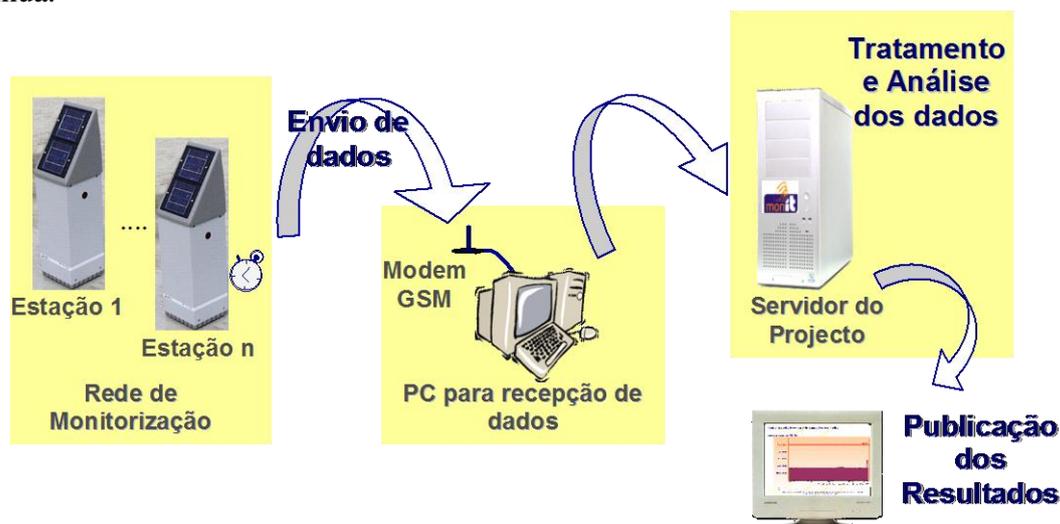


Figura 1 – Processo de monitorização contínua.

A horas previamente programadas, os dados armazenados nas memórias internas de cada uma das estações remotas são enviados via GSM para um PC de controlo localizado no IT. Posteriormente, estes dados são transferidos para um servidor, responsável pelos procedimentos de publicação dos resultados no *website* do Projecto. É importante realçar que todo este processo é automático, sem a necessidade de qualquer intervenção manual.

Durante a fase de instalação da rede de monitorização num determinado concelho é fundamental a colaboração da Câmara Municipal local.

Da colaboração com a CMT, resultou uma rede de monitorização contínua constituída por 4 estações remotas, instaladas nos locais indicados na Tabela 1. Esta rede esteve em actividade durante o período de 2004/12/01 a 2005/04/12.

Tabela 1 – Rede de monitorização no concelho de Coimbra.

Referência do Local	Local de Instalação
C-FA032	Tavira, Rua António Pinheiro.
C-FA033	Tavira, Luz de Tavira, Jardim de Infância de Luz de Tavira.
C-FA034	Tavira, Rua do Óculo.
C-FA035	Tavira, Aldeamento Pedras d’El Rei.

Na secção 3 faz-se um resumo dos resultados obtidos. Mais pormenores acerca da localização das estações remotas e dos resultados das medidas, podem ser consultados na página “Resultados de Medidas” do *website* do Projecto.

3. Resumo de Resultados

Os resultados recolhidos pelas estações remotas que constituem a rede de monitorização contínua permitem avaliar a variação temporal dos níveis de radiação no local de instalação. É importante realçar a grande quantidade de dados em causa, dado que cada estação registou um valor por minuto durante todo o período de monitorização. Desta forma, optou-se por resumir os resultados obtidos através do cálculo dos parâmetros apresentados na Tabela 2. $E_{médio}$ indica o valor médio do campo eléctrico em todo o período de medida, E_{σ} representa o desvio padrão, que é uma medida da dispersão dos valores em relação à média, e $E_{máx}$ indica o valor máximo registado.

Na Tabela 3 representam-se os valores médio e máximo do campo eléctrico, definidos na Tabela 2, em termos do número de vezes abaixo do limite mais restritivo ($E_{lim} = 28$ V/m). A representação gráfica desta informação é apresentada na Figura 2.

Tabela 2 – Resumo dos resultados obtidos na monitorização contínua.

Referência do Local	$E_{médio}$ [V/m]	E_{σ} [V/m]	$E_{máx}$	
			Valor [V/m]	Ocorrência (data - hora)
C-FA032	1,02	0,10	2,03	12-03-2005 15:52
C-FA033	0,37	0,08	0,89	22-03-2005 14:50
C-FA034	0,69	0,12	1,88	04-03-2005 18:56
C-FA035	< 0,3	0,08	0,42	24-01-2005 15:12

Tabela 3 – Comparação dos valores médio e máximo com o limite mais restritivo.

Referência do Local	Valor Médio ($E_{lim}/E_{médio}$)	Valor Máximo ($E_{lim}/E_{máx}$)
C-FA032	27,40	13,77
C-FA033	75,59	31,58
C-FA034	40,37	14,89
C-FA035	114,38	66,14

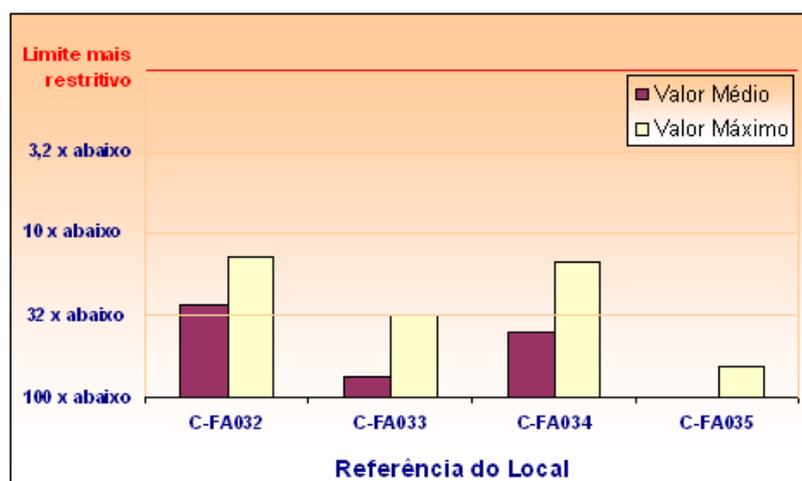


Figura 2 – Comparação dos valores médio e máximo com o limite mais restritivo.

Da Figura 3 à Figura 6 representam-se os resultados registados, por todas as estações, durante o dia em que ocorreu o máximo. Estas figuras permitem ilustrar o andamento do valor de campo durante um dia de monitorização.

Da análise da Tabela 3 e da Figura 2 à Figura 6, conclui-se que os valores registados nunca excederam o limite de exposição mais restritivo. Desta forma, é possível afirmar que todos os locais analisados no âmbito da monitorização contínua no concelho de Tavira estão em conformidade com os limites de exposição à radiação electromagnética adoptados.

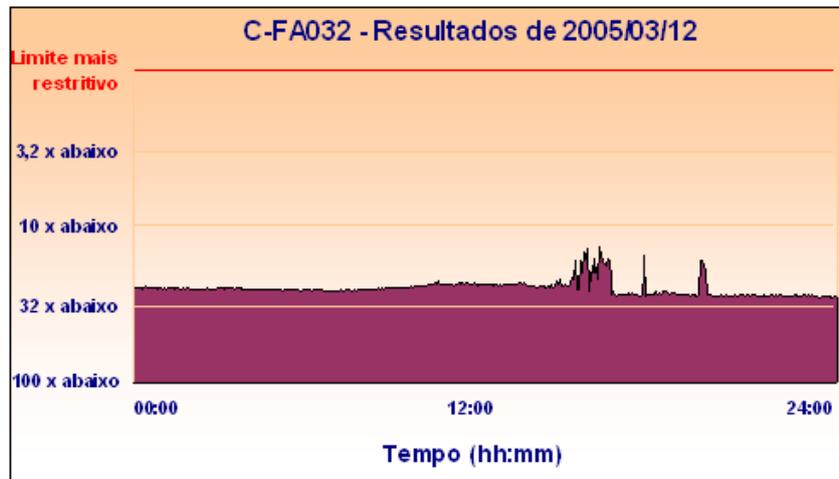


Figura 3 – Andamento do campo eléctrico da estação C-FA032, para o dia 2005/03/12.

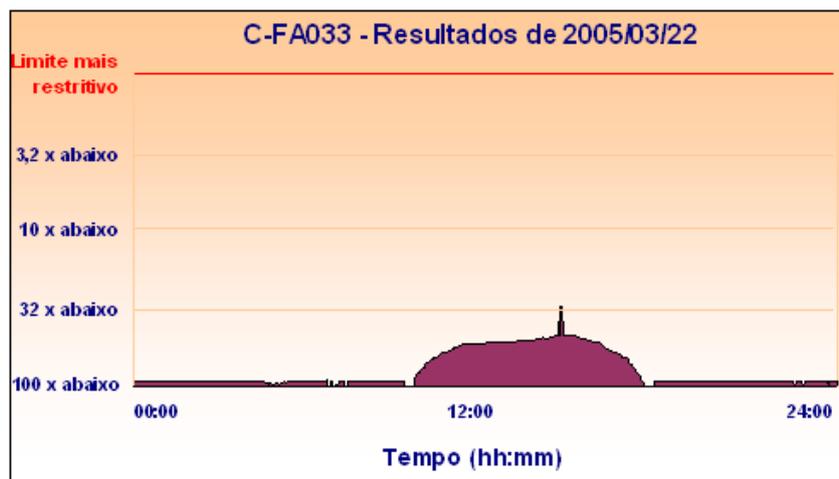


Figura 4 – Andamento do campo eléctrico da estação C-FA033, para o dia 2005/03/22.

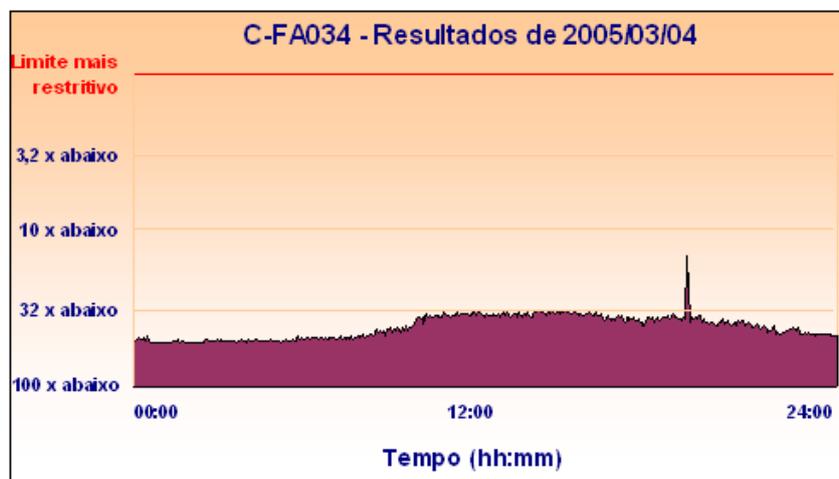


Figura 5 – Andamento do campo eléctrico da estação C-FA034, para o dia 2005/03/04.

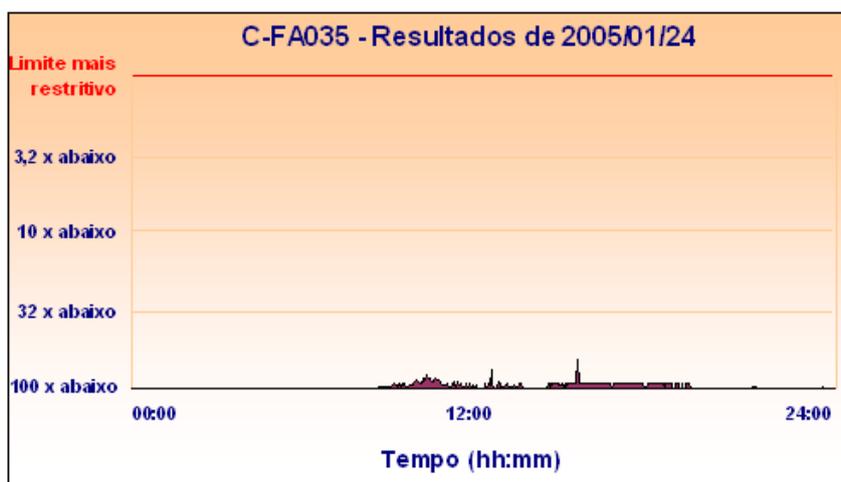


Figura 6 – Andamento do campo eléctrico da estação C-FA035, para o dia 2005/01/24.

Outro aspecto importante, é o facto da variação temporal dos valores de E não ser significativa (valores de E_{σ} baixos) relativamente à diferença entre o valor médio e o limite mais restritivo (28 V/m). Verifica-se também que os máximos registados são situações pontuais, estando o pior caso 13,77 vezes abaixo do limite mais restritivo (estação C-FA032).

Convém referir que o andamento do campo eléctrico referente à estação C-FA033, Figura 4, se deve ao comportamento do equipamento quando os valores medidos estão abaixo da sua sensibilidade (0,3 V/m). Apesar de nesta situação, o fabricante não garantir que os valores apresentados são significativos, a conclusão de que os limites não são excedidos não é posta em causa.

4. Conclusões

Uma das componentes mais importantes do Projecto **monIT** é a realização de medidas de radiação electromagnética. São efectuados dois tipos distintos de medida, as medidas localizadas no tempo e as medidas contínuas.

Neste documento foram resumidos os principais resultados obtidos no âmbito da colaboração com a CMT. Durante esta colaboração foi instalada uma rede de monitorização contínua no concelho de Tavira, constituída por 4 estações remotas.

Os resultados obtidos mostram que os níveis de radiação electromagnética em todos os locais analisados estão abaixo dos limites de exposição estabelecidos para o público em geral. O valor máximo de campo eléctrico registado durante todo o período de monitorização contínua estava cerca de 13 vezes abaixo do limite mais restritivo. Este valor foi registado pela estação remota instalada na Rua António Pinheiro (C-FA032).

O resultado a reter é de que todos os locais analisados no concelho de Tavira estão em conformidade com os limites de exposição à radiação electromagnética adoptados em Portugal.

Mais pormenores acerca das medidas realizadas estão disponíveis no *website* do Projecto **monIT** (www.lx.it.pt/monit).