



Título	Resumo de Resultados – Porto de Mós
Editor	Daniel Sebastião
Autores	Daniel Sebastião, Mónica Branco
Data	2012/12/19
Versão	01
Distribuição	Vários
Documento	monIT_1215_01_Ext_Tec_ResResultPortodeMos
Sumário	Este relatório resume os resultados das medidas de radiação electromagnética, efectuadas no concelho de Porto de Mós, no âmbito das Monitorizações Contínua e Localizada do Projecto monIT.

## Historial do documento

<b>Data</b>	<b>Versão</b>	<b>Comentário</b>	<b>Editor da versão</b>
2012/12/19	01	Primeira versão.	Daniel Sebastião

---



# RESUMO DE RESULTADOS

## – Porto de Mós –

### 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 portal na Internet (<http://monit.it.pt>) 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 se rege pela independência e rigor que norteiam 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.

Uma 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 escolha dos locais onde decorrem os processos de monitorização.

Neste relatório, resumem-se os principais resultados obtidos durante a colaboração entre o IT e a Câmara Municipal de Porto de Mós (CMPM). Na secção 2 descrevem-se as medidas efectuadas no concelho de Porto de Mós. 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 deve-se consultar o portal do Projecto.

### 2. Medidas de Radiação Electromagnética

No âmbito do Projecto **monIT** realizam-se dois tipos de monitorização, a contínua e a localizada. Enquanto 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 à radiação electromagnética 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 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.

Na secção 2.1 descreve-se a rede de monitorização contínua instalada no concelho de Porto de Mós. De salientar que os locais analisados na monitorização contínua ao abrigo da colaboração com a CMPM foram indicados por esta, como é aliás habitual nas colaborações com Câmaras Municipais. De qualquer forma, houve a preocupação de escolher locais em vários pontos do concelho, como se pode verificar na Figura 1.

Os resultados de todas estas medidas podem ser consultados no portal do Projecto em <http://monit.it.pt> (Secção de Actividades do Projecto).



Figura 1 – Locais monitorizados no concelho de Porto de Mós.

## 2.1 Monitorização Contínua

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 2, representa-se de uma forma simplificada o processo de monitorização contínua.

Num horário previamente programado, 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 portal 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, através da escolha dos locais,

obtenção das autorizações necessárias e disponibilização de meios para auxiliar a instalação dos equipamentos.



Figura 2 – Processo de monitorização contínua.

Assim, da colaboração com a CMPM resultou o estabelecimento de uma rede de monitorização contínua constituída por 3 estações remotas, instaladas nos locais indicados na Tabela 1. Esta rede esteve em actividade durante o período de 2012/07/06 a 2012/12/16.

Tabela 1 – Rede de monitorização no concelho de Porto de Mós.

Código da Estação	Referência do Local	Local de Instalação
C-LE196	Escola Secundária	Porto de Mós, Escola Secundária de Porto de Mós
C-LE197	Corredoura	Porto de Mós, Corredoura, Rua das Quintas
C-LE198	Mira de Aire	Porto de Mós, Mira de Aire, Escola Dr. Luciano Justo Ramos

## 2.2 Monitorização Localizada

O principal objectivo da monitorização localizada é a avaliação da conformidade dos níveis de radiação em espaços públicos em torno de uma dada EB, com os limites de exposição à radiação electromagnética. Este tipo de monitorização é realizado por elementos da equipa do Projecto **monIT** que se deslocam por todo o País. Utilizam-se equipamentos certificados e procedimentos aceites internacionalmente, nos pontos que registam os níveis de radiação mais elevados, Figura 3.

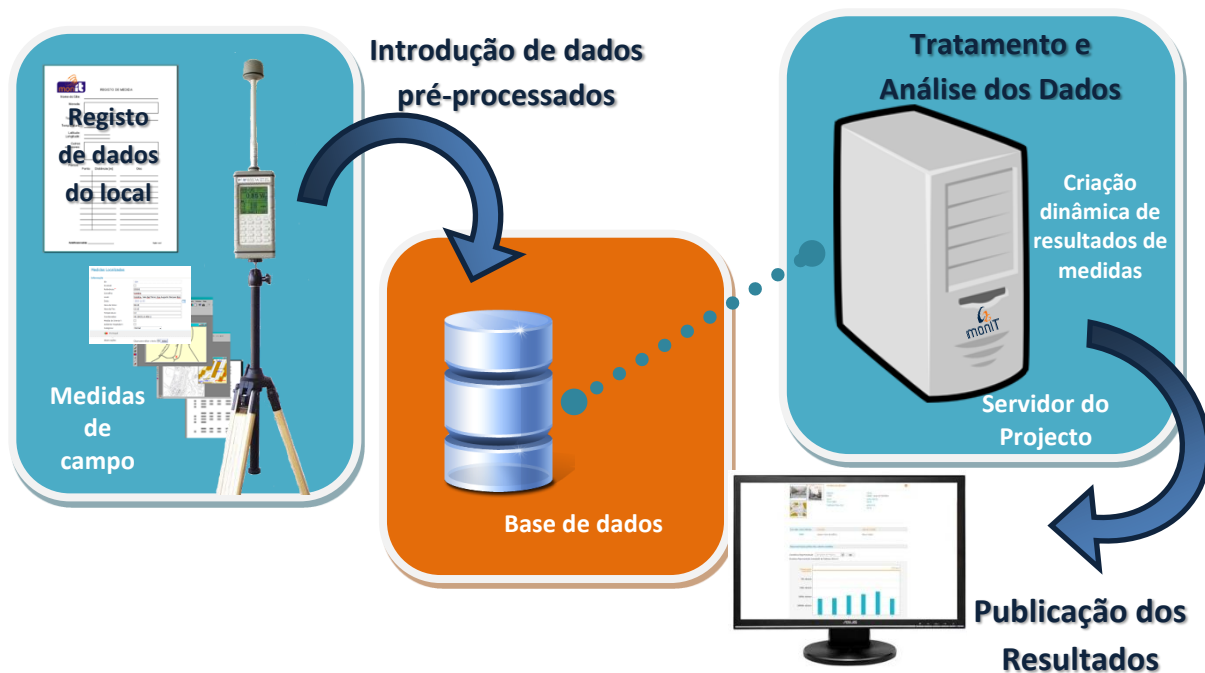


Figura 3 – Processo de monitorização localizada.

Durante o processo de monitorização localizada já foram avaliados 592 locais em todos os distritos do País. Relativamente ao concelho de Porto de Mós, foi analisado 1 local, identificado na Tabela 2.

Tabela 2 – Monitorização localizada no concelho de Porto de Mós.

Código da Medida	Referência do Local	Identificação do Local	N.º de Pontos Medidos
LE285	Porto de Mós	Porto de Mós, Avenida da Liberdade	3

Na secção 3.2 faz-se um resumo dos resultados obtidos. Mais pormenores acerca da monitorização localizada podem ser consultados na página “Actividades do Projecto – Mapa de Actividades” do portal do Projecto.

### 3. Resumo de Resultados

#### 3.1 Monitorização Contínua

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, uma vez 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 3. Os resultados são apresentados em termos de densidade de potência ( $S$ ), em que  $S_{médio}$  indica o valor médio de  $S$  em todo o período de medida,  $S_{\sigma}$  representa o desvio padrão, que é uma medida da dispersão dos valores em relação à média, e  $S_{máx}$  indica o valor máximo registado.

Tabela 3 – Resumo dos resultados obtidos na monitorização contínua.

Referência do Local	$S_{\text{médio}}$ [mW/m <sup>2</sup> ]	$S_{\sigma}$ [mW/m <sup>2</sup> ]	$S_{\text{máx}}$	
			Valor [mW/m <sup>2</sup> ]	Ocorrência (data - hora)
Escola Secundária	0.21	0.05	5.81	2012/11/02 – 16:49
Corredoura	2.92	0.11	4.01	2012/07/17 – 14:17
Mira de Aire	0.50	0.43	31.03	2012/10/19 – 06:02

Na Tabela 4 representam-se os valores médio e máximo de  $S$ , definidos na Tabela 3, em termos do número de vezes abaixo do limite de exposição à radiação mais restritivo ( $S_{\text{lim}} = 2 \text{ W/m}^2$ ). A representação gráfica desta informação é apresentada na Figura 4.

Tabela 4 – Comparação dos valores médio e máximo com o limite mais restritivo.

Referência do Local	Valor Médio ( $S_{\text{lim}}/S_{\text{médio}}$ )	Valor Máximo ( $S_{\text{lim}}/S_{\text{máx}}$ )
Escola Secundária	9423.4	344.2
Corredoura	685.9	498.4
Mira de Aire	4032.3	64.5

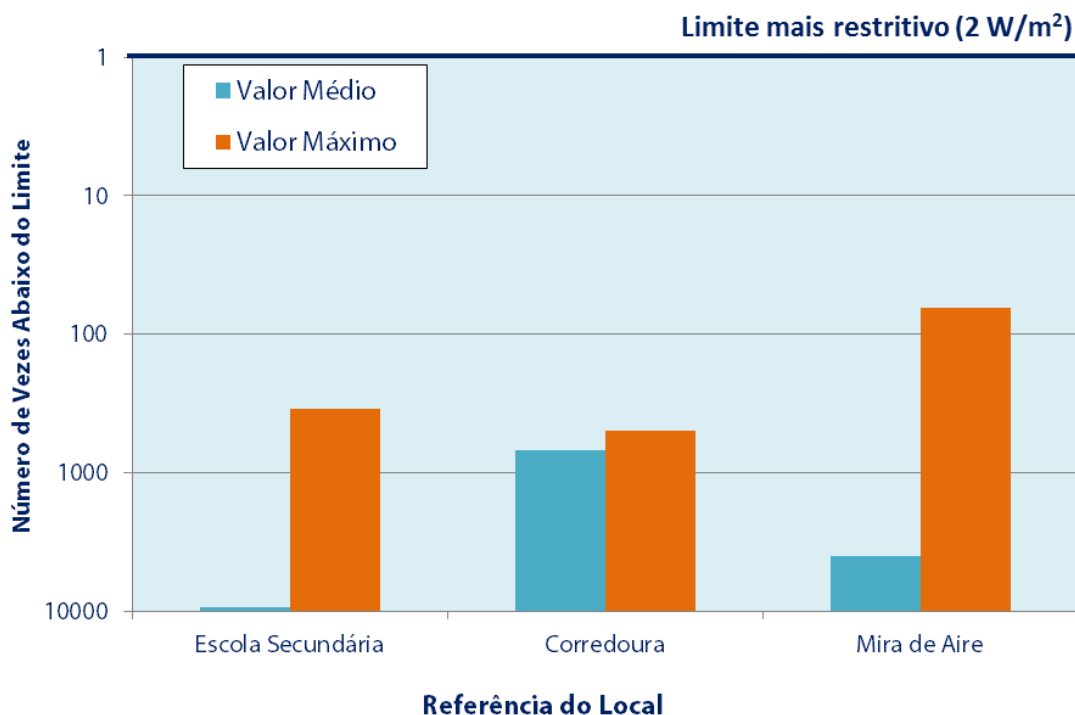


Figura 4 – Comparação dos valores médio e máximo com o limite mais restritivo.

Da Figura 5 à Figura 7 representam-se os resultados registados por cada estação, durante o dia em que ocorreu o seu máximo. Estas figuras permitem ilustrar o andamento do valor de  $S$  durante um dia de monitorização.

Da análise dos dados apresentados, 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 Porto de Mós estão em conformidade com os limites de exposição à radiação electromagnética adoptados em Portugal. Acrescente-se que, em média, todos os locais medidos estão pelo menos 680 vezes abaixo do limite mais restritivo ( $2 \text{ W/m}^2$ ). O pior caso foi registado na estação instalada em Mira de Aire, onde o valor máximo obtido estava cerca de 64 vezes abaixo do limite mais restritivo, sendo no entanto um caso pontual, pois o seu valor médio foi bastante inferior.

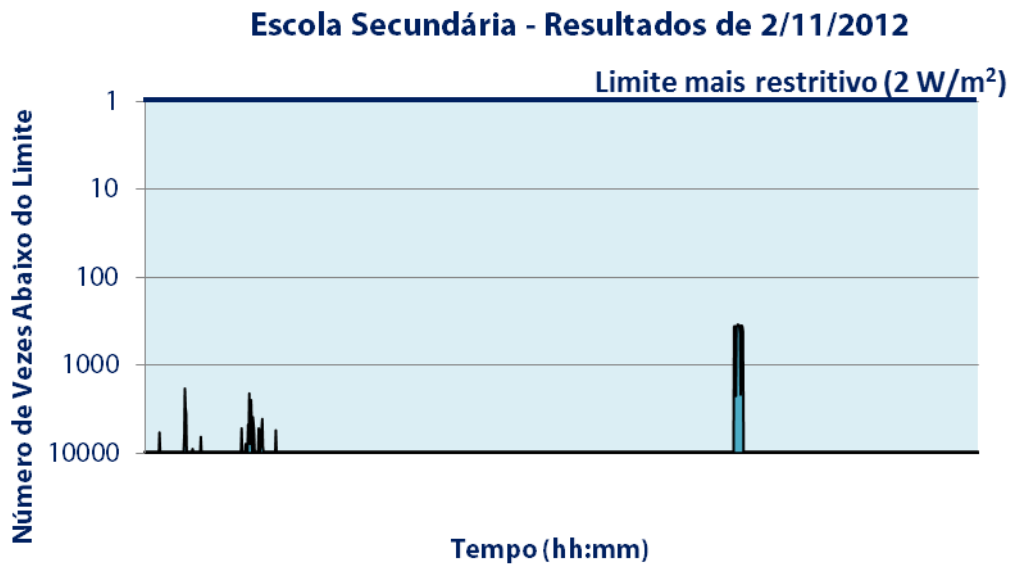


Figura 5 – Andamento de S da estação da Escola Secundária, para o dia 2012/11/02.

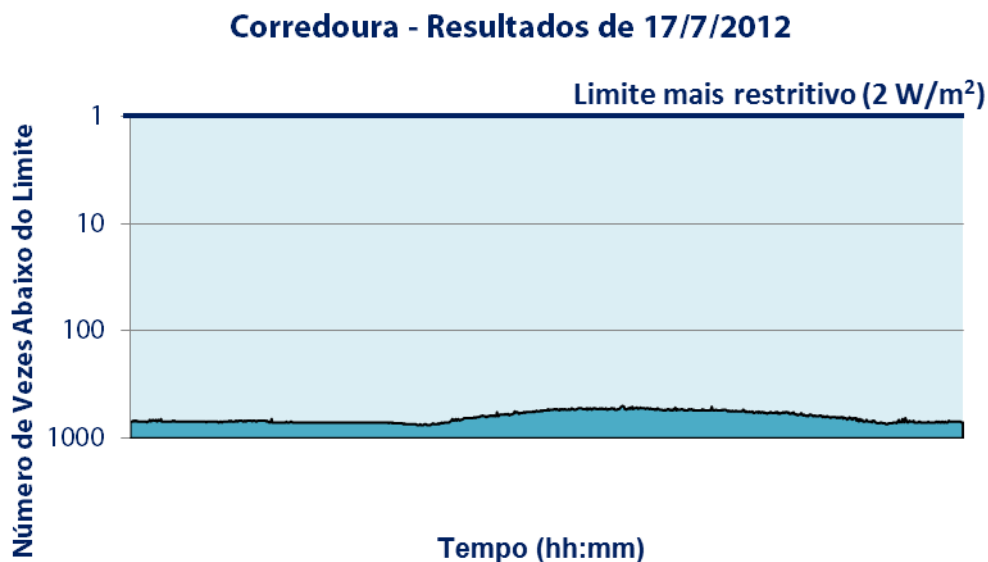


Figura 6 – Andamento de S da estação da Corredoura, para o dia 2012/07/17.

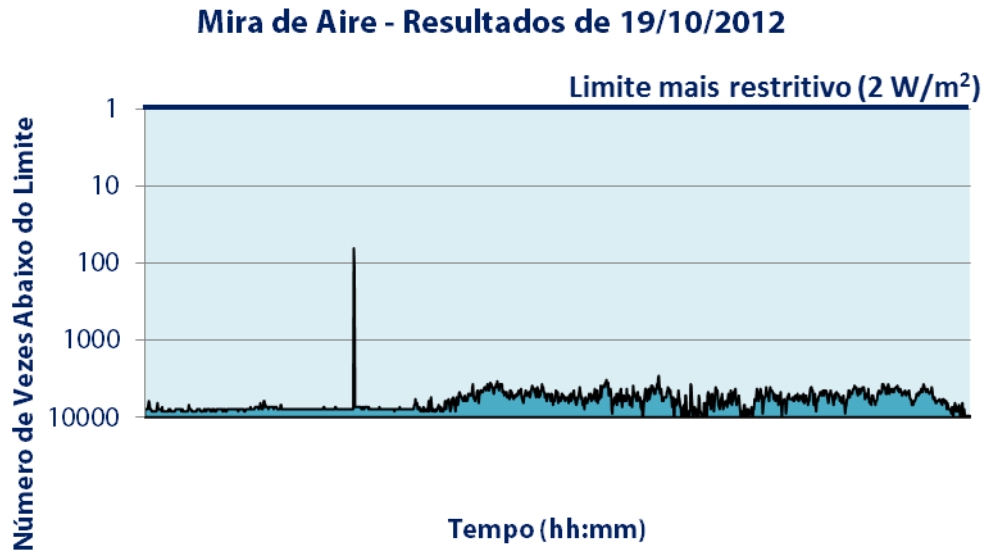


Figura 7 – Andamento de S da estação de Mira de Aire, para o dia 2012/10/19.

### 3.2 Monitorização Localizada

A medição efectuada nos vários pontos de medida, em torno das EBs presentes no local analisado, permite obter uma distribuição espacial dos níveis de radiação máximos. Na Figura 8 representa-se a totalidade dos pontos medidos em termos de S.

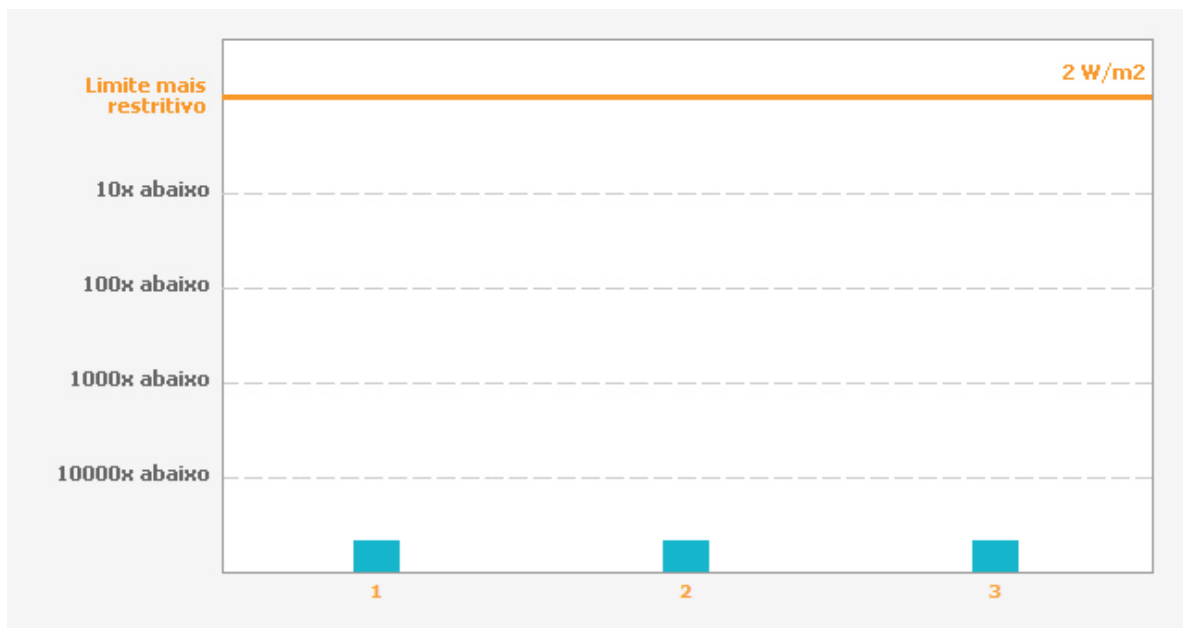


Figura 8 – Valores medidos em cada ponto relativamente ao limite mais restritivo (em termos de S).

A análise dos resultados revela que os valores medidos em todos os pontos considerados não excedem o limite de exposição mais restritivo. Desta forma, tendo em conta os procedimentos utilizados, é possível afirmar que os locais analisados no âmbito da monitorização localizada no concelho de Porto de Mós estão em conformidade com os limites de exposição à radiação electromagnética adoptados. A Figura 8 permite ainda

verificar que todos os valores registados estão pelo menos 1 000 vezes abaixo do limite mais restritivo.

#### **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 CPM. Durante esta colaboração foi instalada uma rede de monitorização contínua no concelho de Porto de Mós, constituída por 3 estações remotas instaladas em vários locais do concelho. Adicionalmente foi feita uma medida localizada no concelho.

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  $S$  registado durante todo o período de monitorização contínua estava cerca de 64 vezes abaixo do limite mais restritivo, sendo no entanto um valor pontual. Este valor foi registado pela estação remota instalada em Mira de Aire (C-LE198). Em média, todos os valores registados estão, pelo menos, cerca de 680 vezes abaixo do limite mais restritivo.

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

Mais pormenores acerca das medidas realizadas estão disponíveis no portal do Projecto **monIT** (<http://monit.it.pt>).