



Título	Resumo de Resultados – Póvoa de Varzim
Editor	Daniel Sebastião
Autores	Daniel Sebastião, Mónica Branco
Data	2012/12/10
Versão	01
Distribuição	Vários
Documento	monIT_1213_01_Ext_Tec_ResResultPovoadeVarzim
Sumário	Este relatório resume os resultados das medidas de radiação electromagnética, efectuadas no concelho da Póvoa de Varzim, no âmbito das Monitorizações Contínua e Localizada do Projecto monIT.

Historial do documento

Data	Versão	Comentário	Editor da versão
2012/12/10	01	Primeira versão.	Daniel Sebastião



RESUMO DE RESULTADOS – Póvoa de Varzim –

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 da Póvoa de Varzim (CMPV). Na secção 2 descrevem-se as medidas efectuadas no concelho da Póvoa de Varzim. 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 da Póvoa de Varzim e na secção 2.2 referem-se os locais avaliados na monitorização localizada. De salientar que os locais analisados na monitorização contínua ao abrigo da colaboração com a CMPV 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).

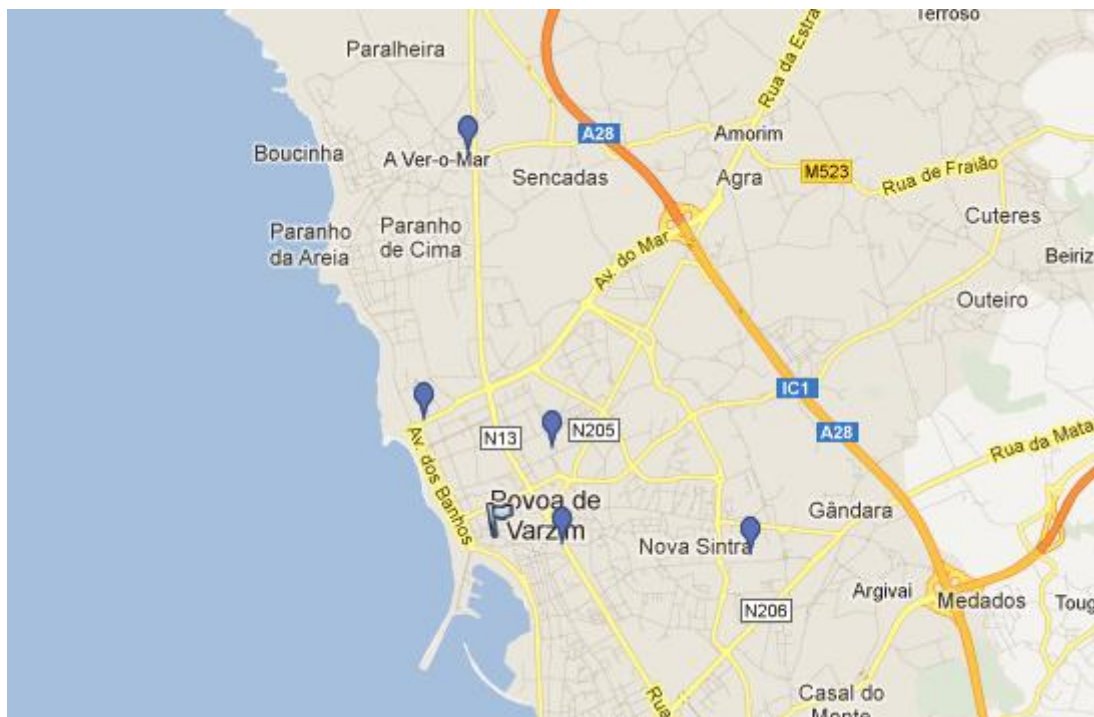


Figura 1 – Locais monitorizados no concelho da Póvoa de Varzim.

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 CMPV resultou o estabelecimento de uma rede de monitorização contínua constituída por 5 estações remotas, instaladas nos locais indicados na Tabela 1. Esta rede esteve em actividade durante o período de 2012/06/28 a 2012/12/03, excepto a estação C-PR194 que apenas ficou operacional a 2012/07/19 devido a alguns problemas técnicos.

Tabela 1 – Rede de monitorização no concelho da Póvoa de Varzim.

Código da Estação	Referência do Local	Local de Instalação
C-PR191	Piscinas Municipais	Póvoa de Varzim, Piscinas Municipais da Póvoa de Varzim
C-PR192	Edifício Serviços Municipais	Póvoa de Varzim, Rua Dr. Sousa Campos, Edifício dos Serviços Municipais
C-PR193	EB 2,3 Cego do Maio	Póvoa de Varzim, Escola EB2,3 Cego do Maio
C-PR194	ES Eça de Queirós	Póvoa de Varzim, Escola Secundária Eça de Queirós
C-PR195	Aver-o-mar	Póvoa de Varzim, Centro Social e Paroquial de Aver-o-Mar

Na secção 3.1 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 "Actividades do Projecto – Mapa de Actividades" do portal do Projecto.

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.

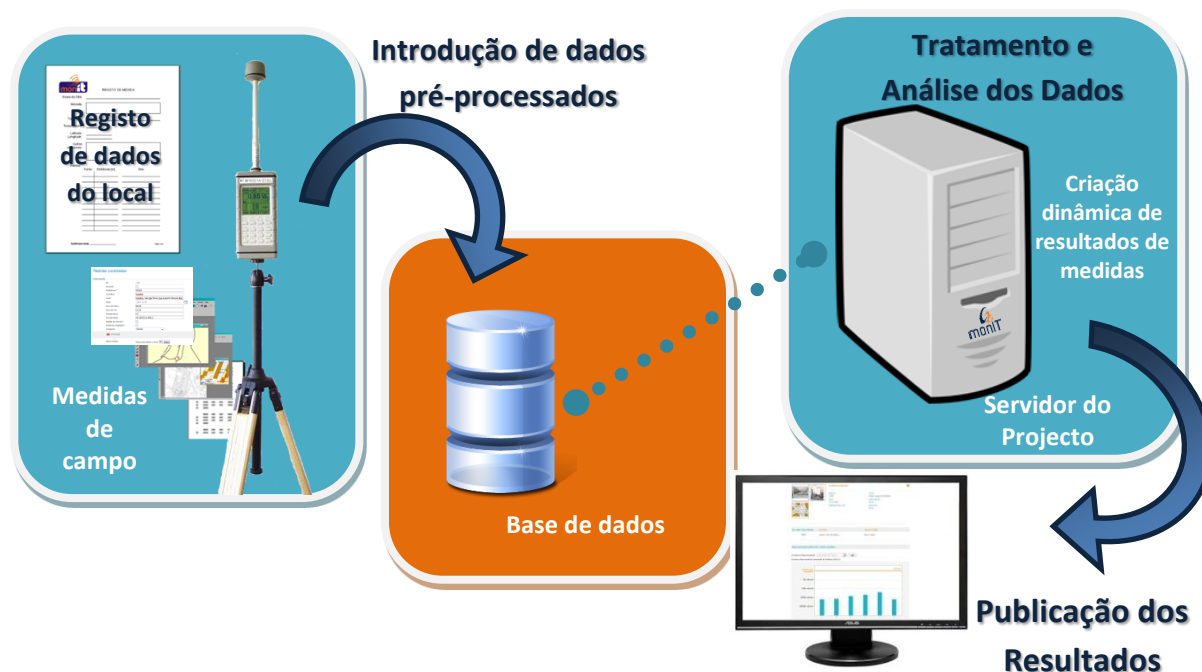


Figura 3 – Processo de monitorização localizada.

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

Tabela 2 – Monitorização localizada no concelho da Póvoa de Varzim.

Código da Medida	Referência do Local	Identificação do Local	N.º de Pontos Medidos
PR559	Póvoa de Varzim	Póvoa de Varzim, Rua Tenente Valadim	4

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 $S_{\text{médio}}$ indica o valor médio de S em todo o período de medida, S_{σ} representa o desvio padrão, que é uma medida da dispersão dos valores em relação à média, e $S_{\text{máx}}$ indica o valor máximo registado.

Tabela 3 – Resumo dos resultados obtidos na monitorização contínua.

Referência do Local	$S_{\text{médio}}$ [mW/m ²]	S_{σ} [mW/m ²]	$S_{\text{máx}}$	
			Valor [mW/m ²]	Ocorrência (data - hora)
Piscinas Municipais	0.24	0.08	0.86	26/07/2012 – 00:32
Edifício Serviços Municipais	5.00	3.95	18.77	30/11/2012 – 03:11
EB 2,3 Cego do Maio	0.25	0.08	1.49	28/09/2012 – 15:44
ES Eça de Queirós	0.21	0.03	3.09	26/08/2012 – 05:12
Aver-o-mar	0.26	0.12	4.01	18/10/2012 – 14:41

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 ($S_{\text{lim}}/S_{\text{máx}}$)
Piscinas Municipais	8294.2	2320.7
Edifício Serviços Municipais	400.4	106.6
EB 2,3 Cego do Maio	7892.4	1340.4
ES Eça de Queirós	9578.4	646.4
Aver-o-mar	7763.3	498.4

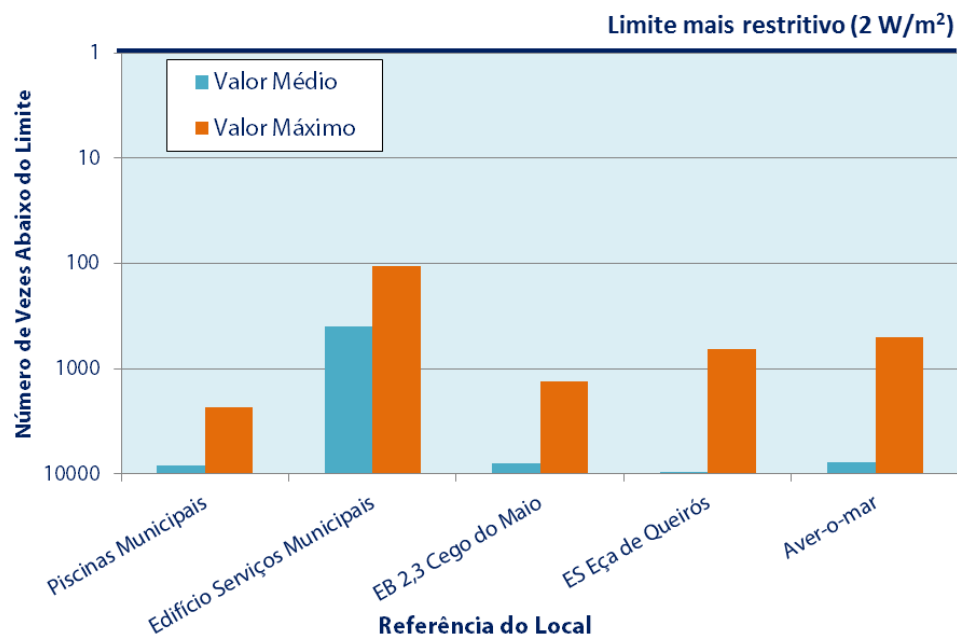


Figura 4 – Comparação dos valores médio e máximo com o limite mais restritivo.

Da Figura 5 à Figura 9 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 da Póvoa de Varzim 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 400 vezes abaixo do limite mais restritivo (2 W/m²).

O pior caso foi registado na estação instalada do Edifício dos Serviços Municipais, onde o valor máximo obtido estava cerca de 100 vezes abaixo do limite mais restritivo, sendo no entanto um caso que se deve provavelmente a um alarme nocturno a fazer interferência, pois o valor medido apresentava sempre o mesmo comportamento, com os valores medidos a aumentarem durante a noite, mas ainda assim bastante abaixo dos limites.

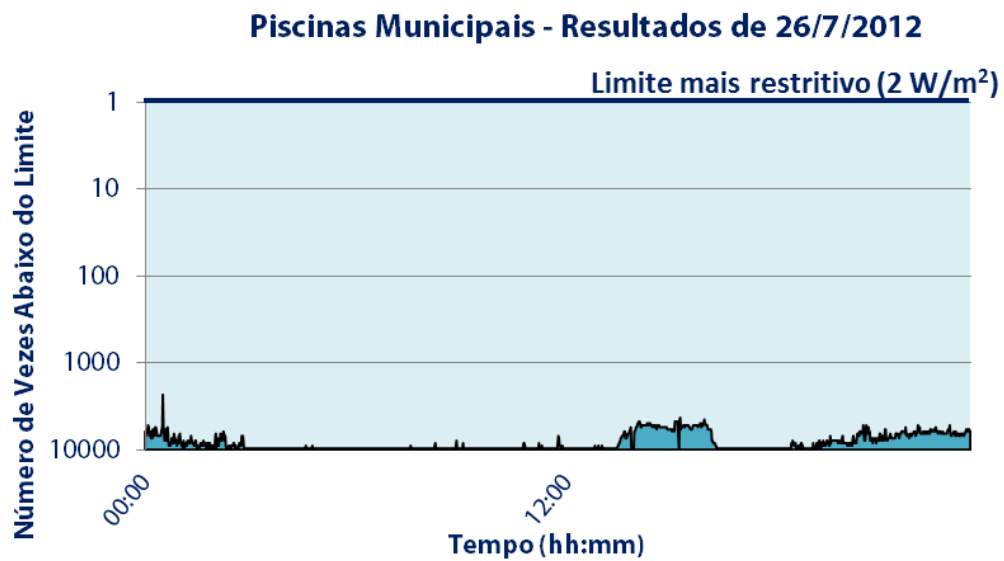


Figura 5 – Andamento de S da estação das Piscinas Municipais, para o dia 26/07/2012.

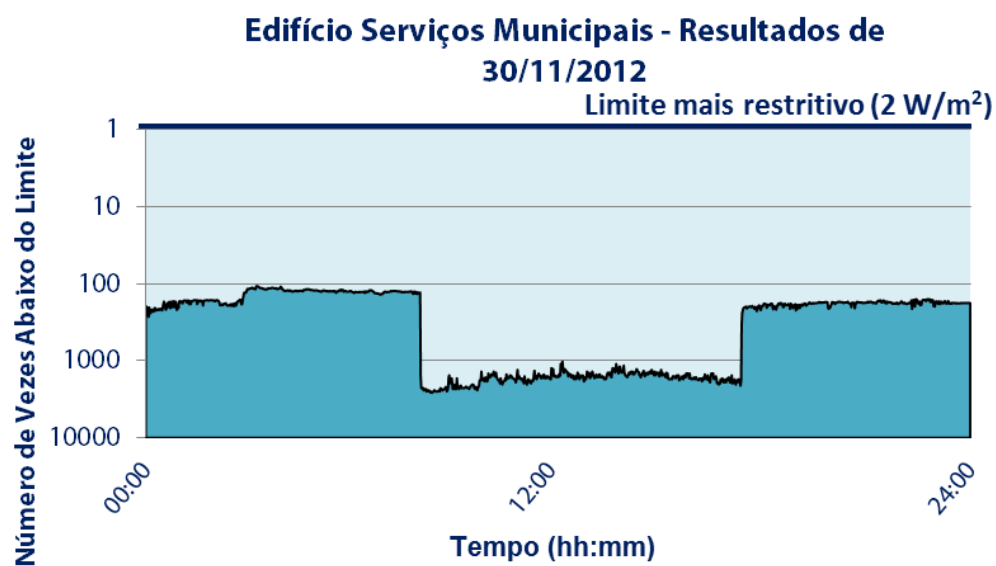


Figura 6 – Andamento de S da estação do Edifício dos Serviços Municipais, para o dia 30/11/2012.

EB 2,3 Cego do Maio - Resultados de 28/9/2012

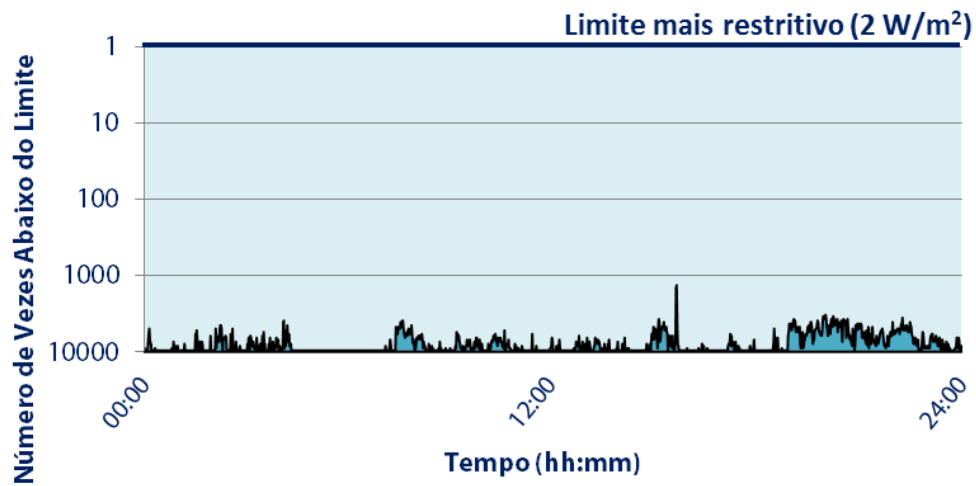


Figura 7 – Andamento de S da estação da EB 2,3 Cego do Maio, para o dia 28/09/2012.

ES Eça de Queirós - Resultados de 26/8/2012

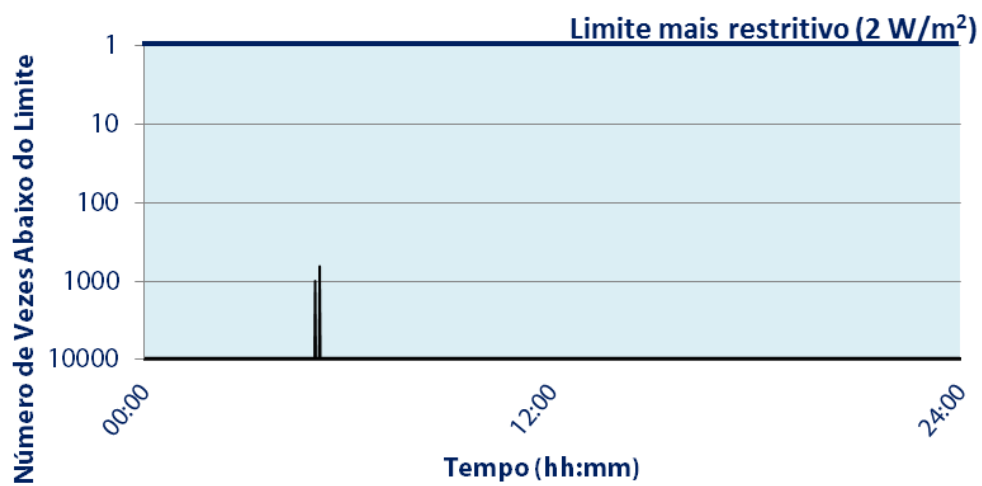


Figura 8 – Andamento de S da estação da ES Eça de Queirós, para o dia 26/08/2012.

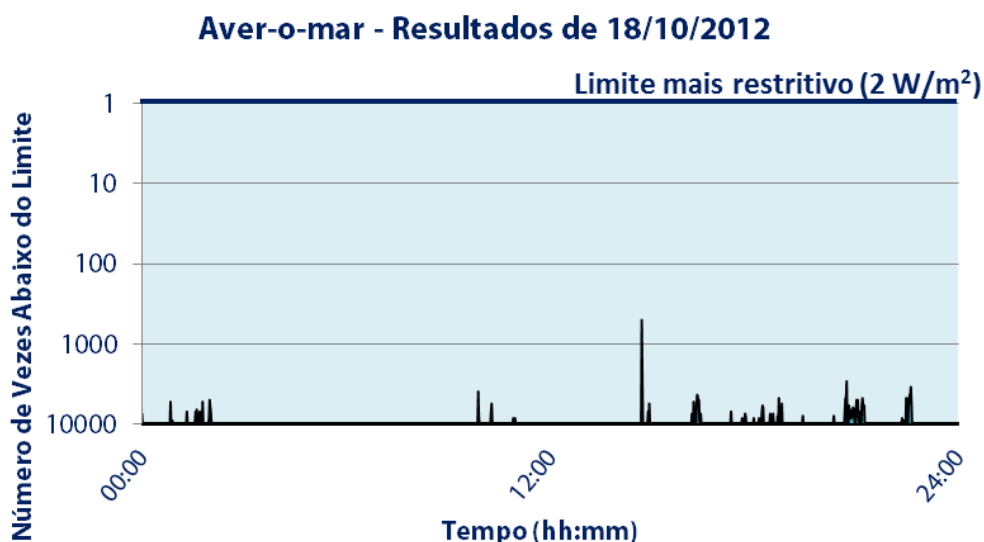


Figura 9 – Andamento de S da estação de Aver-o-mar, para o dia 18/10/2012.

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 Tabela 5 indica-se o ponto onde se registou o valor mais elevado e faz-se a comparação desse valor com os limites de exposição.

Tabela 5 – Níveis de radiação máximos em cada local analisado.

Referência do Local	N.º do Ponto	Valor Registado de S [mW/m ²]	Comparação com os limites (S_{lim}/S)
Póvoa de Varzim	3	1.38	1449.3

A Figura 10 representa a totalidade dos pontos medidos em termos de S.

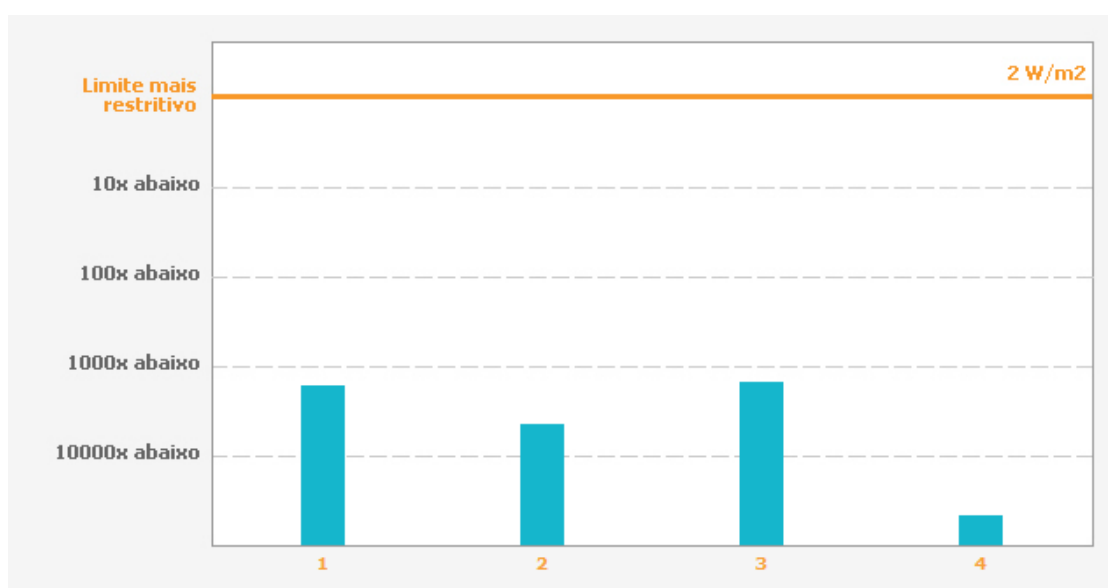


Figura 10 – Valores medidos em cada ponto relativamente ao limite mais restritivo (em termos de S).

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 da Póvoa de Varzim estão em conformidade com os limites de exposição à radiação electromagnética adoptados. A Figura 10 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 CMPV. Durante esta colaboração foi instalada uma rede de monitorização contínua no concelho da Póvoa de Varzim, constituída por 5 estações remotas instaladas em vários locais do concelho. Adicionalmente, no âmbito das actividades do Projecto monIT, foi também realizada uma medida localizada em 1 local do 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 100 vezes abaixo do limite mais restritivo. Este valor foi registado pela estação remota instalada no Edifício dos Serviços Municipais (C-PR192). Em média, todos os valores registados estão pelo menos cerca de 400 vezes abaixo do limite mais restritivo. No que diz respeito à monitorização localizada, foi realizada uma medida em 1 local, estando o valor mais elevado cerca de 1 450 vezes abaixo do limite mais restritivo.

O principal resultado a reter é de que todos os locais analisados no concelho da Póvoa de Varzim 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>).