



Título	Resumo de Resultados – Montijo
Editor	Daniel Sebastião
Autores	Carla Oliveira, Daniel Sebastião, Diana Ladeira
Data	2007/09/26
Versão	01
Distribuição	Vários
Documento	monIT_Ext_Tec_0571_01_ResResultMontijo
Sumário	Este relatório resume os resultados das medidas de radiação electromagnética, efectuadas no concelho do Montijo, no âmbito das Monitorizações Contínua e Localizada do Projecto monIT .



RESUMO DE RESULTADOS

– Montijo –

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 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 do Montijo (CMM). Na secção 2 descrevem-se as medidas efectuadas no concelho do Montijo. 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 *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 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 do Montijo e na secção 2.2 referem-se os locais avaliados na monitorização localizada.

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

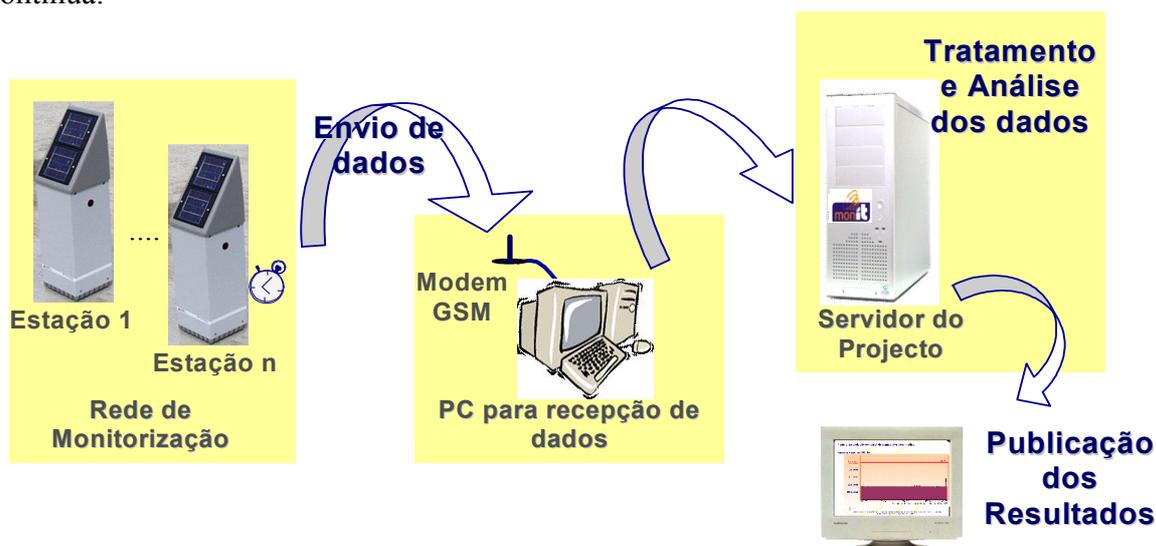


Figura 1 – Processo de monitorização contínua.

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 CMM, 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 2007/05/25 a 2007/09/18.

Tabela 1 – Rede de monitorização no concelho do Montijo.

Código da Estação	Referência do Local	Local de Instalação
C-ST115	Cine-Teatro	Montijo, Cine-Teatro Joaquim D'Almeida
C-ST116	Mercado	Montijo, Mercado Municipal
C-ST117	Avenida	Montijo, Avenida João XXIII
C-ST118	Atalaia	Atalaia, Escola EB1 da Atalaia
C-ST119	Afonsoeiro	Afonsoeiro, Centro de Infância do Afonsoeiro

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 “Resultados de Medidas” do *website* do Projecto.

2.2 Monitorização Localizada

O objectivo principal 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.

Durante o processo de monitorização localizada já foram avaliados 422 locais em todos os distritos do País. Relativamente ao concelho do Montijo, foi apenas analisado 1 local. Na Tabela 2 identifica-se esse local, bem como o número de pontos aí medidos.

Tabela 2 – Monitorização localizada no concelho do Montijo.

Código da Medida	Referência do Local	Identificação do Local	N.º de Pontos Medidos
ST392A	Centro	Montijo, Alameda D. Afonso Henriques	4

Na secção 3.2 faz-se um resumo dos resultados obtidos. Mais pormenores acerca da monitorização localizada, podem ser consultados na página “Resultados de Medidas” do *website* 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, 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 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_{σ} 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	$S_{médio}$ [mW/m ²]	S_{σ} [mW/m ²]	$S_{máx}$	
			Valor [mW/m ²]	Ocorrência (data - hora)
Cine-Teatro	1,56	0,37	3,91	2007/09/11 – 21:21
Mercado	0,32	0,14	2,02	2007/07/03 – 08:03
Avenida	0,89	0,41	2,58	2007/07/30 – 16:05
Atalaia	0,24	0,03	3,69	2007/07/15 – 16:16
Afonsoeiro	2,35	7,89	521,89	2007/05/27 – 08:22

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

($S_{lim} = 2 \text{ W/m}^2$). A representação gráfica desta informação é apresentada na Figura 2.

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

Referência do Local	Valor Médio ($S_{lim}/S_{médio}$)	Valor Máximo ($S_{lim}/S_{máx}$)
Cine-Teatro	1290,48	512,15
Mercado	6275,77	988,56
Avenida	2259,70	774,50
Atalaia	8333,33	541,50
Afonsoeiro	852,13	3,83

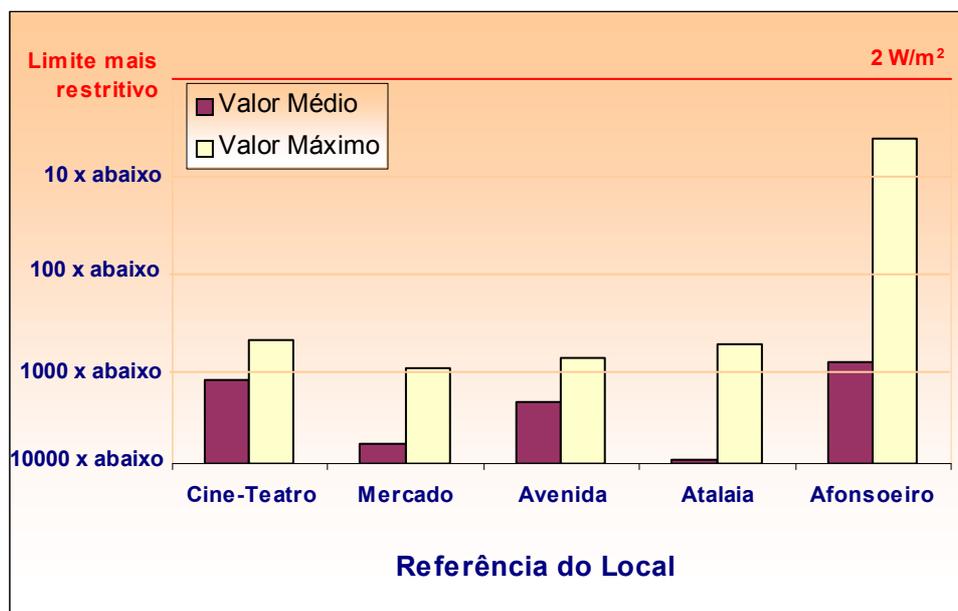


Figura 2 – Comparação dos valores médio e máximo com o limite mais restritivo.

Da Figura 3 à Figura 7 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 S durante um dia de monitorização.

Da análise da Tabela 4 e da Figura 2 à Figura 7, 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 do Montijo 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 850 vezes abaixo do limite mais restritivo (2 W/m^2). Outro aspecto importante é o facto da variação temporal dos valores de S ser relativamente baixa relativamente à diferença entre o valor médio e o limite mais restritivo. O pior caso, foi registado no Afonsoeiro, onde o valor máximo obtido estava cerca de 4 vezes abaixo do limite mais restritivo, sendo no entanto um caso pontual, pois o seu valor médio foi bastante inferior. Refira-se também que esta estação foi a que apresentou uma maior variação nos valores medidos, como se pode confirmar pelo seu desvio padrão, Tabela 3.

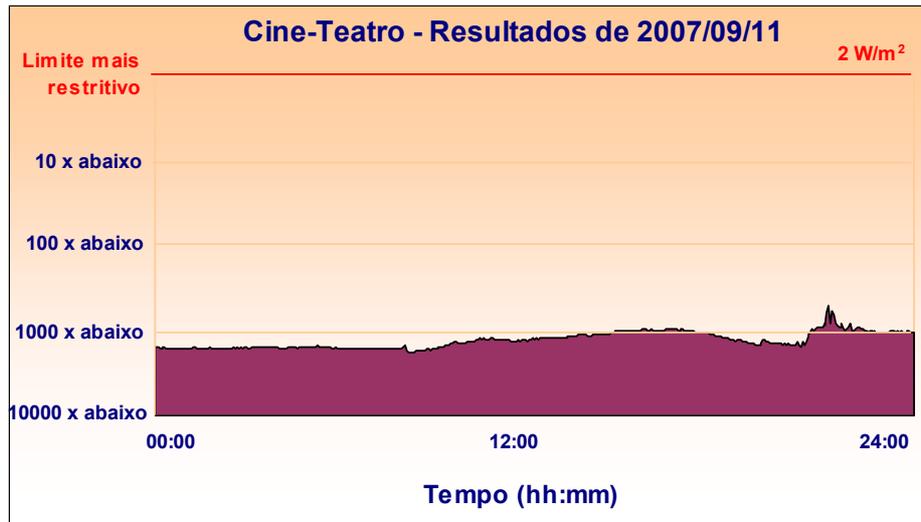


Figura 3 – Andamento de S da estação do Cine-Teatro, para o dia 2007/09/11.

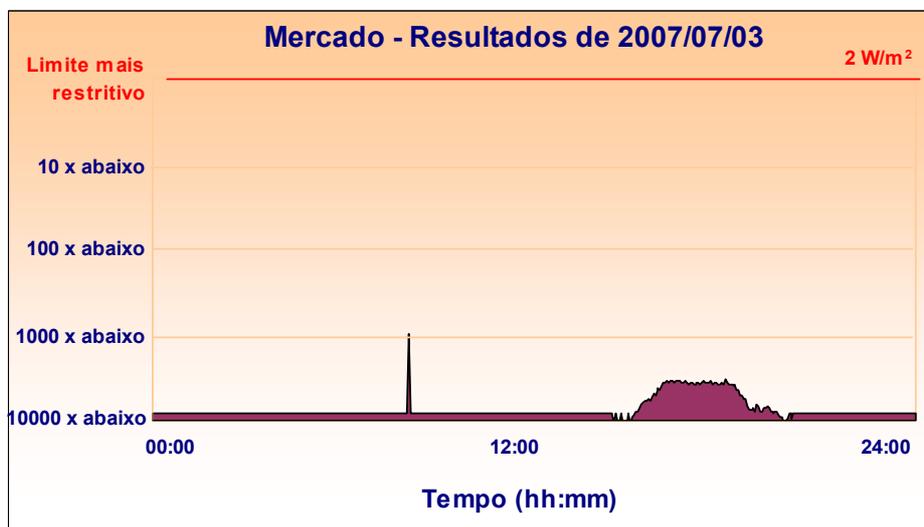


Figura 4 – Andamento de S da estação do Mercado, para o dia 2007/07/03.

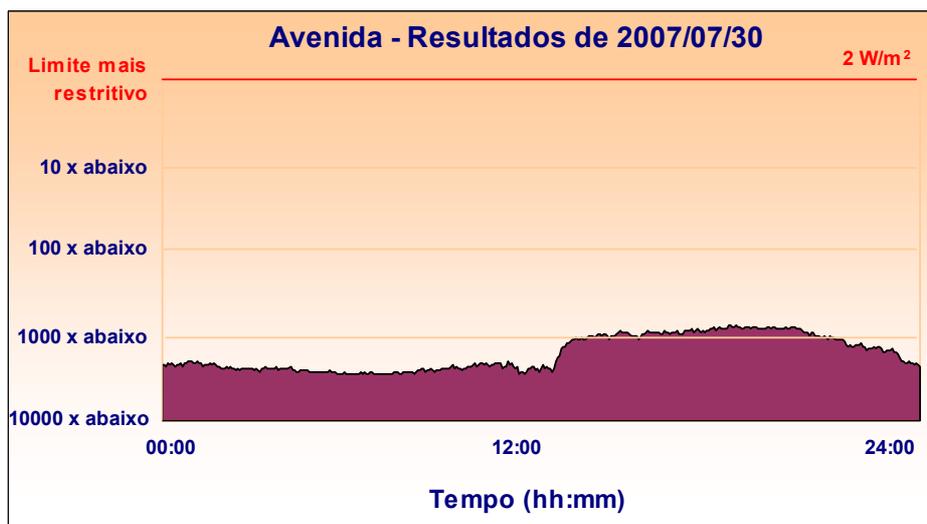


Figura 5 – Andamento de S da estação da Avenida, para o dia 2007/07/30.

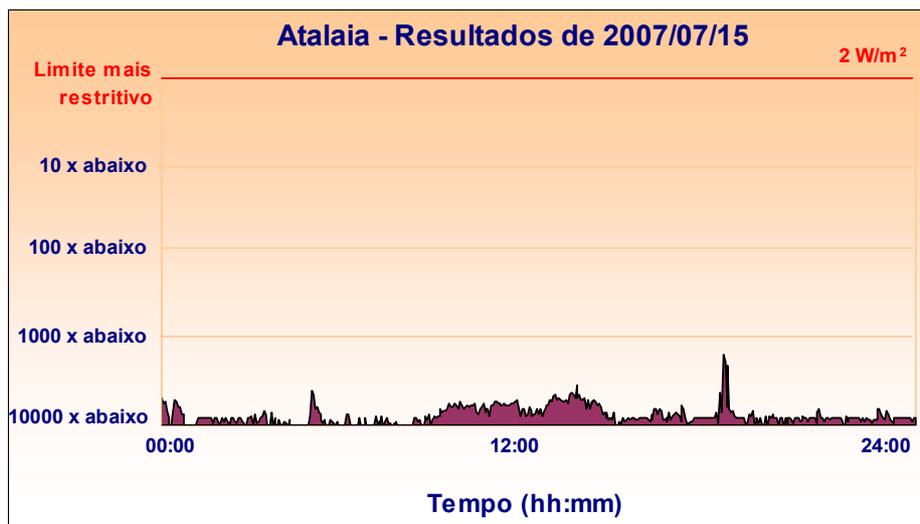


Figura 6 – Andamento de S da estação da Atalaia, para o dia 2007/07/15.

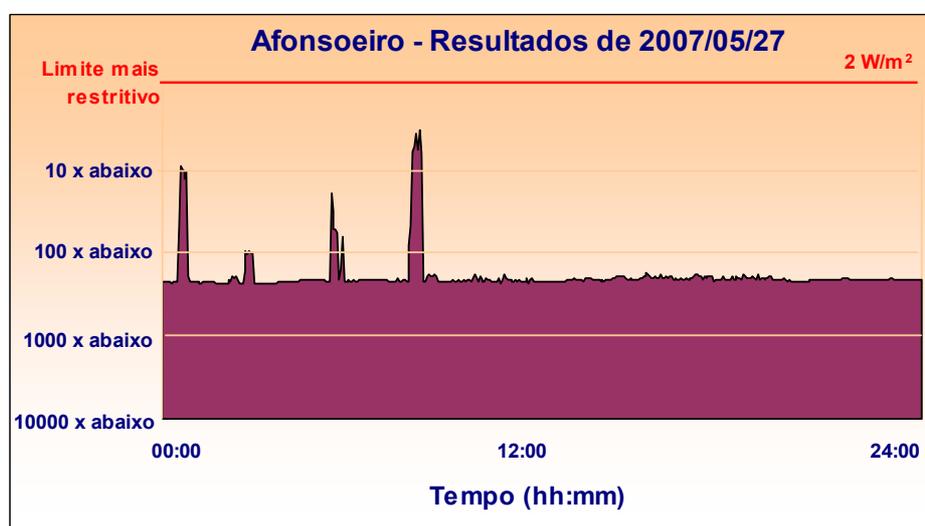


Figura 7 – Andamento de S da estação do Afonsoeiro, para o dia 2007/05/27.

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 a faz-se a comparação desse valor com os limites de exposição.

A Figura 8 representa a percentagem da totalidade dos pontos medidos com níveis de S compreendidos nos intervalos representados na escala vertical. Note-se que esta escala está representada em termos do número de vezes que os valores medidos estão abaixo do limite mais restritivo.

A análise da Tabela 5 e da Figura 8 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 o local analisado no âmbito da monitorização localizada no concelho do Montijo está em conformidade com os limites de exposição à radiação electromagnética adoptados. Entre outros aspectos, a Figura 8 permite ainda verificar que todos os valores registados estão pelo menos 100 vezes abaixo do limite

mais restritivo. É ainda apresentado o gráfico dos valores de S , em todos os pontos medidos, em função da distância à EB, comparativamente ao limite mais restritivo, Figura 9.

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

Referência do Local	N.º do Ponto	Valor Registado S [mW/m^2]	Comparação com os limites (S_{lim}/S)
Centro	2	2,65	753,98

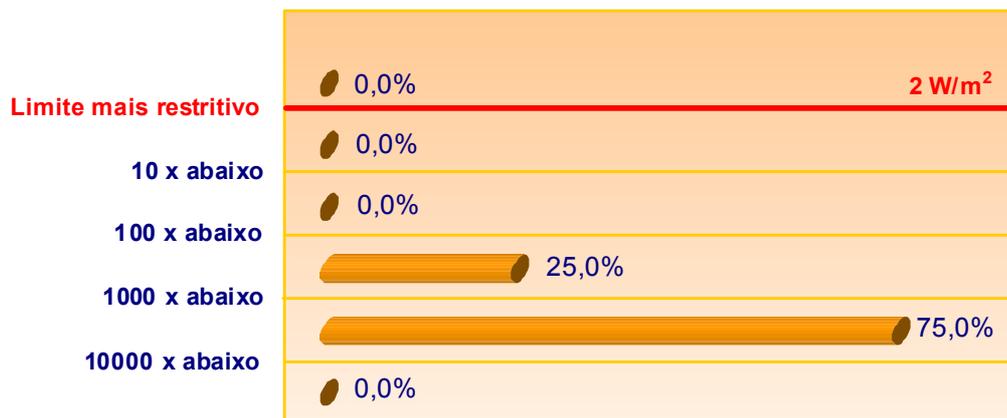


Figura 8 – Percentagem dos valores medidos em cada ponto relativamente ao limite mais restritivo (em termos de S).

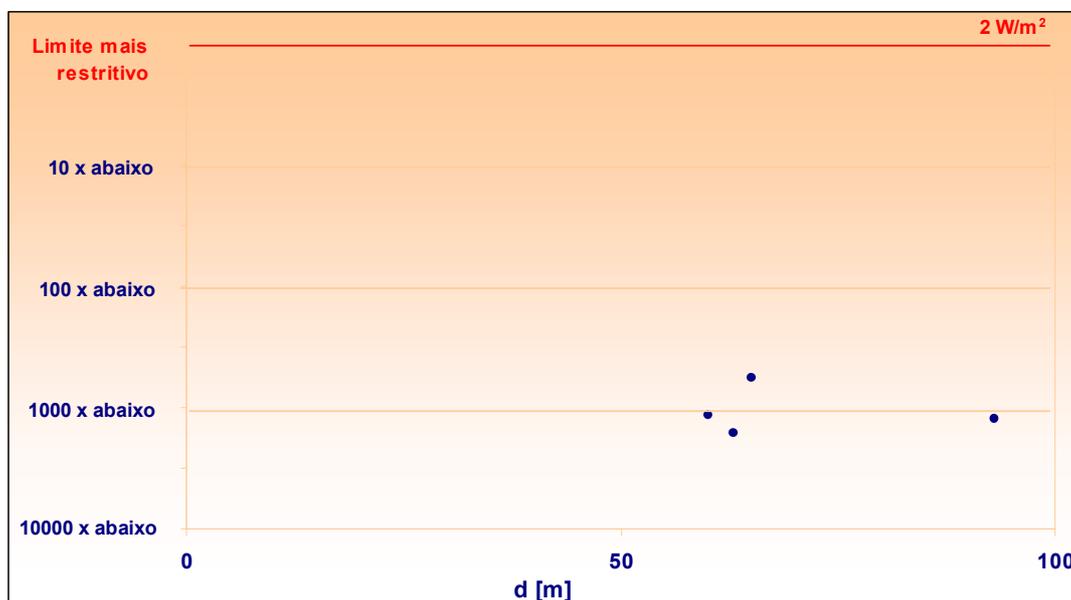


Figura 9 – Valores de S , em todos os pontos medidos, em função da distância à EB.

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 CMM. Durante esta colaboração foi instalada uma rede de monitorização contínua no concelho do Montijo, constituída por 5 estações remotas. Adicionalmente foram também realizadas medidas localizadas 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 4 vezes abaixo do limite mais restritivo, sendo no entanto um valor pontual. Este valor foi registado pela estação remota instalada no Afonsoeiro, no Centro de Infância do Afonsoeiro (C-ST119). Em média, todos os valores registados estão pelo menos cerca de 850 vezes abaixo do limite mais restritivo. No que diz respeito à monitorização localizada, apenas foi realizada uma medida, na Alameda D. Afonso Henriques (ST329A), estando o valor mais elevado cerca de 750 vezes abaixo do limite mais restritivo.

O resultado a reter é de que todos os locais analisados no concelho do Montijo 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).