

## Campos electromagnéticos e saúde pública

### Campos de radiofrequência e efeitos para a saúde

*Esta fact sheet<sup>1</sup> é baseada no Critério de Saúde Ambiental 137 “Campos electromagnéticos (300 Hz aos 300 GHz)”, Organização Mundial de Saúde (OMS), Genebra, Suíça, 1993, e no relatório da Revisão Científica sob os auspícios do Projecto EMF<sup>2</sup> Internacional da Organização Mundial de Saúde, Munique, Alemanha, 1996.*

Os **campos de radiofrequência (RF)** fazem parte do espectro electromagnético. No âmbito do Projecto EMF Internacional, estes campos são definidos como aqueles na banda de frequência dos **10 MHz** aos **300 GHz**. Fontes naturais e criadas pelo homem geram campos RF de diferentes frequências.

Fontes comuns de campos RF incluem: rádio FM<sup>3</sup> (30 – 300 MHz), telefones móveis, difusão de televisão, fornos de microondas, diatermia médica (0.3 – 3 GHz), radar, comunicação por satélite, comunicação por microondas (3 – 30 GHz) e o Sol (3 – 300 GHz).

Campos RF são **radiações não-ionizantes (NIR<sup>4</sup>)**. Ao contrário dos raios X e raios gama, estas são demasiado fracas para conseguirem quebrar as ligações que mantêm as moléculas ligadas numa célula e, portanto, produzem ionização. No entanto, os campos RF podem ter outros efeitos em sistemas biológicos como células, plantas, animais e seres humanos. Estes efeitos dependem da **frequência** e da **intensidade** do campo. Definitivamente, estes efeitos não resultam em efeitos adversos para a saúde.

Os **campos RF superiores a 10 GHz** são absorvidos pela superfície da pele, com muito pouca energia a penetrar nos tecidos subjacentes.

- A quantidade dosimétrica básica para campos RF superiores a 10 GHz é a **intensidade** do campo medido como a **densidade de potência** em Watt por metro quadrado (**W/m<sup>2</sup>**) ou, para campos fracos, em miliWatt por metro quadrado (**mW/m<sup>2</sup>**) ou microWatt por metro quadrado (**µW/m<sup>2</sup>**).
- Para ocorrerem efeitos adversos para a saúde provocados pela exposição a campos de RF, como cataratas ou queimaduras na pele, são necessárias densidades de potência **acima dos 1000 W/m<sup>2</sup>**. Estes valores de densidade de potência não se encontram no dia-a-dia. Apenas existem numa proximidade limitada de radares potentes. As normas de exposição actuais impedem a presença humana nestas áreas.

Os **campos RF entre os 10 MHz e os 10 GHz** penetram nos tecidos expostos e provocam um aquecimento devido à absorção de energia nestes tecidos. A profundidade de penetração de um campo RF no tecido depende da sua frequência, e é maior para frequências mais baixas.

- A **absorção de energia** de campos RF nos tecidos é medida pela **taxa de absorção específica (SAR<sup>5</sup>)** numa dada quantidade de tecido. O **SAR** é expresso em **Watt por quilograma**

<sup>1</sup> Folha informativa factual

<sup>2</sup> Do inglês, *Electromagnetic Field*

<sup>3</sup> Do inglês, *Frequency Modulated*

<sup>4</sup> Do inglês, *Non-Ionizing Radiation*

<sup>5</sup> Do inglês, *Specific Absorption Rate*

(W/kg). O SAR é a quantidade dosimétrica básica para campos de RF entre 1 MHz e 10 GHz.

- Para provocar efeitos adversos na saúde de pessoas expostas a campos de RF nesta gama de frequências, seria necessário um valor de SAR de, pelo menos, **4 W/kg**. Esta quantidade de energia pode ser encontrada a dezenas de metros de antenas de rádio FM potentes no topo de torres elevadas, o que torna estas áreas inacessíveis.
- **Efeitos mais adversos para a saúde** que podem ocorrer devido à exposição a campos de RF entre 1 MHz e 10 GHz são consistentes com o **aquecimento induzido**, que pode resultar em subidas de temperatura nos tecidos ou no corpo superiores a 1 °C.
- O **aquecimento induzido** pode desencadear **respostas psicológicas** e **termo-reguladoras**, incluindo uma diminuição da habilidade em realizar tarefas mentais e físicas enquanto a temperatura corporal aumenta. Efeitos similares foram relatados por pessoas submetidas a stress por aquecimento: por exemplo, trabalhadores em ambientes quentes ou pessoas que sofrem de febre prolongada.
- O aquecimento induzido pode afectar o **desenvolvimento do feto**. **Defeitos de nascença** apenas podem ocorrer se a temperatura do feto for aumentada cerca de 2 a 3 °C durante várias horas. O aquecimento induzido também pode afectar a **fertilidade masculina** e levar à indução de **cataratas** na vista.
- **É importante enfatizar que a maioria dos estudos sobre exposição a RF conduzidos em frequências superiores a 1 MHz, examinaram os efeitos da exposição aguda a níveis elevados de campos de RF – exposição que não é encontrada na vida diária.**

Outros efeitos resultantes da exposição a **campos RF de baixa intensidade**, presentes no ambiente, foram relatados. Mas, ou ainda não foram confirmados por outros estudos laboratoriais, ou as suas implicações para a saúde são desconhecidas. No entanto, estes estudos levantaram preocupações importantes para a saúde sobre um aumento do risco de cancro. Por esta razão, os estudos estão a ser monitorizados e avaliados pelo **Projecto EMF Internacional**.

**Exposição a campos RF e cancro: a evidência científica actual indica que é improvável que a exposição a campos RF possa provocar ou promover cancro.**

- **Estudos sobre cancro em animais não forneceram ainda evidência suficiente para um efeito de incidência de tumores.** Um estudo recente mostrou que campos RF, idênticos aos das telecomunicações móveis, provocaram um aumento na incidência de cancro em ratos geneticamente alterados que eram expostos (0.65 m) a uma antena transmissora de RF. Mais estudos serão efectuados para determinar a relevância destes resultados acerca de cancro em seres humanos.
- Vários estudos epidemiológicos (de saúde humana) dedicaram-se a uma possível ligação entre a exposição a campos RF e o risco de cancro. Até à data, estes estudos não forneceram informações suficientes que permitam uma avaliação própria sobre o risco de cancro em humanos devido à exposição a campos RF, pois os seus resultados são inconsistentes. Isto pode ser justificado com as diferenças no planeamento, execução e interpretação destes estudos, incluindo a escolha de população com uma exposição substancial a RF e com uma avaliação retrospectiva dessa exposição. O Projecto EMF Internacional incentiva a investigação nesta área.

A **exposição a níveis baixos de campos RF**, demasiado baixos para provocar aquecimento, foi relatada por alterar a actividade eléctrica no cérebro de gatos e coelhos, alterando a mobilidade do ião cálcio. Este efeito também foi relatado em tecidos e células isoladas. Outros sugerem que os campos RF alteram a taxa de proliferação de células, alteram a actividade das enzimas ou afectam os genes de ADN<sup>6</sup> das células. No entanto, estes efeitos não foram ainda estabelecidos, e as suas implicações para a saúde humana não são suficientemente compreendidas para servirem de base para restringir a exposição humana.

---

<sup>6</sup> Ácido Desoxirribonucleico

**Interferência electromagnética e outros efeitos:** Os telefones móveis, assim como outros dispositivos electrónicos de uso comum, podem causar interferência electromagnética noutros dispositivos eléctricos. Portanto, devem-se tomar precauções relativamente ao uso de telefones móveis junto de equipamentos médicos electrónicos sensíveis utilizados nas unidades de cuidados intensivos dos hospitais. Em circunstâncias raras, os telefones móveis podem causar interferência noutros tipos de dispositivos médicos, como estimuladores cardíacos e aparelhos auditivos. Os indivíduos que usem estes equipamentos devem contactar o seu médico para saberem qual a susceptibilidade do dispositivo a estes efeitos.

Os campos RF gerados por **fontes naturais** têm um valor de densidade de potência muito reduzido. A intensidade do campo RF do **Sol**, a fonte natural primária, é **inferior a 0.01 mW/m<sup>2</sup>**. **Fonte feitas pelo homem**, as quais emitem a maior parte dos campos RF presentes no ambiente, podem ser divididos pelos locais onde são encontrados, na **comunidade**, em **casa**, e no **ambiente de trabalho**:

- **Comunidade:** A maioria dos campos RF presentes no ambiente são provenientes da difusão comercial de **rádio e televisão**, e de **serviços de telecomunicações**. Em geral, a exposição a campos RF provenientes de serviços de telecomunicações é inferior à proveniente da difusão de rádio e televisão. Um estudo conduzido nos Estados Unidos mostrou que, **em grandes cidades, o nível ambiental médio** de campos RF era **cerca de 50 µW/m<sup>2</sup>**. Cerca de 1 % das pessoas que vivem em grandes cidades estão expostas a campos RF que **excedem os 10 mW/m<sup>2</sup>**. Níveis mais elevados de campo RF podem ocorrer em áreas localizadas perto de locais de transmissão ou sistemas de radares.
- **Casa:** As fontes de RF em casa incluem o forno de microondas, telefones móveis, alarmes, entre outros. Os fornos de microondas poderiam ser fonte de níveis muito elevados de RF, mas devido às normas de desempenho do produto, limitam a fuga de microondas. O nível ambiental de campos RF em casa é reduzido, da ordem das **poucas dezenas de microWatt por metro quadrado**.
- **Ambiente de trabalho:** É possível que os níveis de campos RF a que estão expostos trabalhadores em locais como **indústrias de difusão, transportes e comunicações** sejam relativamente elevados, quando trabalham perto de antenas de transmissão de campos RF e sistemas de radares. Uma parte importante destes trabalhadores são militares. Em muitos países existem regulamentos rigorosos para o controlo do uso de campos de RF.

**Normas de segurança:** Para assegurar que os dispositivos emissores de RF são seguros e que a sua utilização não interfere com outros dispositivos electrónicos, foram adoptadas normas internacionais de segurança. Os limites de exposição a RF foram estabelecidos pela **Comissão Internacional de Protecção Contra Radiações Não-Ionizantes (ICNIRP<sup>7</sup>)** – uma organização não-governamental reconhecida formalmente pela OMS. As recomendações do ICNIRP foram desenvolvidas com base em revisões da literatura científica, incluindo efeitos térmicos e não-térmicos. **Os limites referentes a campos de RF são muito superiores aos níveis que estão presentes no nosso ambiente.** Estas normas têm como base os efeitos biológicos que têm consequências estabelecidas para a saúde. O objectivo do Projecto EMF Internacional é determinar se os efeitos biológicos relatados devido à exposição a níveis reduzidos de campos de RF têm consequências adversas para a saúde. No caso de tais consequências serem encontradas, então será feita uma reavaliação dos limites de exposição humana.

---

<sup>7</sup> Do ingles, *International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection*, [www.icnirp.org](http://www.icnirp.org)

A **exposição a campos de RF** pode provocar **aquecimento** dos tecidos do corpo. O aquecimento é a principal interacção de campos RF de altas frequências, superiores a 10 MHz.

Uma revisão científica da OMS, sob a monitorização do Projecto EMF Internacional (Munique, Novembro, 1996), concluiu que, **segundo a literatura científica actual, não existe evidência científica convincente de que a exposição a campos de RF diminua a esperança de vida humana, nem induza ou promova cancro.**

No entanto, a mesma revisão também salientou que **são necessários mais estudos para se ter uma visão mais completa acerca dos riscos para a saúde, especialmente sobre o risco de cancro devido à exposição a níveis reduzidos de campos de RF.**