

A contaminación electro-magnética xorde nos países industrializados como consecuencia do uso cada vez maior de aparellos e instalacións rádio-eléctricas. A proliferación incontrolada destes elementos, propios da sociedade do consumo e da información, fai que estexamos baixo a constante influéncia de campos eléctricos e radiacións electro-magnéticas, que contribúen á deterioración da nosa cualidade de vida.



A crecente preocupación ambiental da poboación demanda das institucións públicas e da comunidade científica unha maior e máis fiable información encol dos efectos destas radiacións nos seres vivos, exixindo-lles que adopten medidas para que o uso destas tecnoloxías resulte inócua.

Mais como veremos, son moitos os intereses que fomentan o uso case descontrolado de todo este artificio tecnolóxico, fóra dos propiamente públicos e de servizo social. A presión de importantes *lobbys* económicos fai moi difícil abordar o tema dende posicións independentes, polo que frecuentemente a obxectividade científica e a seguridade cidadá fican nun segundo plano en favor das cuestións económicas. Deste xeito, algúns organismos establecen límites de tolerancia moi permisivos, relativizando estudos científicos e desouvindo recomendacións sanitarias, para tentar minimizar os posibles efectos negativos da contaminación electro-magnética.

AS RADIACIÓNS ELECTRO-MAGNÉTICAS

Os campos e radiacións electro-magnéticas (CEM) teñen a mesma natureza que a luz, mais son invisíbeis para os humanos, xa que caen fóra do rango da nosa percepción sensorial. Os seus efectos sobre os seres vivos son, porén, perfectamente reais e medíbeis: segundo sexa a súa frecuencia e intensidade produciran-se diferentes tipos de interaccións.

A este respecto, e cando se estudan os efectos biolóxicos destas emisións, cómpre distinguir

dúas castes de radiacións: as ionizantes e as non-ionizantes. As ionizantes, debido á súa alta enerxía, desprazan electróns en átomos e moléculas, producindo cámbios susceptíbeis de provocaren lesións nos tecidos biolóxicos e mutacións no ADN. As radiacións ionizantes comezan no ultravioleta (UV) duro e inclúen os raios X e raios gamma (?).

As radiacións non-ionizantes posúen enerxías máis baixas, non chegando a alterar os átomos e as moléculas. A este grupo pertencen os UV brandos, a luz visíbel, os infra-vermellos (IR), as micro-ondas (MW), as rádio-frecuencias (RF) e as frecuencias ultrabaixas (FEB). É dentro deste conxunto onde se encadran as radiacións producidas polas liñas de alta tensión, aparellos eléctricos e teléfonos móbeis, principais causantes da contaminación electro-magnética.

CLASIFICACIÓN DAS RADIACIÓNS NON IONIZANTES (CEM)

No noso entorno hai dous grandes grupos de fontes de exposición a campos electromagnéticos e, polo tanto, de contaminación asociada:

1. As que xeran campos de frecuencia entre 0 Hz (Hertz) e 3 kHz (kiloHertz), isto é, campos estáticos, ELF (Extremely Low Frequency) ou **FEB (Frecuencias Extremadamente Baixas)**, producidas polos seguintes procesos e aparellos

- Campos estáticos (0 Hz): Aparellos de resonancia magnética para a diagnose médica, detectores de metais, e todos aqueles que funcionen con potentes imáns, coma trens de levitación magnética.
- De 30 a 300 Hz (FEB): Trens eléctricos, e equipas que xeren, transporten ou utilicen enerxía eléctrica doméstica, liñas de alta e meia tensión e a maioría dos aparellos electro-domésticos. Eis a principal fonte de contaminación por F.E.B a frecuencias de 50/60 Hz.
- De 300 Hz a 3 kHz: Cociñas de indución, soldadores de arco.

2. As fontes de **rádio-frecuencias (RF)** e **micro-ondas (MW)**, propias das emisións de rádio e TV, dos teléfonos móbeis e antenas de telefonía, radares e outros, que xeran campos de entre 3 kHz e 300 GHz (GigaHertz):

- De 3 kHz a 30 kHz (VLF): Antenas de rádio-navegación e rádio-difusión, monitores de

ordenador, algúns sistemas anti-roubo.

- De 30 kHz a 300 kHz (LF): Pantallas e monitores de televisión, antenas de rádio-difusión, comunicacións mariñas e aero-náuticas, rádio-localización.

- De 300 kHz a 3 MHz (MegaHertz) (HF): Rádio-telefonos mariños, radio-difusión AM, termo-seladoras.

- De 3 MHz a 30 MHz: Antenas de rádio-aficionados/as, termo-seladoras, algúns aparellos médicos (diatermia cirúrxica) e certos sistemas anti-roubo.

- De 30 MHz a 300 MHz (VHF): Antenas de rádio-difusión FM, antenas de estacións de televisión.

- De 300 MHz a 3 GHz (UHF): Telefonos móbeis, antenas de estacións base de telefonía móbil, fornos de micro-ondas.

Esta é a principal fonte de contaminación por rádio-frecuencias e micro-ondas

- De 3 GHz a 30 GHz (SHF): Antenas de comunicación via satélite, radares e enlaces por micro-ondas.

- De 30 GHz a 300 GHz (EHF): Algúns aparellos de rádio-navegación e radares.

EFEITOS BIOLÓXICOS DAS RADIACIÓNS NON IONIZANTES

Os efectos que as radiacións non-ionizantes teñen sobre os seres vivos poden-se clasificar en térmicos e non térmicos. Os primeiros están relacionados cun incremento local da temperatura nos tecidos vivos provocados por determinadas rádio-frecuencias e micro-ondas. Os efectos non térmicos refírense á influencia das radiacións en determinados procesos bioquímicos e fisiolóxicos, e á interferencia das correntes inducidas por campos de FEB (Frecuencias Extremadamente Baixas) en algúns procesos bioeléctricos.

De seguido, imos avaliar a intensidade da contaminación electro-magnética e os efectos biolóxicos provocados polas RNI, atendendo ás dúas principais fontes de emisión: Os electrodomésticos e liñas de condución eléctrica (produtores de FEB), e os teléfonos móbeis e antenas de telefonía (fontes de micro-ondas - MW).

AS LIÑAS ELÉCTRICAS. CARACTERÍSTICAS E PRINCIPAIS FONTES DE FRECUENCIAS EXTREMADAMENTE BAIXAS (F.E.B.) ¹

As cargas eléctricas xeran campos eléctricos ao seu redor. Á súa vez, o movemento destas cargas através dun condutor xera un campo magnético cuxa intensidade é proporcional á da corrente que circula. Sempre que unha persoa se atope perto dunha instalación ou aparello que funcione con electricidade estará sometida a un campo eléctrico e a un campo magnético. Os campos eléctricos meden-se en kV/m (kiloVolt por metro), diminúen coa separación da fonte e ven-se atenuados pola materia, polo que é doado apantallá-los. Os campos magnéticos tamén rebaixan a súa intensidade coa distancia, mais atravesan os materiais, polo que o seu apantallamento é practicamente imposible. Por isto, a maioría de estudos centran-se máis nos efectos dos campos magnéticos que nos eléctricos. As unidades de utilización máis frecuentes son μ T (microTeslas) ou mG (miliGauss), 1μ T = 10 mG.

Nos núcleos habitados, baixo as liñas de transmisión do tendido aéreo urbano os campos eléctricos e magnéticos poden acadar os 12 kV/m e os 30 μ T, respectivamente. Nas inmediacións das estacións e sub-estacións xeradoras, estes valores poden chegar a ser de 16 kV/m e 270 μ T.

Nas vivendas, a intensidade destes campos dependerá de factores como a distancia ás liñas de suministro, o número e tipo de aparellos que se usen, ou a configuración e situación do cableado na vivenda. A maioría dos electrodomésticos non superan os 0,5 kV/m e os 150 μ T, mais estes niveis poden ser maiores a curta distancia, diminuindo ao afastar-se.

Os traballadores e traballadoras poden estar espostos a intensidades variábeis: Nas estacións xeradoras de electricidade poden-se submeter a campos maiores de 25 kV/m e 2000 μ T. Perto dos fornos de indución e as baterías electrolíticas poden existir campos de 50.000 μ T. Nos traballos de soldadura o campo magnético pode chegar até 130.000 μ T. Nas oficinas a exposición é máis baixa, e provén fundamentalmente do uso de fotocopiadoras e monitores de vídeo.

BIOEFEITOS RELEVANTES E EPIDEMIOLOXIA DAS FRECUENCIAS EXTREMADAMENTE BAIAS (F.E.B.)

As evidencias científicas dos efectos biolóxicos e da influencia dos campos FEB sobre a saúde son moitas, e comprenden estudos tanto "in vitro" como "in vivo" en animais e humanos. Deste xeito, pode-se constatar que en determinados experimentos e baixo certas condicións, inducen-se os seguintes efectos biolóxicos:

Efeitos sobre o sistema nervoso: Están relacionados coa interacción dos campos eléctricos e magnéticos no sistema nervoso. As manifestacións biolóxicas detectadas poden orixinar dende respostas fisiolóxicas até efectos nocivos, dependendo das características e a intensidade do campo. Entre outros, producen-se os seguintes cambios:

No comportamento a as reaccións funcionais de todo ou parte do organismo ².

Bioquímicos nas neuronas.

Na condución do impulso nervoso.

Variacións e alteracións dos niveis de neuro-transmisores e neuro-hormonas.

Os datos poñen de manifesto que o sistema nervoso é relativamente sensíbel a exposicións prolongadas e FEB intensos.

A Contaminación Electromagnética: Unha ameaza para a nosa saúde

Asimismo, estudos epidemiolóxicos recentes ³ revelaron unha tendencia ao incremento do risco dalgunhas enfermidades neuro-dexenerativas (Alzheimer e esclerose múltiple), en traballadores de empresas e industrias relacionadas coa xeración e distribución de enerxía eléctrica.

Cambios nos ritmos biolóxicos: Relacionados coa diminución da secreción da hormona melatonina e o control dos ritmos biolóxicos. Este é un aspecto importante por canto a presenza desta hormona inflúe no desenvolvemento dalgunos tumores, detectando-se baixos niveis de melatonina nalgunos doentes de cancro. Tamén se considera probado que en determinadas circunstancias certos campos intensos poden alterar o reloxo biolóxico en mamíferos.

Desenvolvemento embrionario: Actualmente non hai dúbidas de que a embrioxénese de diversas especies de vertebrados pode ser alterada baixo determinadas condicións por campos FEB ⁴. Segundo diversos estudos a partir de 0.1 TT xa existe risco biolóxico, especialmente para os fetos, con potenciais efectos teratoxenos (abortivos).

No 1992, o Instituto de Seguridade e Hixiene no Traballo de Finlandia comparou exposicións a campos magnéticos producidos por monitores de computador, observando que as mulleres preñadas expostas a campos de 0.3 TT tiñan un risco 5 veces maior de abortaren espontaneamente que baixo campos de 0.1 TT. A norma SWEDAC (Suecia) limita a emisión dos computadores a un máximo de 0.25 TT a 50 cm da pantalla, norma scaltada por todos os fabricantes informáticos.

Cancro en animais: Tendé a considerarse os campos FEB como promotores dos procesos tumorais, acelerando o crecemento ou impedindo a morte das células con dano xenético. En xeral, entre varios estudos, aqueles que revelaron un efecto carcinoxeno ⁵.

