

20 PERGUNTAS FREQUENTES SOBRE LINHAS DE ALTA TENSÃO E SAÚDE PÚBLICA

1. Que relação têm os campos electromagnéticos das linhas de Alta Tensão com a radioactividade?	2
2. O ruído emitido pelas linhas de Alta Tensão é uma manifestação de radiações?	2
3. Que riscos para a saúde pública podem resultar da exposição aos campos electromagnéticos das linhas de Alta Tensão?	3
4. O que é a Organização Mundial de Saúde (OMS)? Como estabelece as suas posições?	3
5. É verdade que a OMS considera os campos magnéticos como sendo cancerígenos?	3
6. Que evidências considera a OMS existirem para a sua posição sobre a cancerigenidade dos campos magnéticos?	4
7. Porque diz a OMS que ainda não há certezas sobre a cancerigenidade dos campos magnéticos?	4
8. O que falta saber para se ter a certeza sobre os efeitos da exposição do campo magnético para a saúde?	5
9. Se as suspeitas sobre a cancerigenidade do campo magnético das linhas de Alta Tensão se confirmarem, que taxa de mortalidade daí decorre para Portugal?	5
10. O que quer dizer exactamente a OMS quando recomenda o princípio da precaução relativamente aos campos magnéticos?	6
11. A legislação portuguesa cumpre as recomendações internacionais sobre a limitação pública aos campos magnéticos?	6
12. O que é o grupo “Bioiniciativa”? Como estabelece as suas posições?	7
13. É verdade que os limites de exposição ao campo magnético definidos pela legislação nacional são mil vezes superiores aos limites estipulados internacionalmente?	7
14. As linhas de Alta Tensão são a principal fonte de exposição pública aos campos magnéticos?	7
15. Que medidas de precaução têm sido tomadas noutros países relativamente à exposição aos campos magnéticos?	8
16. Por que é que não há linhas de Alta Tensão nas zonas residenciais dos ricos ?	8
17. Enterrar as linhas de Alta Tensão resolve o problema da exposição pública aos seus campos magnéticos?	8
18. Que custos tem enterrar as linhas de Alta Tensão?	9
19. Há alternativas técnicas e baratas ao enterramento das linhas de Alta Tensão que reduzam a exposição pública aos seus campos magnéticos?	10
20. Que recomendações faz a OMS aos políticos relativamente à exposição pública aos campos magnéticos das linhas de Alta Tensão?	10

1. Que relação têm os campos electromagnéticos das linhas de Alta Tensão com a radioactividade?

Nenhuma. A energia radiada nos campos electromagnéticos é proporcional à sua frequência (a rapidez com que oscilam). A partir de um dado valor, que só ocorre para radiações electromagnéticas com frequências próximas da da luz visível, essa energia é capaz de arrancar electrões aos átomos da matéria, dizendo-se então que é ionizante. As radiações ionizantes podem, em princípio, alterar as moléculas do ADN e, por conseguinte, causar mutações cancerígenas. A luz do Sol, por exemplo, é cancerígena para a pele. As radiações cósmicas, as dos elementos radioactivos, os raios X, são todos ionizantes e reconhecidamente cancerígenos quando a exposição humana a esses agentes é intensa e prolongada.

Os campos electromagnéticos gerados pelos condutores de energia eléctrica, pelo contrário, têm Extremamente Baixas Frequências (EBF) e por isso não são ionizantes, sendo incapazes de alterar o ADN. O quase-estático campo magnético da Terra, que é aliás muito mais intenso que o gerado por qualquer linha portuguesa de Alta Tensão, até nos protege dos efeitos cancerígenos da radiação cósmica e das partículas de alta energia dos ventos solares, desviando-as para os pólos.

Na verdade, os especialistas em energia eléctrica nunca usam o termo “radiações” para se referirem aos campos electromagnéticos da Alta Tensão. Quem começou a usar esse termo, explorando um reflexo condicionado de medo que todos temos da radioactividade, foi o jornalista americano Paul Brodeur do semanário *New Yorker*, há uns 15 anos. Brodeur escreveu vários livros em que pregou a existência de uma grande conspiração das empresas de electricidade, dos fabricantes de equipamentos, dos *media*, do Pentágono e do Governo para esconderem supostos malefícios das “radiações” electromagnéticas, apresentados de forma semelhante aos da radioactividade.

2. O ruído emitido pelas linhas de Alta Tensão é uma manifestação de radiações?

Não. Mesmo junto aos condutores das linhas de Muito Alta Tensão, quando há irregularidades na sua superfície resultantes da acumulação de poeiras ou de gotas de chuva ou nevoeiro, o campo **eléctrico** das linhas pode ionizar as moléculas de ar, que é o que causa o ruído referido. Esse campo decai muito rapidamente com a distância à superfície dos condutores e, por isso, essa ionização só ocorre numa fina coroa de ar em torno dos condutores, razão por que o fenómeno é conhecido como “efeito coroa”. A partir de alguns centímetros de distância da superfície dos condutores já não há ionização. O ar ionizado pelo *efeito coroa* nas linhas de Muito Alta Tensão mistura-se depois com o outro e pode ser levado pelo vento até alguns quilómetros de distância.

O cientista DL Henshaw da Universidade de Bristol defendeu, em 1996, que essa ionização do ar pelo *efeito coroa* poderia aumentar a deposição de rádio, um elemento radioactivo natural proveniente de certos granitos e existente normalmente na atmosfera, assim como outras partículas nocivas para a saúde, na vizinhança das linhas de Muito Alta Tensão. Porém, a esmagadora maioria dos cientistas especialistas no assunto não acredita que daí possam decorrer riscos para a saúde, visto haver campos eléctricos naturais permanentes na atmosfera que causam o mesmo efeito. Em 2004, a Comissão Nacional de Protecção Radiológica inglesa publicou um relatório com o que se sabe sobre o tema. As conclusões são que a electrização das partículas normalmente suspensas no ar pelos iões gerados pelo *efeito coroa* podem, de facto, aumentar o depósito nos pulmões de alguns poluentes normalmente existentes na atmosfera, como as finas partículas dos fumos de escape dos automóveis ou do tabaco. Esse efeito, a existir, poderia teoricamente traduzir-se num muito pequeno aumento de doenças respiratórias, mas a observação não o confirma.

Por outro lado, a ionização do ar é considerada como sendo bactericida e, por isso, nos últimos anos têm-se vindo a propor e a experimentar com sucesso aparelhos de ar condicionado ionizantes como forma de desinfectar o ar em aviários, hospitais e grandes edifícios de escritórios.

3. Que riscos para a saúde pública podem resultar da exposição aos campos electro-magnéticos das linhas de Alta Tensão?

A resposta depende das instituições em que confiarmos. A Organização Mundial de Saúde, por exemplo, considera presentemente que para campos muito intensos, no que diz respeito ao campo **magnético** só valores acima de 500 microtesla podem ter algum efeito sobre o sistema nervoso, mas mesmo nas piores condições o campo magnético das linhas de Muito Alta Tensão não ultrapassa os 30 microtesla. Quanto ao campo **eléctrico**, aquela organização considera que só há efeitos sobre o sistema nervoso (e não necessariamente nocivos) acima dos 10 kV/m, o que só é possível de atingir muito perto dos condutores de Alta Tensão. Estes limiares correspondem a reconhecidos efeitos agudos e foram traduzidos numa recomendação da OMS de 1998, adoptada pela Comunidade Europeia em 1999 e que veio a ser posta na lei portuguesa em 2004, contendo factores de segurança adicionais para o público em geral.

Além destes efeitos agudos, a OMS considera ser **possível**, embora não seja provado nem sequer provável, que campos magnéticos de muito mais baixa intensidade possam estar associados a algumas raras formas de cancro (vd. resposta à pergunta nº 5), para o que recomenda a adopção de medidas de precaução desde que não ponham em causa os benefícios sociais e para a medicina da electricidade, e tenham custos baixos ou nulos. Estas posições são também adoptadas pelos organismos de Saúde da Comunidade Europeia.

Muitas instituições científicas mundiais, como a Sociedade Americana de Física, a Academia de Ciências norte-americana e Associações Internacionais de Engenheiros Electrotécnicos, não reconhecem de todo qualquer risco na exposição a campos electromagnéticos de baixa intensidade.

Porém, há uma instituição incorporando alguns cientistas, o Grupo internacional “Bioiniciativa” (vd. resposta à pergunta nº 12), que considera os campos electromagnéticos, que designa por “radiações”, suspeitos de serem causa de uma extensa lista de patologias similares às atribuídas à radioactividade, e que reclama medidas radicais contra as fontes de campos electromagnéticos, nomeadamente o enterramento generalizado das linhas de Alta Tensão.

4. O que é a Organização Mundial de Saúde (OMS)? Como estabelece as suas posições?

A Organização Mundial de Saúde, OMS, é o organismo das Nações Unidas para as questões de saúde, e foi criada com esta em 1948. Além de conjugar contribuições de todos os países membros que o queiram, dispõe de um *staff* permanente de 8 mil cientistas. A OMS inclui uma Unidade de Saúde Ambiental e Radiação (RAD) que promove um projecto internacional sobre Campos Electromagnéticos e conta com algumas instituições especializadas que têm promovido estudos e relatórios neste domínio, nomeadamente a Agência Internacional para a Investigação do Cancro (**IARC**) e a Comissão Internacional para a Protecção contra Radiações não-ionizantes (**ICNIRP**).

Na elaboração das monografias e relatórios sobre campos electromagnéticos, os cientistas da OMS começam por produzir um documento preliminar que é depois divulgado para apreciação prévia por mais de 150 instituições mundiais. Recolhidas as críticas e comentários destas instituições, são elas revistas por um Grupo de Trabalho nomeado pela OMS, com perto de 10 elementos de países diferentes, que só aprovam o documento final por consenso de todos os seus membros e que são coadjuvados por vários grupos de peritos, que totalizam cerca de 50 cientistas. Todos estes cientistas têm de assinar uma declaração de interesses, de modo a clarificar eventuais compromissos financeiros ou de activismo político-ideológico que possam ter nesta matéria.

5. É verdade que a OMS considera os campos magnéticos como sendo cancerígenos?

Não exactamente. O que a OMS subscreve é a posição definida em 2002 pela **IARC** e reafirmada em 2007, segundo a qual “*existe uma evidência limitada para a cancerogenicidade humana dos*

campos **magnéticos** de Baixa Frequência relativamente à **leucemia infantil**", e que "não existe evidência adequada para a cancerogenicidade humana desses campos em relação **a todas as outras formas de cancro**", esclarecendo ainda que isso não se estende a campos **eléctricos** nem a animais. A IARC mantém uma tabela de classificação de vários elementos quanto à sua cancerogenicidade, que vai dos **comprovadamente** cancerígenos como o tabaco, o amianto, o álcool, o rádio, os raios-X e a luz solar (75 elementos), aos não classificáveis quanto à cancerogenicidade. Depois dos comprovadamente cancerígenos, a IARC lista em perigosidade os **provavelmente** cancerígenos (59 elementos), que incluem os fumos de escape dos motores Diesel e os PCB, e finalmente os **possivelmente** cancerígenos, que são muitos (225 elementos). Estes, que incluem o café, os fumos de escape dos motores a gasolina e os "pickles", são onde se incluem também os campos magnéticos de baixa frequência. Para a IARC um agente "possivelmente cancerígeno" é aquele cujas evidências de cancerogenicidade em seres humanos são considerada credíveis, mas para as quais não se exclui a possibilidade de outras explicações.

Frequentemente esta classificação da **IARC** é citada sem se precisar que ela se aplica apenas à **leucemia infantil** e que exclui expressamente todas as outras formas de cancro.

6. Que evidências considera a OMS existirem para a sua posição sobre a cancerogenicidade dos campos magnéticos?

As evidências existentes são duas análises de conjunto ("*pooled analysis*") de muitos estudos epidemiológicos feitos nos EUA, Canadá e vários países da Europa do Norte, abrangendo mais de 100 milhões de pessoas ao longo de várias décadas, e em que num deles se totalizaram, perto de linhas de Alta Tensão, 44 casos de leucemia infantil quando seriam de esperar, na ausência dessas linhas, de 14 a 35, e no outro, mais abrangente, 98 casos quando seriam de esperar de 42 a 85. Relativamente ao **valor médio** esperado, o primeiro estudo aponta para uma duplicação do que seria normal mas, concretamente, o que se observou "perto" de linhas de Alta Tensão, para uma enorme população e várias décadas, foram 44 casos quando o valor esperado seria de 24 (isto de um total de 3247 leucemias infantis observadas naquela população e durante aqueles anos).

7. Porque diz a OMS que ainda não há certezas sobre a cancerogenicidade dos campos magnéticos?

Por duas razões: a primeira é que nenhum **estudo laboratorial** confirmou qualquer mecanismo explicativo de como poderá o campo magnético à frequência das redes de energia causar alterações no ADN, nem isso é considerado fisicamente plausível, por esses campos induzirem efeitos no interior do corpo humano muito inferiores aos dos próprios campos naturais deste. Alguns efeitos metabólicos indirectos (radicais livres, magnetite, etc) têm sido investigados em profundidade, mas os resultados ou são inconclusivos ou, quando positivos, não se têm mostrado replicáveis.

A segunda razão é um conjunto de **fraquezas dos estudos epidemiológicos** realizados e que têm sido criticadas por vários cientistas de competência reconhecida pela OMS. Na realidade, estes estudos, que consistem em comparar o número de casos de doença verificados com o estatisticamente esperado na ausência dos campos magnéticos, defrontam-se com duas grandes dificuldades: a primeira é que a leucemia infantil é uma doença rara (1 caso-ano por cada 30 mil crianças, em média), e a segunda é que pouca gente vive perto de linhas de Muito Alta Tensão (0.5% da população, na Europa).

A combinação destas duas raridades cria um número muito pequeno de leucemias infantis na vizinhança das linhas de Alta Tensão, o que acarreta grandes incertezas estatísticas, mesmo quando muitos estudos desses são fundidos em análises de conjunto. Na realidade, a pequenez relativa dos números de casos observados é tal que qualquer imperfeição no método de selecção de amostras produz grandes variações nas estimativas de risco relativo.

8. O que falta saber para se ter a certeza sobre os efeitos da exposição do campo magnético para a saúde?

Dada a extensão e inconclusibilidade dos estudos **epidemiológicos** já realizados e relativos à leucemia infantil, alguns conceituados cientistas consideram que não vale a pena fazer mais estudos desses. Por outro lado, também já foram gastos muitos milhões de euros e dólares em estudos laboratoriais igualmente inconclusivos. Na verdade, é muito difícil provar que um qualquer agente raro é **inofensivo** para a saúde, embora em 2008 ainda prossigam alguns grandes estudos do tipo dos já realizados, agora aperfeiçoados, nos EUA. Por estas razões, a própria OMS considera que o esclarecimento deste assunto passa pela compreensão é do processo de desenvolvimento da leucemia infantil, a qual teve recentemente (Janeiro de 2008) um grande progresso com a identificação dos genes envolvidos nas mutações cancerígenas que a iniciam. Por isso, a OMS agendou para Maio de 2008 um *workshop* que visa reorientar a investigação no que respeita às relações do campo magnético com a leucemia infantil tendo em conta estas recentes descobertas.

Presentemente pensa-se que a maioria dos casos desta doença, que em regra se manifesta antes dos 3 anos de idade, resulta de uma predisposição genética presente em cerca de 1% das crianças, promovida depois por uma reacção imunológica desadequada a uma infecção vulgar, como uma gripe. Um facto interessante comprovado, por exemplo, é que nas crianças expostas desde muito cedo ao ambiente de infantários com pelo menos outras 3 crianças, a taxa de leucemia infantil é **metade** da que se verifica nas que ficam sempre em casa, no 1º ano de vida, com mães domésticas; a exposição precoce a contágios infecciosos parece amadurecer saudavelmente o sistema imunitário. A leucemia infantil é também ligeiramente mais frequente nas famílias de estrato social superior, o que se pensa resultar de terem ambientes mais assépticos em casa.

Há, naturalmente, outros agentes causadores da leucemia infantil, como a radioactividade e os raios-X. Quanto a estes comprovou-se que aumentam em 50% o respectivo risco quando recebidos pelas mães durante a gravidez. Por este motivo, aliás, se deixaram de fazer raios-X a grávidas.

9. Se as suspeitas sobre a cancerigenidade do campo magnético das linhas de Alta Tensão se confirmarem, que taxa de mortalidade daí decorre para Portugal?

Em primeiro lugar temos de considerar o número de casos de leucemia infantil observado em média em Portugal. Podemos usar dois processos: o primeiro é usar as estatísticas da Direcção-Geral de Saúde e dos IPO, e o segundo é extrapolar dos números espanhóis (3.4 casos por cada 100 mil menores de 15 anos), e também se pode combinar os dois processos. A razão da necessidade destes cálculos é que infelizmente não se consegue encontrar esse número exacto nas estatísticas publicadas em Portugal. O número a que se chega é de cerca de **50 por ano**.

Como só 0,5% da população vive “magneticamente perto” das linhas de Alta e Muito Alta Tensão, isto conduz ao número de **uma leucemia infantil esperada, cada 4 anos**, “perto” dessas linhas e sem considerar qualquer efeito por estas. Admitindo que, como no estudo mais pessimista em que se baseou a IARC para a sua classificação dos campos magnéticos, estes **dobram** a incidência da doença, então àquele caso normal teremos de adicionar outro, associado aos referidos campos.

Outra via para estimar o referido número é admitir que será semelhante ao calculado na Suécia pelo estudo epidemiológico ali realizado em 1993, considerando que esse país tem 9 milhões de habitantes, o que conduz ao mesmo número de **uma leucemia infantil cada 4 anos** associada às linhas de Alta Tensão.

Em segundo lugar temos de considerar a taxa de **mortalidade** da leucemia infantil, hoje em dia uma doença com uma elevada taxa de cura nos países mais desenvolvidos como a França ou os EUA. Nesses países, a taxa de cura (sobrevivência ao fim de 5 anos) é presentemente de 85%, mas

alguns números apontam para que, em Portugal e infelizmente, ainda seja de só 70%.

Assim, se considerarmos o estado recente da medicina portuguesa, teríamos **uma morte esperável cada 12 anos** (4/0,30); mas se acreditarmos que ela vai melhorar no sentido da francesa teríamos **uma morte esperável cada 25 anos** (4/0,15)...!

Para se ter uma ideia destes valores, vale a pena notar que o número anual de mortes de crianças (com menos de 15 anos), por **acidente**, em Portugal, é de cerca de **100**, dos quais 40 em acidentes de viação, e que o número de mortes por acidentes de trabalho com electricidade tem sido de **12**.

10. O que quer dizer exactamente a OMS quando recomenda o princípio da precaução relativamente aos campos magnéticos?

Num relatório publicado em Junho de 2007 (*"facts sheet nº 238"*), a OMS explicita o que entende precisamente com tal recomendação, a saber, e no que respeita a medidas técnicas:

- *"Justifica-se e é razoável a implementação de medidas de **muito baixo custo** para reduzir a exposição (aos campos magnéticos de EBF), desde que isso não comprometa os benefícios para a saúde, sociais e económicos da energia eléctrica;*
- *Os políticos, os planificadores das comunidades e os fabricantes deverão implementar medidas de **muito baixo custo** quando construam novas instalações ou desenvolvam novos equipamento, incluindo electrodomésticos;*
- *Deverão considerar-se mudanças nas práticas de engenharia para se reduzir a exposição aos campos EBF de equipamentos e dispositivos, desde que isso produza outros benefícios adicionais, tais como maior segurança, ou um **custo pequeno ou nulo**;*
- *Quando se contemplarem alterações a fontes de campos EBF existentes, a redução desses campos deverá ser considerada em paralelo com aspectos de segurança, fiabilidade e economia."*

A OMS justifica esta ênfase nos custos "baixos ou nulos" que deverão ter as medidas precaucionais de redução de exposição aos campos magnéticos EBF, da seguinte forma: *"... a energia eléctrica comporta óbvios benefícios para a saúde, sociais e económicos e as medidas precaucionais não deverão comprometer estes benefícios. Mais ainda, considerando quer a fraqueza da evidência de um elo entre a exposição aos campos magnéticos de Extremamente Baixas Frequências e a leucemia infantil, quer o limitado impacto sobre a saúde pública se esse elo existir, os benefícios para a saúde da redução da exposição não são claros. Por conseguinte os custos das medidas precaucionais deverão ser muito baixos."*

A estas afirmações da própria OMS, pode-se acrescentar: é previsível que os estudos em curso sobre a leucemia infantil venham a clarificar de vez a eventual relação entre os campos magnéticos das linhas de Alta Tensão e aquela doença, nos próximos anos. Essa relação pode não existir de todo, ou existir através de mecanismos indirectos, cuja solução passe por medidas técnicas que nada têm a ver com as linhas como, por exemplo e segundo certos autores, os sistemas de ligação à terra das canalizações metálicas de água das banheiras usadas nos EUA e na Europa do norte. Seria um disparate social e económico ter apostado em dispendiosas e dificilmente reversíveis políticas de alteração das redes eléctricas e vir-se entretanto a provar a inexistência de qualquer relação directa entre a exposição aos campos magnéticos dessas redes e a leucemia infantil, como já é considerado provado relativamente às **doenças cardiovasculares** e ao **cancro da mama** que, por serem muito frequentes, já permitiram estudos epidemiológicos conclusivos.

11. A legislação portuguesa cumpre as recomendações internacionais sobre a limitação pública aos campos magnéticos?

Desde 2004 que cumpre as recomendações da OMS e do CE, como foi respondido à pergunta nº3.

12. O que é o grupo “Bioiniciativa”? Como estabelece as suas posições?

O grupo “Bioiniciativa” é um grupo ad-hoc de cerca de dezena e meia de investigadores, constituído em 2006, e que contesta as posições da OMS, reclamando que se deverão tomar medidas de precaução contra as linhas de Alta Tensão muito mais radicais que as recomendadas por aquela instituição, proclamando também que as evidências de malefícios para a saúde da exposição dos seus campos electromagnéticos são muito mais severos que os reconhecidos pela OMS.

O grupo “Bioiniciativa” é dirigido pela Sr.^a Cindy Sage, uma activista anti-“radiações electromagnéticas” desde há cerca de 25 anos, de cujo curriculum público não consta qualquer formação académica mas que é proprietária da empresa “*Sage Associates EMF Design - Environment Consultants*”, a qual tem uma agressiva política comercial, nos EUA, com grande audiência mediática, vendendo serviços que vão da “*protecção pessoal*” ao “*projecto de interiores*” passando pelo projecto de “*linhas aéreas com baixa emissão de campos magnéticos*” e até o download de textos e vídeos pagos. Apesar desta lucrativa actividade da sua dirigente, o grupo “Bioiniciativa” acusa os cientistas da OMS de estarem “vendidos” aos interesses das grandes companhias de electricidade e, em geral, atribui aos campos magnéticos, a que chama “radiações”, o tipo de malefícios atribuídos à radioactividade. Pode-se afirmar, portanto, que o grupo “Bioiniciativa” prossegue as teses do jornalista Paul Brodeur referidas na resposta á pergunta nº 1, mas acrescentando-lhe um grande sentido de oportunidade comercial.

Em Setembro de 2007 o grupo “Bioiniciativa” publicou um volumoso documento, que se assume explicitamente como um relatório contra as posições da OMS, e que tem encontrado grande acolhimento em certas franjas políticas mais radicais de vários parlamentos europeus e nos EUA. Pela sua clara posição de princípio contestatária, a formação de opinião do grupo “Bioiniciativa” não é reconhecida pela OMS como obedecendo às práticas científicas internacionalmente consensuais.

13. É verdade que os limites de exposição ao campo magnético definidos pela legislação nacional são mil vezes superiores aos limites estipulados internacionalmente?

Depende do que se entender por “estipulado internacionalmente”. A única instituição internacional que defende a limitação da exposição pública aos campos magnéticos a 0,1 microtesla, de facto um milésimo dos 100 microtesla recomendados pela OMS, é o grupo “Bioiniciativa” caracterizado na resposta à pergunta nº 12.

As posições da OMS são coadjuvadas pela Comunidade Europeia para os respectivos estados membros, conforme se pode ler no relatório mais recente (Março de 2007) do SCENIHR – *Scientific Committee on Emerging and Newly Identified Health Risks*, da Direcção-Geral de Protecção dos Consumidores e de Saúde da União Europeia.

14. As linhas de Alta Tensão são a principal fonte de exposição pública aos campos magnéticos?

Na sua proximidade, em geral são. Porém, os circuitos de Baixa Tensão residenciais e os electrodomésticos também nos expõem a campos magnéticos, que em geral não ultrapassam, em média, 0,1 microtesla (por sinal precisamente o limite reclamado pelo grupo “Bioiniciativa”). Nos EUA a exposição residencial é maior, atingindo os 0,2 microtesla. É aliás apenas por este motivo que os limiares investigados para a exposição aos campos magnéticos das linhas de Alta Tensão se têm situado entre os 0,2 e os 0,4 microtesla, já que se fossem mais baixos seriam indiscerníveis dos produzidos pelos circuitos e equipamentos de Baixa Tensão.

A poucos metros das linhas aéreas, os campos magnéticos podem atingir alguns microtesla. Porém, valores similares se observam no interior dos automóveis modernos, produzidos pela rotação dos pneus radiais que se tendem a magnetizar com o tempo, e valores bastante superiores

são frequentes em comboios, na vizinhança das suas linhas eléctricas e no metropolitano.

Por outro lado, também sobre os passeios de algumas ruas, debaixo dos quais há invisíveis cabos eléctricos subterrâneos de Média e de Alta Tensão, assim como em alguns pisos de edifícios próximos desses cabos e de transformadores de distribuição montados no interior de edifícios, os campos magnéticos podem atingir alguns microtesla, valores frequentemente superiores aos observados a algumas dezenas de metros das linhas aéreas de Muito Alta Tensão.

15. Que medidas de precaução têm sido tomadas noutros países relativamente à exposição aos campos magnéticos?

A esmagadora maioria dos países comunitários adoptou a recomendação do Conselho Europeu de 1999 de se assumirem os limites recomendados pela OMS em 1998, mas poucos o puseram na lei como Portugal e, fora da Europa, são raros os países que adoptaram esses limites e mudaram alguma coisa, com excepção da China e do Japão.

Quanto às medidas precaucionais, a própria OMS *“não recomenda que os valores-limite nos guias de exposição se reduzam a qualquer nível arbitrário em nome da precaução”*. E a OMS justifica: *“tal prática mina o fundamento científico sobre o qual os limites são baseados e é provável que seja uma maneira dispendiosa, e não necessariamente eficaz, de fornecer protecção”*.

No entanto, e apesar desta recomendação, alguns poucos países e Estados norte-americanos têm estado a adoptar nos últimos anos limites de exposição aos campos magnéticos bastante mais restritivos que os definidos em 1998 pela ICNIRP, concretamente e por ordem decrescente de exigência quanto aos valores máximos admitidos: **Suíça, Israel, Holanda, Califórnia, Itália e Eslovénia**. Porém, em caso algum se adoptou aí uma política generalizada de enterramento das linhas, sendo a medida mais vulgar a de aumentar as distâncias das **novas** linhas a residências e sobretudo **a escolas**, a de criar corredores para as **novas** linhas com construção interdita e largura variável e, na **Suíça, Israel, Califórnia, Japão e Itália** também em certos casos a modificação da geometria dos apoios de linhas já existentes (ver resposta à pergunta nº 19).

Entretanto, na **Irlanda**, por exemplo, a distância mínima permitida entre as **novas** linhas e edifícios pré-existentes é de 22 metros; no **Luxemburgo** é de 30 metros, mas apenas para **zonas residenciais novas**; em **Israel** cresce com o nível de tensão, indo dos 3 metros para tensões até 110 kV aos 35 metros para os 400 kV; na **Califórnia** os corredores de interdição também aumentam com o nível de tensão, mas só relativamente **a escolas**: vão dos 50 metros para 50 e 133 kV, aos 120 metros para os 500 kV. Um único país afirma que vai enterrar todas as linhas, embora isso seja uma medida em curso em muitos países islâmicos por razões provavelmente mais de precaução político-militar do que de saúde pública: a **Turquia**.

16. Por que é que não há linhas de Alta Tensão nas zonas residenciais dos ricos ?

O que não há é zonas residenciais de ricos onde há linhas de Alta Tensão. Isto acontece porque as grandes concentrações destas linhas são nos subúrbios das cidades, onde passam a caminho das Subestações que alimentam as cidades e zonas industriais, e os ricos não vivem nesses subúrbios.

17. Enterrar as linhas de Alta Tensão resolve o problema da exposição pública aos seus campos magnéticos?

Só parcialmente. O campo magnético a que se está exposto na proximidade de uma linha aérea é proporcional à distância entre os respectivos 3 condutores de fase, e inversamente proporcional ao quadrado da nossa distância média à linha. Quando uma linha de Alta Tensão é substituída por um cabo subterrâneo, neste os 3 condutores de fase estão mais próximos uns dos outros, mas em contrapartida o seu conjunto está muito mais próximo da superfície do solo do que o da linha

aérea. Daqui resulta que, para lá de alguma distância, digamos 5 a 10 metros, o campo magnético do cabo subterrâneo é de facto substancialmente menor que o emitido pela linha aérea mas, em contrapartida, na sua imediata vizinhança, por exemplo por cima do cabo, o campo magnético é muito superior ao que há debaixo da linha aérea! Para reduzir a exposição média ao campo magnético ao limite definido recentemente na Suíça e Israel (ver resposta à pergunta nº 15), e que é de 1 microtesla, para uma linha de 400 kV será necessária uma distância mínima ao eixo da linha de pelo menos **30 metros**, atingindo-se mais de 5 microtesla directamente sob os condutores; se a linha for substituída por um cabo subterrâneo da mesma tensão e capacidade, a distância a proibir será de cerca de **5 metros**, mas exactamente sobre o cabo o campo será de quase 25 microtesla.

Por conseguinte, a substituição de uma linha aérea por um cabo subterrâneo reduz a largura do “corredor” de interdição, mas não o elimina e até intensifica o campo magnético na sua proximidade, apesar da invisibilidade dos cabos poder criar uma falsa ilusão de inexistência desse campo.

18. Que custos tem enterrar as linhas de Alta Tensão?

Numa linha aérea, o isolamento é realizado essencialmente pelo ar. Num cabo subterrâneo o isolamento é feito por plásticos, sendo o respectivo fabrico muito delicado para as muito altas tensões. Por este motivo, o custo dos cabos subterrâneos cresce em flecha com a tensão para que são projectados, razão por que geralmente não são usados acima de 60 kV, ou seja, nas redes de transmissão como a da REN. Na União Europeia, um relatório comunitário contabiliza em **100 km** a extensão total de cabos a 400 kV, e em **110 000 km** a das linhas aéreas correspondentes.

Para tensões como os 220 e os 400 kV, um cabo subterrâneo custa, por km e respectivamente, cerca de 6 e 10 vezes mais que uma linha aérea da mesma tensão e capacidade (cujo custo se pode tomar indicativamente como **1 milhão de €/km** para os 400 kV e **30% disso** para os 220 kV, embora tal dependa do trajecto da linha e, por consequência, do tipo e número de torres de apoio de que necessitará e que constituem mais de metade desse custo). Porém, a vida útil de um cabo (cerca de 30 anos) é de menos de metade do de uma linha aérea equivalente pelo que, a longo prazo, o custo do cabo é de facto cerca de **13 a 20 vezes** o da linha, respectivamente para os 220 e os 400 kV. Este custo inclui o cabo propriamente dito e o custo de o enterrar, nomeadamente a preparação do leito de terreno para a sua correcta colocação e dissipação de calor, que para estes níveis de tensão requer em regra a construção de túneis especiais. A União Europeia estima em **pelo menos 5 milhões de € por quilómetro** o custo médio adicional de enterrar linhas de 400 kV (vd. documento “*ETSO position on underground cables*”, de 2003). É de notar que face à pressão pública existente em alguns meios para o enterramento das linhas aéreas, são por vezes indicados valores idealisticamente baixos para os custos dos cabos; é, neste contexto, importante não ignorar o grande interesse comercial que a indústria fabricante de cabos tem nesse enterramento.

Além destes custos, é de ter em conta que ao longo da sua vida uma linha pode ser melhorada com relativa facilidade, por exemplo pela modificação dos seus isoladores de suspensão ou pela substituição dos seus condutores por outros de maior capacidade; num cabo enterrado essa evolução é impossível. Por outro lado, o número de avarias por km e por ano que exigem reparação é similar nas linhas aéreas e nos cabos subterrâneos de Muito Alta Tensão. Porém, enquanto a localização das avarias numa linha aérea é quase imediata e a sua reparação uma questão de horas, a localização do ponto da avaria num cabo enterrado é muito mais complexa e a respectiva reparação pode demorar semanas, com a correspondente indisponibilidade de transmissão de energia. Aliás e por causa disso, a previsão das futuras necessidades de acesso para reparação de um cabo subterrâneo requer que, no terreno à sua superfície, fique permanentemente disponível um corredor, impossibilitando qualquer outro uso excepto uma cobertura de relva. Esse corredor deverá ter, para um cabo de 400 kV, 13 a 14 metros de largura, o equivalente a uma estrada secundária.

19. Há alternativas técnicas e baratas ao enterramento das linhas de Alta Tensão que reduzam a exposição pública aos seus campos magnéticos?

Efectivamente há. Em primeiro lugar, a montagem dos 3 condutores de uma linha em trevo invertido emite sempre menos campo magnético do que a montagem em esteira horizontal, ainda que isso não seja usual nas pesadas torres de sustentação das linhas usadas na Muito Alta Tensão.

Há depois outras medidas ainda mais eficazes. A primeira e mais barata é, no caso de se usarem linhas duplas (dois feixes de três condutores partilhando as mesmas torres de apoio), a escolha adequada da geometria dos apoios e a optimização da sequência de fases dos condutores. Esta optimização pode reduzir o campo magnético emitido a uma fracção do que existe sem ela, e a distância de interdição a menos de metade, mas tem de ser feita para toda a linha, do seu início ao seu fim, com um custo fixo entre **350 e 1300 milhares de €** independente da extensão da linha. Uma segunda medida, a adoptar pontualmente em linhas de muito alta tensão, é o desdobramento de cada um dos seus 3 condutores em dois, com geometrias optimizadas e torres de apoio especiais para esse desdobramento e que, sendo uma solução mais complexa e cara que a anterior, é ainda mais eficaz que a anterior e **pelo menos dez vezes mais barata que o enterramento**, embora também nem sempre seja possível ou suficiente. Na Holanda um estudo, encomendado pelo seu Ministério do Ambiente à empresa de consultoria KEMA, mostrou em 2002 que o custo estimado por edifício “desexposto” ao campo magnético das linhas de Alta Tensão seria de **18, 55, 128 e 655 milhares de €**, respectivamente para as soluções de optimização de fases em linhas duplas, desdobramento de condutores, deslocalização da linha e o seu enterramento.

Para níveis de tensão mais baixos, usados na Distribuição pela EDP, há outro tipo de soluções eficazes, como a compactação das linhas usando condutores revestidos por isolamento de plástico e que reduz o campo magnético emitido por reduzir a distância entre condutores, e que a EDP aliás já usa em certas zonas para protecção da avifauna.

20. Que recomendações faz a OMS aos políticos relativamente à exposição pública aos campos magnéticos das linhas de Alta Tensão?

No seu documento publicado em Junho de 2007, a OMS começa por recomendar às forças políticas que adoptem os guias internacionais sobre a limitação da exposição pública e dos trabalhadores aos campos magnéticos, o que Portugal já realizou em 2004. Porém, a OMS recomenda ainda que *“os políticos devem estabelecer um programa de protecção contra os Campos Electromagnéticos de EBF que inclua **medições** de todas as suas fontes, de modo a **garantir que os limites de exposição não sejam excedidos** tanto para o público em geral, como para os trabalhadores”*, o que não parece já ter sido realizado em Portugal pelo menos de forma publicamente visível.

Por outro lado, recomenda a OMS às *“autoridades nacionais”* que *“realizem uma estratégia eficaz e aberta de **comunicação** para permitir a tomada de decisões informadas por todas as partes interessadas; isto deve incluir informação sobre como podem os indivíduos reduzir a sua própria exposição”*. E afirma a OMS, quanto às *“autoridades locais”*, que *“devem melhorar a planificação de instalações emissoras de CEMEBF, incluindo **uma melhor consulta entre a indústria, o governo local e os cidadãos**, ao localizarem as fontes principais de emissão de CEMEBF.”*

No fundo, o que a OMS recomenda aos responsáveis políticos é que mostrem sensibilidade aos medos dos cidadãos, quer mostrando empenho fiscalizador, quer esclarecendo, quer promovendo o diálogo entre as partes. Para esse efeito a OMS publicou até, em 2002, um detalhado “guia de diálogo” de que existe *on-line* uma versão em português do Brasil desde 2005. Este “guia” (*“Estabelecendo um diálogo SOBRE RISCOS de campos electromagnéticos”*) mostra como a OMS tem consciência de que pode existir nesta questão uma enorme diferença entre o risco real e o risco percebido pelas populações, com a correspondente necessidade de gestão cuidada e sensível.