

Anexo – Evidências Saúde

Evidência sobre potenciais efeitos na saúde associados à exposição a campos eletromagnéticos associados a linhas de alta e muito alta tensão

A atividade de transporte da eletricidade é explorada pela RNT (Rede Nacional de Transporte), mediante uma concessão exercida em regime de exclusividade e de serviço público. A REN (Rede Elétrica Nacional), por sua vez, é concessionária daquela, tendo responsabilidades em matéria de planeamento, projeto, construção e manutenção das necessárias infraestruturas, bem como de gestão global do sistema. A RNT é constituída por estações de linhas de MAT (muito alta tensão) (150 kV, 220 kV e 400 kV), por subestações transformadoras, que alimentam as redes de distribuição de 60 kV e interligam as diferentes linhas, e ainda por postos de corte de muito alta tensão. A distribuição de eletricidade é assegurada pela RND (Rede Nacional de Distribuição), que funciona em média tensão (MT) e alta tensão (AT) - tensão nominal inferior e superior a 45 kV, respetivamente, e pelas redes de distribuição de baixa tensão (BT).

As subestações e os postos de corte correspondem aos chamados “nós” da RNT, o que significa que há convergência de linhas elétricas em cada uma das instalações deste tipo. Quando num nó convergem apenas linhas do mesmo nível de tensão, a instalação é designada posto de corte. Mas, se num “nó” convergirem linhas de diferentes níveis de tensão, a sua conexão só é possível de estabelecer através de transformadores. As instalações que possuem estes equipamentos designam-se subestações. As subestações destinam-se não só a elevar a tensão da eletricidade produzida nas centrais para as zonas de consumo, mas também, em caso de proximidade das zonas de consumo, a baixar o seu nível de tensão para permitir a distribuição em alta e média tensão. Neste último caso, as subestações são instalações que transformam a energia elétrica de um nível de tensão mais elevado, utilizado na rede de transporte, para outro de tensão intermédia, de modo a permitir a distribuição em alta e média tensão.

Os campos elétricos e magnéticos são gerados no nosso planeta pela atividade solar e por ocorrências na atmosfera durante tempestades com descargas elétricas e relâmpagos. A radiação eletromagnética gerada artificialmente pode assumir diferentes formas, sendo as mais comuns as que resultam da utilização das linhas de transporte de energia, dos equipamentos domésticos, das estações de radiocomunicações, dos sistemas de transmissão de rádio, da luz visível e dos raios X. Em termos físicos, as diversas formas de radiação distinguem-se entre si pela frequência que lhes está associada. É o valor dessa frequência, medida em Hertz (Hz), que vai influenciar as propriedades das radiações, assim como os respetivos efeitos no ser humano. Quando inferior a 300 Hz, a frequência dos campos elétricos e magnéticos é considerada muito baixa. No âmbito das linhas de transporte de energia, o valor deste tipo de frequência, na Europa, situa-se em 50 Hz. Sempre que é gerada ou utilizada energia – nas atividades domésticas, de lazer ou profissionais - são produzidos campos elétricos e campos magnéticos. A intensidade do campo elétrico é medida em volt por metro (V/m) ou kilovolt por metro (kV/m). Quando o equipamento é ligado, ocorre a passagem de corrente, o que dá origem ao campo magnético. A intensidade do campo magnético é medida em ampere por metro (A/m), sendo normalmente expressa em termos de densidade do fluxo magnético: tesla (T), militesla (mT) ou microtesla (μ T). São muito diversas as fontes de exposição diária a campos elétricos e magnéticos, tanto no meio doméstico como no profissional. ¹

A intensidade de campo elétrico (CE) e de campo magnético (CM) pode e deve ser controlada em qualquer tipo de rede, desde MAT, AT e MT até BT. O fator determinante do risco associado a campos elétricos e magnéticos de frequência extremamente baixa não tem a ver com os níveis de tensão ou escala das infraestruturas, mas sim (por qualquer dos mecanismos físicos de interação energia-matéria, com ou sem efeitos biológicos) com a frequência (comum a todo o sistema elétrico de energia e igual a 50 Hz, como já foi assinalado) e com os valores de referência de CE e de CM (apenas parametrizados pela frequência e iguais para qualquer nível de tensão elétrica). Ou seja, verificadas iguais condições de controlo de CE e de CM, não existe “cor” ou diferenciação de risco entre as diversas redes a diferentes níveis de tensão, no que se refere a campos elétricos e magnéticos de frequência extremamente baixa, sejam estas MAT, AT, MT ou BT. ²

¹ DGS. Linhas de transporte de energia e perigos para a saúde. Circular informativa 37/DA; 2008.

² DGS. Linhas de transporte de energia e perigos para a saúde. Circular informativa 37/DA; 2008.

De facto, numa perspetiva dosimétrica, sob a qual importa analisar os valores médios de exposição energética, e dependendo particularmente do valor médio de CM, o quadro é tranquilizador. Convém citar, a este respeito, o estudo de Hoeffelman J et al. (2004), realizado na Bélgica – país com características e rede similares às portuguesas – cujo interesse está na apreciação de um tipo específico de emissor, assim como o estudo levado a cabo por Brix et al. (2001), com uma amostra de 1952 cidadãos alemães bávaros, portadores de registadores de CM para medição, na ótica dos recetores. Este último integrou não só todas as fontes emissoras, como os fatores comportamentais e sociais. Para campos elétricos e magnéticos de frequência extremamente baixa de 50 Hz, a média das 1952 medias individuais de exposição foi de 0,101 μT , tendo os valores de exposição sido mais elevados durante as horas de trabalho; no entanto, reconhece-se ser complicada a gestão espacial e temporal de exposições de diferentes origens (isto é, à mesma e a diferentes frequências, de diferentes concessionários).³

Algumas das propriedades do campo elétrico e do campo magnético são semelhantes. Por exemplo, em ambos os casos a intensidade diminui à medida que aumenta a distância à fonte. No entanto, no que respeita à possibilidade de isolamento, registam-se grandes diferenças: o campo elétrico pode ser facilmente isolado, enquanto que o campo magnético não, dada a sua capacidade de penetrar e atravessar quase todos os materiais. O campo elétrico produzido pelas linhas de transporte de energia pode ser atenuado pela inclusão de proteções ou revestimentos, particularmente metálicos, ou pela interposição de muros, edifícios e árvores de tal forma que as linhas elétricas enterradas quase não produzem campos elétricos à superfície. Por seu turno, o isolamento do campo magnético é tecnicamente difícil, não se mostrando, por isso, economicamente viável. O campo magnético atravessa a maior parte dos materiais, pelo que o enterramento das linhas de transporte de energia não constitui solução para atenuar os seus efeitos, como acontece com o campo elétrico. A forma mais eficaz de reduzir a exposição ao campo magnético é aumentar a distância à fonte. Quanto mais acima do solo estiverem instalados os condutores, tanto mais reduzido será o efeito do campo magnético.⁴

A REN, no âmbito do seu Sistema de Gestão Ambiental, por determinação institucional ou a pedido de cidadãos e entidades, efetua o controlo regular dos valores de exposição do público em geral a campos elétricos e magnéticos produzidos por equipamentos da RNT. Para além de realizar estudos de impacte ambiental, sempre que se pretende instalar uma nova infraestrutura, a REN promove campanhas reais de medição dos campos elétricos e magnéticos de frequência extremamente baixa. Estas campanhas de monitorização têm demonstrado que os valores dos campos elétricos e dos campos magnéticos estão geralmente abaixo dos valores de referência definidos para a população, quer nas várias circunstâncias em que ocorre a medição, quer também nas situações limite de carga que previsivelmente possam vir a ocorrer nos elementos de rede objeto de medição (Liça J, 2005).⁵

Os valores máximos (diferentes dos valores médios que são muito inferiores) típicos observados na envolvente da RNT são os seguintes⁶:

Tensão U [kV]	Densidade de fluxo B [μT]	Campo elétrico E [V/m]
150	< 30	< 2000
220	< 30	< 2000
400	< 30	< 4000

QUADRO 1, valores máximos observados na envolvente das RNT

Estes valores, obtidos a partir de monitorizações feitas pela REN diretamente sob as linhas, diminuem muito rapidamente com o afastamento. No limite da servidão (faixa de 45 m de largura centrada na linha), é expectável uma redução de E e de B na ordem de 70%.⁷

³ DGS. Linhas de transporte de energia e perigos para a saúde. Circular informativa 37/DA; 2008.

⁴ DGS. Linhas de transporte de energia e perigos para a saúde. Circular informativa 37/DA; 2008.

⁵ DGS. Linhas de transporte de energia e perigos para a saúde. Circular informativa 37/DA; 2008.

⁶ DGS. Linhas de transporte de energia e perigos para a saúde. Circular informativa 37/DA; 2008.

⁷ DGS. Linhas de transporte de energia e perigos para a saúde. Circular informativa 37/DA; 2008.

EFEITOS SOBRE A SAÚDE

De acordo com a Organização Mundial de Saúde, e face às evidências disponíveis, a indução é praticamente a única forma de os campos eletromagnéticos (campos elétricos e magnéticos de frequência extremamente baixa) interagirem com os tecidos vivos. Contudo, a magnitude das correntes induzidas pela exposição aos campos elétricos e magnéticos de frequência extremamente baixa, considerando os níveis normalmente existentes no ambiente quotidiano, é menor, em regra, do que a das correntes ocorridas no organismo.⁸

Segundo uma opinião dada pelo Comité Científico sobre Riscos de Saúde Novos e Emergentes da Comissão Europeia sobre os potenciais efeitos de saúde da exposição a campos elétricos e magnéticos de muito baixa frequência e emitida em 2015, na generalidade, os estudos existentes não fornecem evidências convincentes para o estabelecimento de uma relação causal entre exposição a estes campos e sintomas auto-relatados.⁹

Os novos estudos epidemiológicos são consistentes com os resultados de estudos anteriores que concluíram acerca de um risco aumentado de leucemia infantil em crianças com exposições médias diárias estimadas acima de 0,3 a 0,4 μT , não tendo sido identificado nenhum mecanismo nem havendo estudos experimentais que suportem estes resultados, não é possível retirar destes estudos epidemiológicos uma interpretação causal.¹⁰

Na ausência de evidência conclusiva de uma associação causal entre a exposição a campos elétricos e magnéticos de frequência extremamente baixa e a doença oncológica, o IARC, num relatório de 2007 sobre as causas de cancro em França no ano de 2000, considerou que nenhum dos casos ocorridos poderia ser atribuído a este agente. Contudo, estima-se que se fosse estabelecida uma relação causal, o número de leucemias infantis atribuíveis à exposição a campos elétricos e magnéticos de frequência extremamente baixa variaria entre 100 e 2400 casos por ano em todo o mundo, valor representando entre 0,2 e 5% dos 50 500 casos anuais de leucemia nos menores de 15 anos (Globocan, 2002).

Os estudos que investigaram os possíveis efeitos da exposição a campos elétricos e magnéticos de muito baixa frequência no perfil de potência do EEG de vigília são demasiado heterogêneos em relação aos campos aplicados, duração da exposição, número de derivações consideradas e métodos estatísticos utilizados para ser possível tirar uma conclusão sólida. O mesmo se aplica aos resultados comportamentais e de excitabilidade cortical.¹¹

Os estudos epidemiológicos não fornecem evidências convincentes de um risco aumentado de doenças neurodegenerativas, incluindo demência, relacionadas com a frequência de energia do campo magnético de exposição. Além disso, não mostram evidência de resultados adversos da exposição a campos magnéticos de muito baixa frequência sobre a gravidez. Os estudos sobre as consequências ao nível de saúde infantil decorrentes da exposição durante a gravidez a campos magnéticos de muito baixa frequência na habitação de residência possuem limitações metodológicas que devem ser sanadas antes das suas conclusões poderem ser consideradas, pois sugerem efeitos implausíveis e que precisam ser replicados independentemente antes de poderem ser usados no âmbito da avaliação de risco para a saúde.¹²

Quanto à influência dos campos magnéticos de muito baixa frequência na função reprodutiva, os estudos mais recentes realizados em humanos não demonstram qualquer efeito sobre a saúde resultante desta exposição.¹³

EXPOSIÇÃO COMBINADA CO-EXPOSIÇÃO A FACTORES DE STRESS AMBIENTAIS

⁸ DGS. Linhas de transporte de energia e perigos para a saúde. Circular informativa 37/DA; 2008.

⁹ Comité Científico sobre Riscos de Saúde Novos e Emergentes. Opinião sobre os potenciais efeitos de saúde da exposição a campos elétricos e magnéticos de muito baixa frequência. Direção-Geral da Saúde e Segurança Alimentar da Comissão Europeia; 2015.

¹⁰ Comité Científico sobre Riscos de Saúde Novos e Emergentes. Opinião sobre os potenciais efeitos de saúde da exposição a campos elétricos e magnéticos de muito baixa frequência. Direção-Geral da Saúde e Segurança Alimentar da Comissão Europeia; 2015.

¹¹ Comité Científico sobre Riscos de Saúde Novos e Emergentes. Opinião sobre os potenciais efeitos de saúde da exposição a campos elétricos e magnéticos de muito baixa frequência. Direção-Geral da Saúde e Segurança Alimentar da Comissão Europeia; 2015.

¹² Comité Científico sobre Riscos de Saúde Novos e Emergentes. Opinião sobre os potenciais efeitos de saúde da exposição a campos elétricos e magnéticos de muito baixa frequência. Direção-Geral da Saúde e Segurança Alimentar da Comissão Europeia; 2015.

¹³ Comité Científico sobre Riscos de Saúde Novos e Emergentes. Opinião sobre os potenciais efeitos de saúde da exposição a campos elétricos e magnéticos de muito baixa frequência. Direção-Geral da Saúde e Segurança Alimentar da Comissão Europeia; 2015.

Os poucos estudos disponíveis sobre exposição combinada a diferentes campos eletromagnéticos não fornecem evidência suficiente para uma avaliação de risco de saúde. Resultados de estudos experimentais recentes indicam que as co-exposições a fatores de stress ambientais (como agentes físicos ou químicos) e campos elétricos e magnéticos de muito baixa frequência e têm muito pouca consistência. Nas mesmas condições de estudo, os resultados em termos de efeito apontaram para um aumento, para uma diminuição ou para a inexistência de efeito consoante os protocolos experimentais utilizados. ¹⁴

Devido ao pequeno número de investigações disponíveis e à grande variedade de protocolos utilizados (diferentes tratamentos químicos ou físicos e diferentes condições de exposição a campos elétricos e magnéticos de muito baixa frequência), não é possível tirar conclusões definitivas. Portanto, a relevância da co-exposição a fatores de stress ambientais (tais como agentes físicos ou químicos) e campos elétricos e magnéticos de muito baixa frequência sobre saúde humana e sob condições reais de exposição permanecem incertas. ¹⁵

SÍNDROME DE HIPERSENSIBILIDADE ELETROMAGNÉTICA

Na literatura científica há alusão a relatos em que é estabelecida a relação entre uma multiplicidade de problemas de saúde inespecíficos e a exposição a campos elétricos e magnéticos de frequência extremamente baixa. Enquanto algumas pessoas descrevem sintomas ligeiros e reagem através da evicção aos campos elétricos e magnéticos de frequência extremamente baixa, outras são afetadas de forma tão severa que deixam de trabalhar e alteram totalmente o seu estilo de vida. A maior parte da investigação realizada a este propósito revela que as pessoas afetadas por este Síndrome de hipersensibilidade eletromagnética (SHE) não são capazes de detetar uma exposição a campos elétricos e magnéticos de frequência extremamente baixa de forma mais precisa do que as não portadoras da síndrome. Há mesmo estudos, duplamente cegos e bem controlados, que demonstraram não estarem os sintomas correlacionados com a exposição a campos elétricos e magnéticos de frequência extremamente baixa. ¹⁶

Segundo a Direção-Geral de Saúde, a SHE é caracterizada por uma variedade de sintomas inespecíficos que diferem de pessoa para pessoa e que apresentam diferentes graus de gravidade. Qualquer que seja a sua causa, a SHE pode constituir um problema incapacitante para os indivíduos afetados. A SHE não tem critérios claros de diagnóstico e não há uma base científica que relacione os sintomas com a exposição a campos elétricos e magnéticos de frequência extremamente baixa. Para além disso, a SHE não constitui um diagnóstico médico, nem é claro que represente um problema médico único. ¹⁷

CONCLUSÕES

Face à atual informação científica, pode concluir-se que, no caso de exposições a campos elétricos e magnéticos de frequência extremamente baixa até 50Hz (verificadas nas habitações, nos escritórios ou junto a linhas elétricas), não são conhecidos riscos para o ser humano. Quanto à associação dos campos magnéticos de muito baixa frequência com doenças oncológicas, em concreto, é muito reduzida a evidência científica encontrada. A *International Agency for Research on Cancer* (IARC), tendo por base a limitada evidência epidemiológica de um acréscimo de risco de leucemia infantil para exposições superiores a 0,4 μ T (IARC, 2002), classificou os campos elétricos de muito baixa frequência como agentes do Grupo 3 (não classificáveis quanto a carcinogénese para o ser humano), enquanto que os campos magnéticos de frequência extremamente baixa foram integrados no Grupo 2B (agentes possivelmente carcinogénicos para o ser humano). De realçar que mais de 200 agentes estão incluídos na categoria 2B como “possivelmente cancerígenos”, com base em resultados de estudos epidemiológicos e de estudos laboratoriais, que foram considerados, respetivamente, limitados e insuficientes. Esta categoria inclui, por exemplo, o café, a gasolina, os vegetais conservados em vinagre (pickles), as fibras

¹⁴ Comité Científico sobre Riscos de Saúde Novos e Emergentes. Opinião sobre os potenciais efeitos de saúde da exposição a campos elétricos e magnéticos de muito baixa frequência. Direção-Geral da Saúde e Segurança Alimentar da Comissão Europeia; 2015.

¹⁵ Comité Científico sobre Riscos de Saúde Novos e Emergentes. Opinião sobre os potenciais efeitos de saúde da exposição a campos elétricos e magnéticos de muito baixa frequência. Direção-Geral da Saúde e Segurança Alimentar da Comissão Europeia; 2015.

¹⁶ DGS. Linhas de transporte de energia e perigos para a saúde. Circular informativa 37/DA; 2008.

¹⁷ DGS. Linhas de transporte de energia e perigos para a saúde. Circular informativa 37/DA; 2008.

cerâmicas e as hormonas, designadamente a progesterona. Importa notar que a classificação especificada se baseia no grau de certeza das provas científicas e não no grau de carcinogenicidade dos agentes. Por outras palavras, trata-se de uma classificação de natureza qualitativa e não quantitativa, que não estabelece qualquer nível de perigo ou valor limiar.

A classificação de "possivelmente cancerígena" significa efetivamente que, após 30 anos de investigação profunda, o grau de certeza das provas epidemiológicas ainda é limitado e as provas científicas experimentais ainda são insuficientes para avaliar os campos magnéticos sob o ponto de vista da sua eventual carcinogenicidade.