



CAMPOS ELETROMAGNÉTICOS

PI2 – MATERIAIS EDUCACIONAIS



Campos Eletromagnéticos

Os campos eletromagnéticos (CEM) surgem sempre que a eletricidade é usada.



A exposição a altos níveis de CEM pode causar efeitos agudos.

Os Podemos ter campos:

- Estáticos elétricos;
- Estáticos magnéticos;
- Elétricos variáveis no tempo;
- Magnéticos;
- Eletromagnéticos.

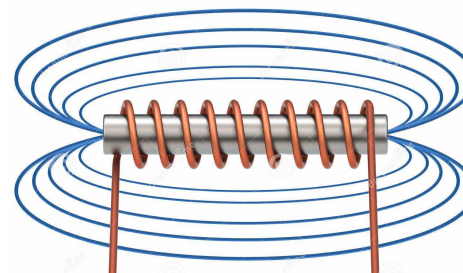


Figura 1 – Campo eletromagnético
Fonte: Charles Fockaert

Campos eletromagnéticos – Efeitos na Saúde

Baixas frequências



Efeitos no sistema nervoso central

Altas frequências



Aumento da temperatura corporal

Frequências 100kHz



Corpo dielétrico

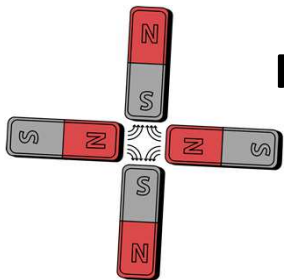


Figura 2 – Campo magnético de quadrupolo. Fonte: wikipedia.org

Campos Eletromagnéticos – Efeitos na Saúde

Em trabalhadores com implantes, expostos a CEM:

- O efeito dominante no corpo humano, devido a campos estáticos, são forças resultantes sobre elementos ferromagnéticos (por exemplo, implantes metálicos) ou cargas móveis (por exemplo, iões do sangue).
- Os implantes médicos passivos e ativos, como os *pacemakers*, podem ser suscetíveis à estática e a campos eletromagnéticos.





Figura 3 – Implantes metálicos. Fonte: farinia.com

Campos Eletromagnéticos – Riscos no espaço de trabalho

Os processos de soldadura geralmente envolvem altas correntes e tensões relativamente baixas. Assim, o campo magnético é de maior importância.

A maioria dos processos produz CEM consideráveis:

- Soldadura por arco; 
 - Eléttodos
 - Cabos
- Soldadura por resistência; 
 - Eléttodos

O nível de exposição do soldador depende muito da proximidade dos emissores dos CEM.

Campos Eletromagnéticos – Riscos no espaço de trabalho

Com os principais efeitos perigosos dos CEM no corpo humano explicados anteriormente, os próximos diapositivos focam-se em medidas preventivas para o trabalhador. Estas medidas estão listadas abaixo:

- Não coloque o seu corpo entre o eléctrodo e os cabos de trabalho;
- Passe os cabos no mesmo lado do seu corpo;
- Encaminhe os cabos de solda juntos. Prenda-os com fita ou braçadeiras;
- Ligue o cabo de trabalho à peça de trabalho, o mais próximo possível da zona de soldadura.

Campos Eletromagnéticos – Riscos no espaço de trabalho

- Não use configurações de corrente mais altas do que o necessário;
- Mantenha os cabos de solda tão próximos quanto possível, torcendo-os;
- Conecte o grampo de trabalho à peça, o mais próximo possível da solda;
- Organize os cabos de um lado e longe do operador;
- Mantenha a fonte de energia e os cabos de solda o mais longe possível;
- Não solde com jatos curtos de repetição rápida - espere cerca de 10 segundos entre cada solda.

Campos eletromagnéticos – Riscos no espaço de trabalho

- Se se sentir mal, pare de soldar imediatamente e procure assistência médica;
- Não trabalhe sozinho.

O espectro eletromagnético compreende toda a gama de frequências da radiação eletromagnética, a respetiva energia e comprimentos de onda.

ELECTROMAGNETIC SPECTRUM

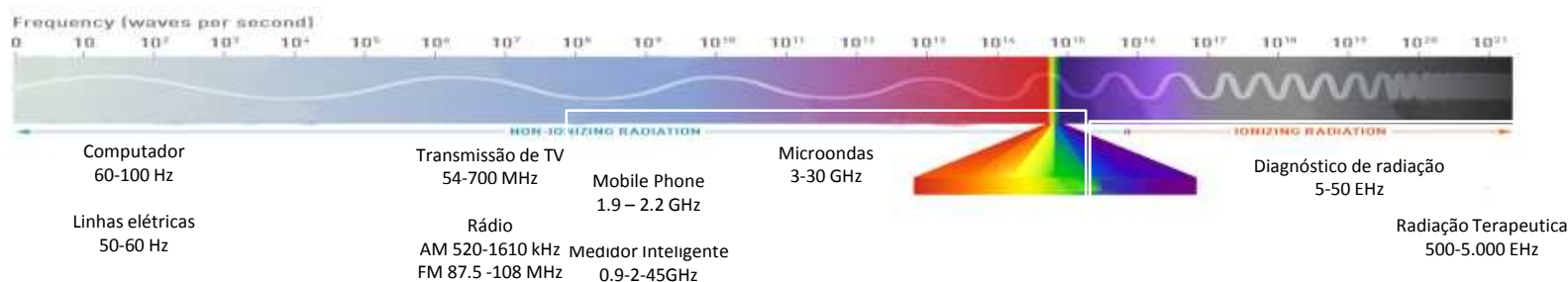


Figura 4 – Espectro eletromagnético. Fonte: quantifiedbob.com

Campos Eletromagnéticos – Sinalização

Alguns exemplos da sinalização necessária no espaço de trabalho, onde os trabalhadores podem ser submetidos a CEM com intensidades são:



Figura 5 - Código de cores para sinais de aviso de RFR. Fonte: <https://blink.ucsd.edu/safety/radiation/radfreq.html>

Figura 6 - Sinal de aviso típico de uma área sujeita a fortes campos magnéticos. Fonte: <https://www.safetysign.com/products/4991/danger-restricted-access-sign?s=st1ztfjkzsk15m9zppj7pzb14x>

Campos Eletromagnéticos – Sinalização



Figuras 7 e 8 – Sinais de proibição padrão, exibidos em relação aos CEM: Sem acesso para pessoas com dispositivos cardíacos ativos (à esquerda) e Sem acesso para pessoas com implantes metálicos (à direita). Fonte: https://en.wikipedia.org/wiki/ISO_7010

Campos eletromagnéticos – Verificação do espaço de trabalho

Nível de Ação (AL) - Foram produzidos em relação a quantidades que podem ser medidas mais facilmente.

Limite de Exposição (ELV) - Limitações legais sobre a exposição dos funcionários aos CEM.

Alguns ALs não estão ligados a um ELV específico, mas servem como diretrizes para efeitos indiretos que podem ocorrer e prejudicar o operador, ou seja, a interferência com pacemakers ou o risco de que objetos metálicos se tornem projéteis, devido ao forte campo magnético.

Campos eletromagnéticos – Verificação do espaço de trabalho

Ondas eletromagnéticas de alta frequência



Verificações regulares também devem ser realizadas no que toca ao equipamento que gera raios-x ou raios-γ.

Este tipo de radiação está associada a efeitos colaterais de longo prazo, como o aumento do risco de cancro.

Devem ser tomadas considerações em relação ao valor limite de exposição (ELV), uma vez que existe uma ampla gama de equipamentos que produzem CEM que não são perigosos para uma pessoa e uma ampla gama de equipamentos que o são.

Campos Eletromagnéticos – Uso e manutenção do equipamento

Um medidor de CEM é um dispositivo científico para medir CEM.

A maioria dos medidores mede a densidade do fluxo de radiação eletromagnética (campos DC) ou a mudança num campo eletromagnético ao longo do tempo (campos AC). Este último é essencialmente o mesmo que uma antena de rádio, mas com características de deteção bastante diferentes.

Figura 9 – Medidor CEM
Fonte: Testmeter.co.uk



Todos os equipamentos testados devem estar em conformidade com a exposição máxima permitida (MPE) permitida pelas diretrizes europeias sobre este assunto.

Outros equipamentos e softwares estão disponíveis para realizar esta tarefa.

Campos Eletromagnéticos – Equipamento de Proteção Individual

É trabalho do supervisor assegurar que:

- Todos os trabalhadores expostos a riscos relacionados com CEM estão equipados com os EPI corretos;
 - estes equipamentos deverão estar livre de danos;
 - estes equipamentos devem estar em conformidade com os padrões de segurança europeus e nacionais;
- É feita a manutenção correta dos EPI, de acordo com os padrões de segurança.

Campos Eletromagnéticos: Equipamento de Proteção Individual

Estão listadas abaixo algumas das ações de proteção relativas aos EPI, pelas quais tanto o supervisor da oficina quanto o trabalhador devem ser responsáveis:

- Fornecer proteções de rosto, macacões e luvas;
- Fornecer outros dispositivos de proteção, como telas /cortinas /acesso restrito;
- Fornecer informação e formação;
- Exibir sinais de aviso apropriados;
- Controlar e impor o uso de medidas de controlo;
- Se algum trabalhador estiver sobre-exposto, providenciar um exame médico e considerar se a vigilância da saúde é apropriada;

Campos Eletromagnéticos - Recomendações e Regulamentos Europeus e Nacionais

Recomendações Europeias

Diretiva 2013/35/EU

Legislação nacional

Lei n.º 64/2017