



RADIAÇÃO DO ARCO

PI2 – MATERIAIS EDUCACIONAIS



- O processo de soldadura envolve materiais aquecidos a altas temperaturas e materiais que emitem radiação em função da temperatura.
- A luz emitida pelos processos de soldadura, nos comprimentos de onda infravermelho, visível e ultravioleta, é relevante para a segurança.



Figura 1 - RADIAÇÃO DO ARCO. Fonte:
<https://www.lincolnelectric.com/en-us/education-center/welding-safety/Pages/welding-safety.aspx>

Espectro eletromagnético

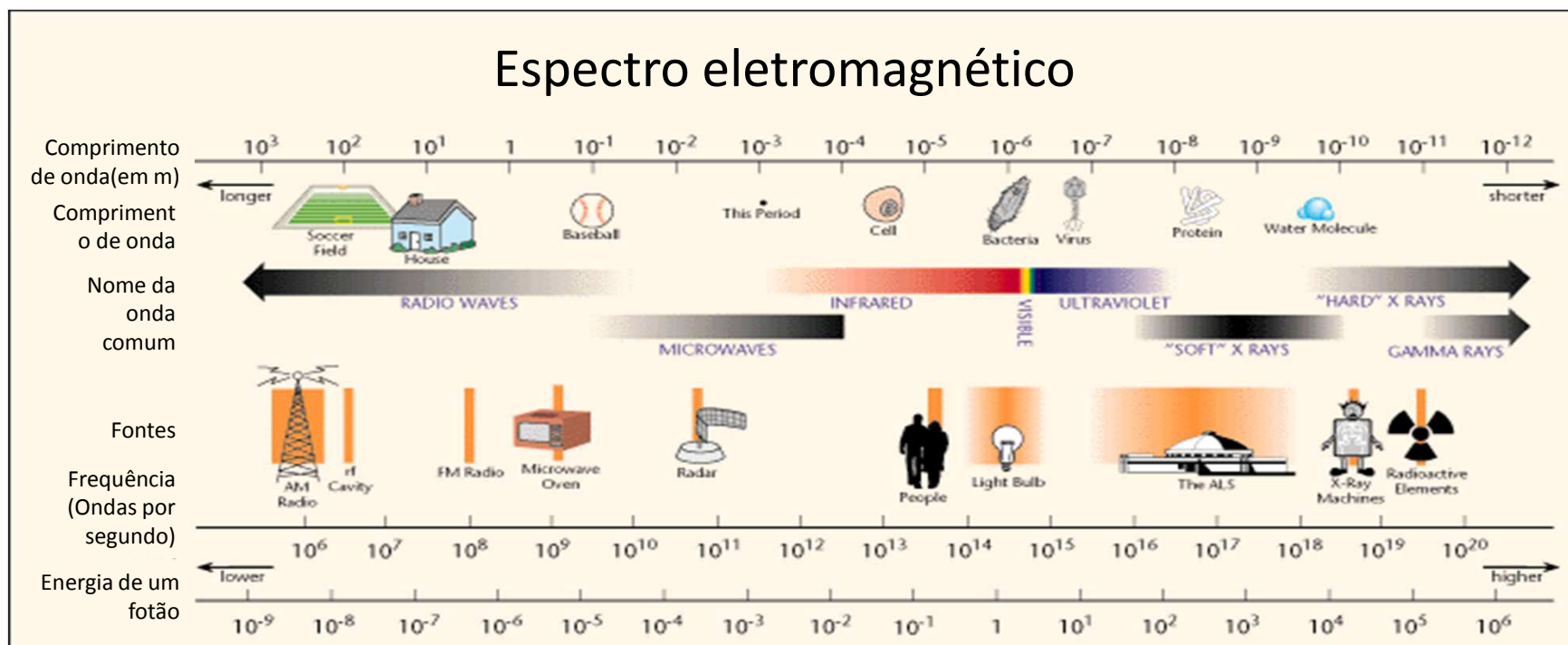


Tabela 1- Espectro eletromagnético. Fonte: https://marine.rutgers.edu/cool/education/class/josh/em_spec.html

Radiação

Tipos	Fontes	Efeitos na saúde
Ionizantes	Raios-X Raios Gamma	Cancro, defeitos congénitos, morte
Não ionizantes	Ultravioleta Infravermelho Laser	Doenças de pele (vermelhidão, envelhecimento prematuro e cancro); doenças oculares (queimaduras da córnea, lesão da retina, cataratas)

Radiação ionizante

- Produzido pelo processo de soldadura por feixe de eletrões.
- Controlado dentro de limites aceitáveis usando uma blindagem adequada ao redor da área de soldadura.
- Produzido durante a moagem (afiação) de elétrodos de tungsténio para o processo TIG (o pó de moagem é radioativo).

Radiação não ionizante

- A intensidade e o comprimento de onda dependem do processo, dos parâmetros de soldadura, da composição do eletrodo e do metal base, dos fluxos e de quaisquer revestimentos.
- O brilho visível (luz) do arco aumenta a uma taxa muito menor.
- Processos que usam argon produzem maiores quantidades de radiação ultravioleta do que aqueles que usam a maioria dos outros gases de proteção.

Soldadura por arco: a energia elétrica é convertida em calor e luz.

Ambos podem ter sérias consequências para a saúde do operador.

A radiação da soldadura por arco pode ser classificada como:

Tipo	Comprimento [nm]
Infravermelha (calor)	>700
Visível	400-700
Ultravioleta	<400

Radiação ultravioleta (UV)

Todos os processos de soldadura a arco geram UV.

A radiação UV pode ser dividida nas seguintes faixas:

- UV-A também conhecida como luz negra (315 a 400 nm);
- UV-B (280 a 315 nm);
- UV-C (100 a 280 nm);

O UV-C e quase todos os UV-B são absorvidos na córnea do olho.

A UV-A passa pela córnea e é absorvida na lente do olho.

O principal risco para soldadores e inspetores está relacionado com a inflamação da córnea.

Radiação ultravioleta (UV)

O “olho de arco” (causado pela radiação UV) danifica a camada protetora das células da córnea.

As células danificadas morrem e “caem” da córnea.

Isso causa uma dor intensa (“areia no olho”).

Desenvolve-se horas após a exposição.

A dor dura 12 a 24 horas (mais tempo em casos graves).

Tratamento no caso de olho de arco: descansar num quarto escuro.

Anestésicos podem ser administrados, somente por pessoas qualificadas.

Usar óculos de segurança com proteções laterais reduz consideravelmente estes riscos.

Radiação ultravioleta (UV)

- Os UV dos processos de soldadura por arco resultam em vermelhidão e irritação causada por alterações nos vasos sanguíneos superficiais.
- Em casos extremos, a pele pode estar gravemente queimada e surgem bolhas.
- A pele avermelhada pode morrer e descamar em poucos dias.
- Se houver uma exposição prolongada ou frequente, o cancro de pele pode se desenvolver.
- A exposição prolongada à luz UV pode produzir cataratas em algumas pessoas.

Radiação ultravioleta (UV)

- Raios ultravioletas na soldadura podem reagir com solventes de hidrocarbonetos clorados (tricloroetileno, etc.) para formar gás fosgênio.
- Mesmo uma quantidade muito pequena de fosgênio pode ser mortal, embora os sintomas iniciais da exposição sejam tonturas, calafrios e tosse.
- Geralmente leva 5 a 6 horas para aparecer.
- A soldadura por arco nunca deve ser realizada a 50 m de equipamento desengordurante ou solventes.

Luz visível

- Na soldadura, a luz visível muito brilhante pode sobrecarregar a capacidade da íris do olho se fechar suficientemente rápido, para limitar o brilho da luz que chega à retina.
- A luz cega temporariamente e / ou desgasta o olho.
- A luz visível intensa pode danificar os nervos óticos na retina.
- Os efeitos dependem da duração / intensidade da exposição e da reação das pessoas.
- Normalmente, este deslumbramento não produz um efeito a longo prazo.

Luz visível

- A Luz, visível ao olho humano, tem comprimento de onda de 400 a 760nm.
- Comprimentos de onda de 400 a 500nm causam lesões fotoquímicas na retina.
- "Perigo da luz azul" é a cicatriz temporária ou permanente da retina, devido à luz com um comprimento de onda de cerca de 440 nm. Pode resultar em falta de visão.

Nota: O arco pode refletir em materiais adjacentes e queimar colegas de trabalho que trabalham nas proximidades.

Radiação infravermelha

- Radiação infravermelha: maior comprimento de onda do que a luz visível (perceptível como calor).
- Perigo para os olhos: a exposição prolongada (anos) provoca uma opacidade gradual e irreversível da lente.
- A radiação infravermelha da solda por arco causa danos apenas a uma curta distância do arco.
- Uma sensação de queimadura na pele ao redor dos olhos, caso estejam expostos.
- A EN 169 especifica uma gama de filtros permanentes.

Sobre-exposição à radiação do arco

Sintomas Potenciais:

Ultravioleta

Comichão, irritação

“Areia nos olhos”

Visível

Cegueira

Dor de cabeça

Infravermelho

Olhos secos, Choro, Comichão,

Dor de cabeça

Danos potenciais:

Ultravioleta

Podem ocorrer em milissegundos

Na córnea (geralmente temporários)

Visível

Demora tempo a acontecer (segundos a horas)

O dano é imediato e cumulativo

Infravermelho

Em anos (cumulativo)

Afeta as lentes dos olhos (cataratas)

Filtros EN169 para a soldadura por arco

MMA	EW 9 a 14
MIG/MAG/FCAW	EW 10 a 14
TIG	EW 9 a 14

- Área de soldadura protegida com cortinas de proteção.

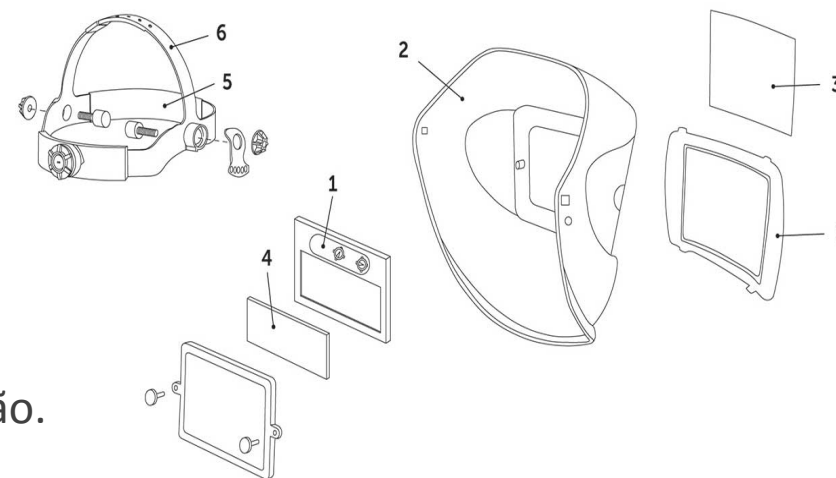


Figura 2 – Filtros de soldadura. Fonte: <http://www.jackson-safety.com/wh40-30-element.html>

Proteção contra a radiação ionizante

- A radiação varia com o tempo de exposição, distância da fonte e blindagem utilizada.
- Siga os procedimentos / regulamentos recomendados.
- Ao afiar elétrodos de tungsténio, use exaustão local e/ou proteção respiratória para evitar a inalação de poeira.

Proteção contra radiação não ionizante

- Use capacetes para soldar, com o filtro correto. (Observação: as cortinas de soldadura transparentes são destinadas apenas para proteger as pessoas próximas contra a exposição accidental.)
- Proteja a pele exposta com luvas e roupas adequadas.
- Esteja ciente das reflexões e proteja todas as pessoas de reflexões intensas.

Medidas para proteger a pele da radiação do arco

- Use roupas muito justas para impedir que a radiação UV atinja a sua pele.
- Abotoe a sua roupa para proteger a pele da garganta e do pescoço.
- Use mangas compridas e calças.
- Proteja a parte de trás da sua cabeça usando um capuz.
- Proteja o seu rosto e a cabeça da radiação UV.

Regulamentos e Recomendações Europeias e Nacionais

- EN 169: Proteção pessoal para os olhos. Filtros para soldadura e técnicas relacionadas. Requisitos de transmissão e uso recomendado
- EN 170: Proteção pessoal para os olhos. Filtros Ultravioleta. Requisitos de transmissão e uso recomendado
- EN 171: Proteção pessoal para os olhos. Filtros infravermelhos. Requisitos de transmissão e uso recomendado
- EN 175: Proteção pessoal. Equipamento para proteção dos olhos e do rosto durante a soldadura e processos relacionados
- EN 379: Proteção pessoal para os olhos. Filtros automáticos.
- EN 1598: Saúde e segurança na soldadura e processos relacionados. Cortinas, tiras e telas de solda transparentes para processos de soldadura a arco.