

RAIOS LASER: PERIGO À VISTA

Não existem óculos de proteção laser genéricos!

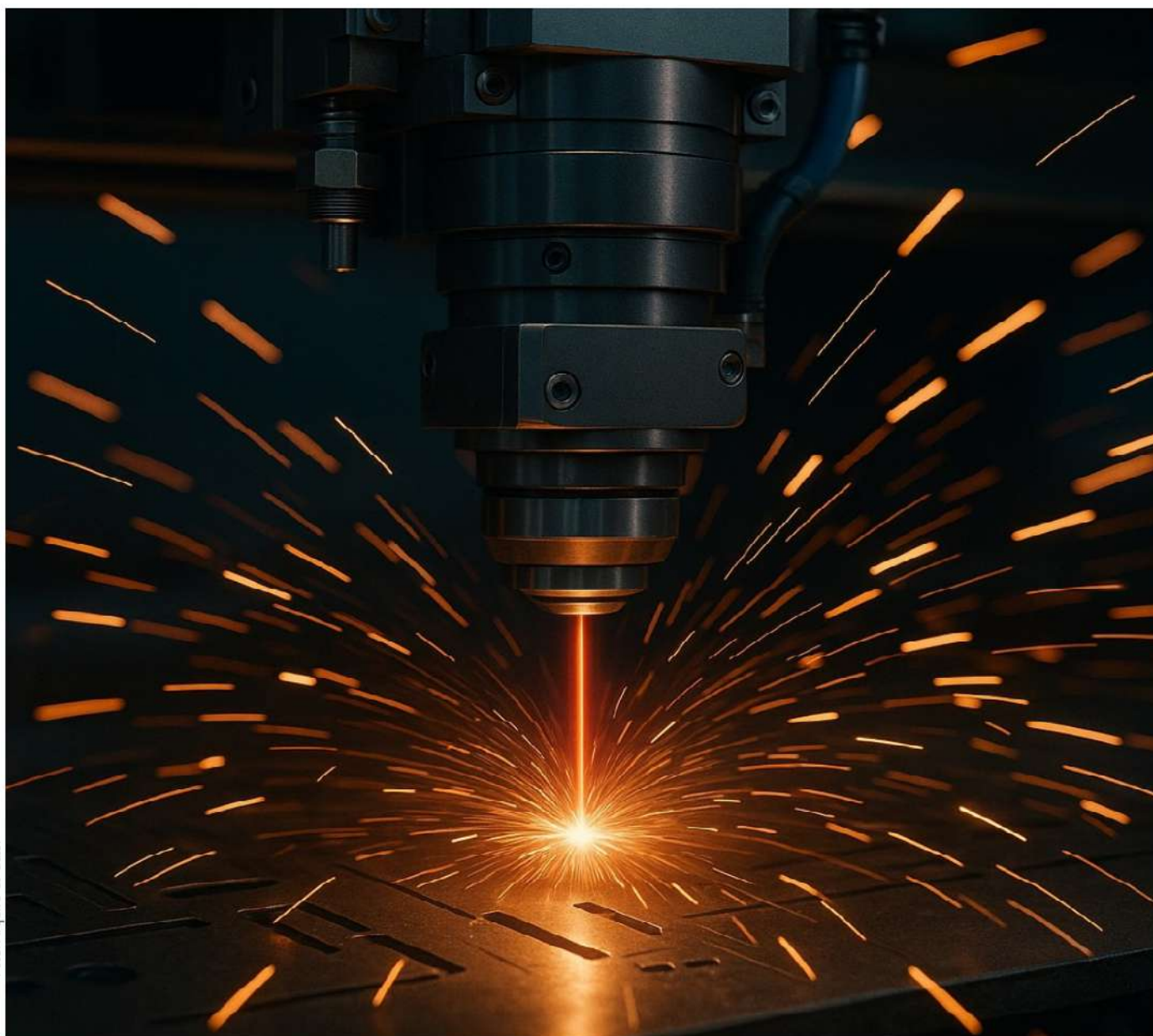


Foto: Arquivo do autor

O trabalhador, dependendo de sua especialidade, está sujeito a diversas fontes de luz, desde aquelas destinadas a garantir uma perfeita visibilidade de sua área de trabalho, que caracterizam a iluminação ambiente em geral, até as fontes de luz que são utilizadas como ferramentas, onde podemos destacar algumas aplicações como inspeção, medição e corte.

A preocupação com a proteção individual e coletiva do trabalhador diante das diversas possibilidades torna-se um fator extremamente importante.

Dentre as diversas fontes de luz às quais o trabalhador pode estar submetido podemos destacar o LASER, ou Laser, forma mais comum como é escrito, que possui características específicas que merecem ser melhor entendidas.

Milhares de trabalhadores sofrem acidentes nos olhos diariamente. Estes acidentes causam desde pequenos incômodos e perda de atenção até danos visuais irreparáveis.

Além da imensa dor para o funcionário e sua família, há o custo de assistência médico-hospitalar, os dias parados e às vezes custos ainda maiores causados por um eventual "segundo acidente", desencadeado pela perda momentânea de visão durante o acidente original.

Vamos abordar neste artigo a Radiação Laser, com o objetivo de alertar o usuário, visto que:

- Não existe no mercado "óculos genéricos para proteção laser". Cada laser requer uma proteção específica.
- Radiação Laser pode causar danos irreversíveis à visão, à pele e até matar, de acordo com a potência da fonte.
- Radiação Laser pode ser invisível, caso a fonte emita IR, UV ou outro comprimento de onda fora do espectro visível.
- Apesar de o laser ser abordado por normas internacionais, não há condições para definição

de CA para esse tipo de proteção, dadas as inúmeras variáveis presentes na configuração de óculos de proteção laser.

- É imprescindível consultar o fabricante do equipamento ou ter documentação clara, segura e oficial sobre a fonte laser para se obter a correta configuração do filtro. Dessa forma, é possível determinar os parâmetros de proteção que o EPI deve possuir.
- Sempre referir-se a fabricantes comprovadamente especializados nesta tecnologia.

CARACTERÍSTICAS DA LUZ

A luz é uma parte do espectro de radiação eletromagnética, capaz de estimular os olhos, comumente chamada de radiação visível. Ela é identificada, em sua característica ondulatória, principalmente por sua frequência ou pelo seu comprimento de onda, onde cada comprimento está associado a uma cor específica. A faixa do espectro eletromagnético que corresponde à luz, é chamada de espectro visível. Porém, nos limites desta faixa ainda existem dois componentes que merecem uma grande atenção: a radiação ultravioleta e a radiação infravermelha, como já citado anteriormente.

Outro detalhe interessante é o conceito de fase, que está associado a característica vibratória da luz. Dizemos que uma fonte de luz é coerente quando a luz emitida vibra de uma forma ordenada e incoerente quando as diversas ondas de luz vibram de forma desordenada.

Finalmente, a fonte de luz pode ser policromática, resultando a soma de ondas de luz de diversos comprimentos de onda, diversas cores, ou monocromática, quando é composta de um só comprimento de onda. A luz branca é policromática resultado da soma de todos os comprimentos de onda de radiação visível.

A forma como o conjunto de ondas luminosas se desloca também é importante: pode ser colimado, quando todas as ondas seguem a mesma direção ou disperso, cada onda segue uma direção diferente.

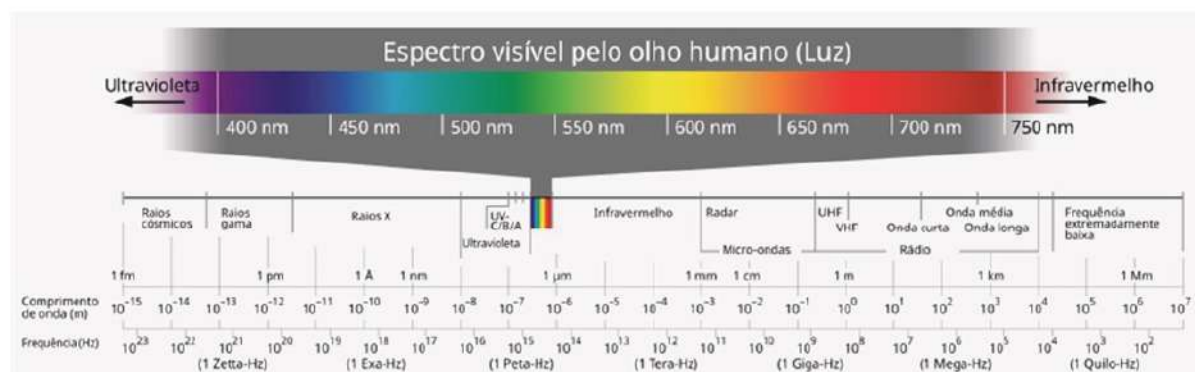


Figura 1. Espectro visível. Fonte: https://pt.wikipedia.org/wiki/Espectro_vis%C3%ADvel



Figura 2. Fonte de luz monocromática coerente e colimado



Figura 3. Fonte de luz monocromática incoerente e colimado



Figura 4. Fonte de luz policromática, colimada



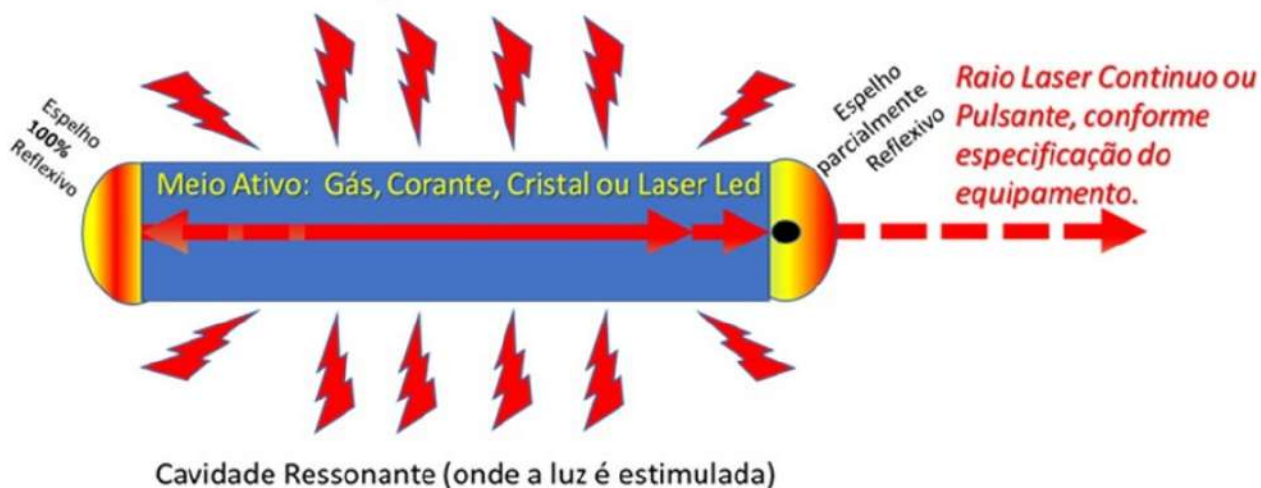
Figura 5. Fonte de luz policromática, dispersa, não colimada

A radiação LASER é monocromática, corresponde a um comprimento de onda emitido de forma coerente, isto é, inalterada no tempo e no espaço. Além disto, o feixe é colimado, isto é, alinhado. Com isto não há perdas com a distância e a capacidade de penetração em superfícies é possível pela concentração de energia em pequena área. Pode ser invisível caso o comprimento de onda esteja na região do ultravioleta (UV) ou do infravermelho (IR).

LASER é a abreviação para:

Light (Luz)
 Amplification by (Amplificada com)
 Stimulated (Estimulação da)
 Emission of (Emissão de)
 Radiation (Radiação)

Fonte de Energia: Elétrica ou Luminosa



Cavidade Ressonante (onde a luz é estimulada)

Figura 6. Constituição Elementar de uma Fonte Laser

O laser foi previsto por Einstein no início do Século XX, como o primeiro dispositivo inventado em 1960, por Theodore Maiman.

Outro tipo, o "maser", menos conhecido que seu irmão "laser", foi inventado antes (1950), no âmbito das micro-ondas, tendo aplicações científicas e de amplificador do sinal extremamente fraco recebido de espaçonaves.

PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO DO LASER

Em uma cavidade com gás (CO, CO₂, Hélio, Argônio, Xenônio etc.), um cristal (rubi por ex.), um metal (Titânio Safira por ex.) ou um diodo laser (LED) em que elétrons são submetidos a energia eletromagnética, absorvendo-a e passando ao estado excitado, com tendência subsequente de retornar à condição natural. Porém, se o átomo excitado recebe nova radiação, esta estimula o átomo a emitir um fóton e a partir daí há um efeito cascata que resulta na radiação laser.

A radiação produzida ocorre no "ressonador", formado por dois espelhos. Um espelho é plenamente reflexivo e o espelho oposto permite atravessar uma fração da radiação, constituindo-se assim o laser resultante.

A emissão do feixe laser pode ser na forma de luz contínua ou pulsada. A radiação pulsada constitui blocos concentrados de energia, espaçados por nanossegundos ou femtossegundos, fazendo as vezes de um "martetele" sobre a superfície onde incide.

A aplicação do Laser é muito ampla. Na indústria é utilizado em corte, furação e gravação de peças. Também é utilizado em limpeza de peças e sistemas de medição.

ALGUNS DETALHES IMPORTANTES DE RELATIVOS À UTILIZAÇÃO DO LASER

A radiação laser pode ter concentração de energia suficiente para evaporar tecidos, metais, cerâmicas etc. O olho, por ser sensível à luz, pode sofrer danos irreversíveis mesmo se exposto entre um piscar de olhos à radiação laser direta ou refletida, ainda que seja de baixa potência.

O laser de infravermelho (IR) é invisível e corresponde a energia térmica transmitida a longas distâncias. Caso atinja os olhos, esta provoca sobreaquecimento dos tecidos e muitas vezes a exposição a esta radiação só é percebida depois que o dano já está instalado.

Um parâmetro importante para a proteção à radiação laser é a densidade óptica do filtro (lente). Quanto maior a densidade óptica, maior a absorção/reflexão da radiação incidente e

melhor é a proteção, apesar da menor transmissão de luz visível.

A densidade óptica é como a escala de dB, isto é, cada unidade corresponde a uma potência de 10. Assim, uma densidade óptica de 3 corresponde à relação 1.000 entre luz transmitida e incidente, enquanto DO 5 corresponde a 100.000 vezes esta relação.

Portanto, além de os óculos serem compatíveis com a fonte laser, sua densidade óptica precisa ser oficialmente declarada para assegurar que a incidência da radiação não atinja a visão do usuário.

NECESSIDADE DE MEDIDAS DE PROTEÇÃO COLETIVA

Áreas onde se trabalha com laser precisam ser confinadas, pois a reflexão de feixe laser pode levar ao escape da radiação através de fendas, aberturas de portas, janelas etc., atingindo pessoas, animais, outras superfícies ou objetos distantes da fonte.

Para a proteção individual, seguem abaixo os parâmetros essenciais para definição de uma proteção visual contra laser:

Fonte Contínua:

- Potência (Watt)
- Comprimento de Onda (nm)
- Ângulo de divergência (graus/radianos)
- Fonte Pulsante
- Potência (Watt)
- Duração do Pulso (ns/ms)
- Energia do Pulso (Joule)
- Frequência (Hz, kHz)
- Comprimento de Onda (nm)
- Ângulo de divergência (graus/radianos)

Portanto – muita atenção – laser não é brinquedo. Cuidado com as crianças e pessoas desavisadas ou desqualificadas lidando com essa radiação.

O dano pode acontecer quando é tarde demais...

Acidentes – e lesões – não acontecem por acaso:

Acontecem por descasos e/ou falta da correta informação.

Artigo elaborado pelo CTEN ANIMASEG
(Associação Nacional da Indústria de Material
de Segurança e Proteção ao Trabalho) –
PROTEÇÃO FACIAL
Coordenador: Carlos Reganatti