

# ESPECIFICAÇÃO DE MÁQUINAS DE SOLDA PARA SOLDAGEM A ARCO ELÉTRICO

<sup>1</sup> Mário Bittencourt Q. de Almeida

<https://www.linkedin.com/pulse/especifica%25C3%25A7%25C3%25A3o-de-m%25C3%25A1quinas-solda-para-soldagem-arco-mario-bittencourt>

## RESUMO

Normalmente nas empresas cabe ao profissional dedicado a soldagem, tais como engenheiros, técnicos ou inspetores de solda, a responsabilidade de especificar novos equipamentos de soldagem. Estes profissionais dominam o conhecimento das atividades de soldagem, entretanto, são os profissionais de eletricidade ou eletrônica que dominam parte das informações necessárias para diferenciar ou mesmo comparar dois equipamentos de soldagem, caminhando assim para uma escolha correta. Para dificultar um pouco mais, alguns fabricantes apresentam catálogos técnicos em inglês ou apresentam catálogos em português com definições que parecem ser específicas daquele fabricante, dificultando a comparação das características dos equipamentos, criando uma dependência técnica com o fabricante do equipamento.

Existe no mercado uma grande variedade de fabricantes e conseqüentemente de modelos diferentes de fontes de energia para soldagem. O objetivo deste trabalho é apresentar características básicas para a especificação de uma fonte de energia para uma atividade de soldagem eficaz e segura. Para a correta especificação de uma fonte de energia devemos, é claro, também considerar fatores adequados a necessidade de cada aplicação, além naturalmente do custo de aquisição.

**Palavras-chave:** Fontes de Energia. Máquinas de Solda. Qualidade. Segurança. Soldagem.

## 1. PRINCIPAIS PARÂMETROS QUE CARACTERIZAM UMA FONTE DE ENERGIA BÁSICA PARA SOLDAGEM A ARCO ELÉTRICO

Os principais parâmetros que caracterizam uma fonte de energia para a soldagem a arco elétrico são: tensão em circuito aberto (em vazio), corrente nominal, ciclo de trabalho, grau de proteção e classe de isolamento.

### 1.1 Tensão em circuito aberto (em vazio)

A tensão em vazio ( $U_0$ ) é o valor fornecido pela fonte na ausência de qualquer carga, isto é, sem passagem de corrente. Um valor mais elevado de  $U_0$  tende a facilitar o início do processo (abertura do arco), mas pode representar um maior risco para a segurança do soldador.

### 1.2 Corrente Nominal

É a corrente elétrica, normalmente expressa em Ampères (A), que será medida em um determinado equipamento, quando este estiver operando com o eletrodo desejado. Também é utilizada para expressar a capacidade máxima de um determinado equipamento, sendo um limite de corrente elétrica que pode ser exigido do equipamento sem que este seja danificado. Por exemplo, um eletrodo revestido AWS E-7018 de diâmetro de 4,0mm, necessita de 140 a 195A para operar. A Corrente Nominal do equipamento deve atender a esta necessidade de operação. Este parâmetro, Corrente Nominal, é definido pelo fabricante do equipamento.

---

<sup>1</sup> Professor da Faculdade de Engenharia Souza Marques e Sócio Proprietário da empresa MB Treinamento & Consultoria, Rua Geminiano Gois, 425, Freguesia, Rio de Janeiro, mario.bitt18@gmail.com

### 1.3 Ciclo de Trabalho

Ciclo de Trabalho é o tempo que uma fonte de soldagem pode funcionar com uma determinada corrente, sem ultrapassar os limites de temperatura dos seus componentes internos. É definido pela Norma IEC60974-1 como o percentual em tempo que a máquina pode trabalhar em cada 10 minutos utilizando a corrente nominal e sem provocar sobreaquecimento. Assim, a máquina que pudesse trabalhar 6 minutos continuamente utilizando a corrente nominal a cada intervalo de 10 minutos teria um rendimento de 60%, como mostra a Figura 01. Por isso, ao escolher um equipamento de soldagem, é importante avaliar a corrente de trabalho dessa fonte e determinar o seu tempo de operação.

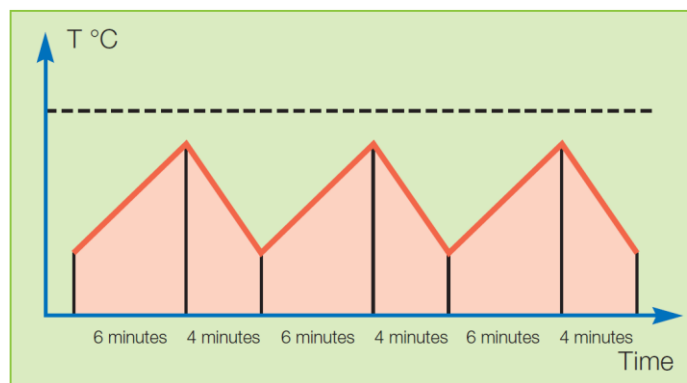


Figura 01 Representação de um ciclo de trabalho de 60%

O Ciclo de Trabalho é um termo não padronizado e em função disso os fabricantes utilizam termos próprios, como por exemplo “Cargas Autorizadas”. Assim, para identificarmos nos catálogos os valores do Ciclo de Trabalho da máquina, devemos procurar um valor de intensidade de corrente associado a um percentual, como por exemplo: 160A @ 60%.

### 1.4 Grau de Proteção

Os invólucros dos equipamentos elétricos devem oferecer um determinado grau de proteção aos seus componentes. Esta proteção varia conforme as características do local em que serão instalados e de sua acessibilidade. A Figura 02 apresenta a incidência de jatos de água sobre uma máquina de solda. A capacidade do gabinete da máquina de suportar os jatos de água, para valores de pressão e ângulo de incidência, sem que haja penetração de água, define seu grau de proteção.



Figura 02 Incidência de jatos de água sobre uma máquina de solda

Grau de proteção	Proteção contra contato	Proteção contra corpos estranhos	Proteção contra água
<ul style="list-style-type: none"> <li>IP 00</li> <li>IP 02</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>não tem</li> <li>não tem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>não tem</li> <li>não tem</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>não tem</li> <li>pingos de água até uma inclinação de 15° com a vertical</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>IP 11</li> <li>IP 12</li> <li>IP 13</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>toque acidental com a mão</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>corpos estranhos sólidos de dimensões acima de 50 mm</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>pingos de água na vertical</li> <li>pingos de água até uma inclinação de 15° com a vertical.</li> <li>água de chuva até uma inclinação de 60° com a vertical.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>IP 21</li> <li>IP 22</li> <li>IP 23</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>toque com os dedos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>corpos estranhos sólidos de dimensões acima de 12 mm</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>pingos de água na vertical.</li> <li>pingos de água até uma inclinação de 15° com a vertical.</li> <li>água de chuva até uma inclinação de 60° com a vertical</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>IP 44</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>toque com ferramentas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>corpos estranhos sólidos acima de 1 mm.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>respingos de todas as direções</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>IP 54</li> <li>IP 55</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>proteção completa contra toques</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>proteção contra acúmulo de poeiras nocivas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>respingos de todas as direções.</li> <li>jatos de água de todas as direções.</li> </ul>

Tabela 1 Grau de proteção e suas características

### 1.5 Classe de Isolamento

Os materiais isolantes e os sistemas de isolamento são agrupados em CLASSES DE ISOLAMENTO. Cada classe é definida pela maior temperatura que o material pode suportar continuamente sem que seja afetada sua vida útil. A experiência mostra que a isolamento tem uma duração praticamente ilimitada, se a sua temperatura for mantida abaixo de um certo limite. O limite de temperatura depende do tipo de material empregado.

Class of insulation °C	Maximum temperature °C	Maximum temperature rise K			
		Windings			Commutators and slip-rings
		Surface temperature sensor	Resistance	Embedded temperature sensor	
105 (A)	150	55	60	65	60
120 (E)	165	70	75	80	70
130 (B)	175	75	80	90	80
155 (F)	190	95	105	115	90
180 (H)	210	115	125	140	100
200 (N)	230	130	145	160	Not determined
220 (R)	250	150	160	180	

Tabela 2 Classe de isolamento e temperatura máxima

## 2. CARACTERÍSTICAS DO EQUIPAMENTO QUE PODEM FACILITAR A OPERAÇÃO DE SOLDAGEM

Existem fabricantes de equipamentos que disponibilizam em seus produtos algumas funções nas fontes de energia para soldagem a arco elétrico que facilitam a operação de soldagem e que devem ser consideradas na sua especificação, tais como:

**Função “HOT START”:** este recurso da fonte de energia inversora produz um pico de corrente no início da soldagem, facilitando a abertura do arco elétrico, não deixando o eletrodo “colar” no começo da soldagem.

**Função “ARC FORCE”:** este recurso não deixa o eletrodo “colar” durante o processo, caso a corrente caia no momento da soldagem por encostar demais o eletrodo, o equipamento reconhece e dá um pequeno pico de corrente, queimando uma parte do eletrodo, não deixando ele “afogar” na poça de fusão.

**Função “LIFT ARC”:** nas fontes convencionais para o processo TIG, é necessário “riscar” o eletrodo de tungstênio na peça, o que pode causar inclusão de tungstênio contaminando o metal de solda e reduzindo a vida útil do eletrodo de tungstênio. Com a função LIFT ARC basta tocar a peça com o eletrodo de tungstênio por 1 ou 2 segundo e em seguida afastá-lo, estabelecendo assim o arco elétrico. [4]

### 3. CONCLUSÃO

O tipo de processo, nível de corrente para os diâmetros de eletrodo que se pretende utilizar, posição de soldagem, disponibilidade de energia elétrica e recursos de interface com robôs e dispositivos de controle do processo, bem como o custo do equipamento, sua eficiência elétrica, facilidade de manutenção adequada e a experiência e confiabilidade do seu fabricante e fornecedor são pontos importantes na seleção de um equipamento de soldagem para arco elétrico.

Entretanto, consideramos que os parâmetros elétricos apresentados, Tensão em Circuito Aberto, Corrente Nominal, Ciclo de Trabalho, Grau de Proteção e Classe de Isolamento, são fatores chaves para a correta seleção de uma fonte de energia e seu bom desempenho nos processos de soldagem a arco elétrico.

### 4. REFERÊNCIAS

1. SENAI-SP, **Soldagem**, 1 ed., São Paulo, SP, Editora SENAI-SP, 2013.
2. IEC 60974-1, **Arc welding equipment – Part 1: Welding power sources**, Edition 4, Geneva, Switzerland, INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION (IEC), 2012.
3. MODENESI, P. J.; **Fontes de energia para a soldagem à arco**, Belo Horizonte, MG, 2009. Disponível em: <https://demet.eng.ufmg.br/wpcontent/uploads/2012/10/fontes.pdf>. Acesso em: 30 julho 2021.
4. BATISTELA, H., **Máquinas de solda e tipos de processo: entenda a soldagem com eletrodo revestido**. Disponível em: <https://blog.binzel-abicor.com/pt/entenda-a-soldagem-com-eletrodo-revestido>. Acesso em: 30 julho 2021.