

## CRITÉRIOS PARA SE ADQUIRIR EQUIPAMENTOS PARA SOLDAGEM AO ARCO ELÉTRICO

### Introdução

É bastante comum encontrarmos empresas com sérios problemas de Qualidade, Produtividade, Custos Elevados (muitos deles chamados de Custos Escondidos) nas aplicações de soldagem. Podemos afirmar que estes fatos ocorrem em todo tamanho de empresa e seguimento de mercado e consideramos ser nossa responsabilidade alertar o usuário ao nos deparar com estes problemas e as suas causas. Alguns aceitam as observações as valorizam e as corrigem e outros se sentem desconfortáveis por apontarmos uma, vamos chamar, deficiência no processo produtivo. Temos que ser sutil neste momento, pois algumas pessoas podem considerar como ingerência ou por estarmos indo contra interesses. Mas o que é melhor? Omitir e ficar de bem com seu eventual parceiro ou ser transparente e profissional e não somente apontar as falhas, mas também as soluções?

Neste artigo, queremos abordar, ainda que superficialmente por tratar de um assunto muito extenso e polêmico, o que uma aquisição incorreta de Equipamento para Soldagem ao Arco Elétrico pode gerar de perdas a uma empresa e ao seu processo de Produção. Procuramos mostrar aonde se encontram Custos Escondidos, causados pelo acima mencionado e nos negócios orientados somente por preço. Certamente alguns profissionais ou empresas fabricantes de equipamentos podem questionar algumas colocações no artigo, porém antes, deve-se esclarecer que (tais fatos) são embasados nas Normas NEMA e IEC, aplicáveis na fabricação de equipamentos e acessórios para Soldagem ao Arco Elétrico e práticas corretas de Engenharia na fabricação de Equipamentos Elétricos e Mecânicos.

As Normas IEC e NEMA, aplicáveis á Equipamentos e Acessórios para soldagem ao Arco Elétrico, são voltadas para o interesse público e objetivam eliminar mal entendidos entre fabricantes e usuários de maneira a ajudar a selecionar e obter o produto apropriado para um uso particular e atender as expectativas da aplicação.

Tais Normas, consideram a performance e construção dos equipamentos, com base em princípios corretos de Engenharia, Pesquisa, Registros, Testes, Experiências no Campo e abrangem tanto critérios de instalação como os de fabricação, obtidos junto aos fabricantes e usuários. Esperamos em breve ver estas normas sendo exigidas na fabricação de equipamentos e acessórios para soldagem no Brasil. Ainda não há Norma NBR para esta finalidade.

### O Mercado

Você se surpreenderia caso se afirme que ainda se fabricam máquinas (no Brasil e no Exterior) com Tecnologia da década de 50, 60, 70, 80? Não se impressione com a Tecnologia de 80, pois já se passaram 27 anos.



Fig. 1 – Transformador  
década de 40

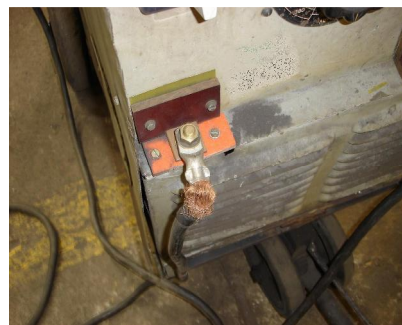


Fig. 2 – Retificador  
década de 60

**Pode ser pior.** Sua empresa estar adquirindo ou usando tais produtos, pois continuam sendo fabricados e comprados exatamente como mostrado nas figuras 1 e 2. **Mudaram somente a embalagem e a cor.**

Está bem. Alguém pode dizer; E daí? É meu dinheiro, é problema meu e para mim serve ou, sempre usei e nunca tive ou tenho problema. Neste caso pode não haver o diálogo e tentar se estender no assunto é estar pedindo para, no mínimo, ser colocado para fora da empresa. A coisa toda se torna Emocional.

Interessante é que não tratamos nossas aquisições da mesma maneira ao comprarmos um carro, computador, roupa (já pensou você comprando para alguém uma roupa de Linho com corte dos anos 50)?

Pode ser para um Baile dos anos 50. Bem justificado, mas.....

Vamos tentar outra. Compre um aparelho de VHS, 1 caixa de Floppy Disc, 1 Pen drive com menos de 512 Mega, um Notebook com 128 mega de RAM e 1gyga de HD, para uso próprio. *Como dizem, já era, foi, viraram dinossauros.*

Hoje todos, sem exceção, ao comprarmos TV, Geladeira, DVD, etc. perguntamos sobre, Ruído, Consumo de Energia, Segurança, Emissão de ondas magnéticas, Proteção, Garantia, Suporte Técnico, e por aí vai.

Por que não é feito o mesmo ao se adquirir um Equipamento de Solda? O que difere a compra ou especificação de um Equipamento para Soldagem dos produtos mencionados? É você que vai usá-lo? É seu o investimento?

Pode ser o fato de que as TV's, Micro-Ondas, Geladeiras, etc., serem projetadas e fabricadas conforme normas Nacionais ou Internacionais. Ainda, existem Normas e os órgãos regularizadores e de inspeção como INMETRO. Não estamos somente falando do produto final, mas também de seus componentes. Do fio que é utilizado para uma ligação, do terminal a ser conectado a um relê, de o compressor usar um gás Ecológico, de um interruptor suportar 1 milhão de ciclos, etc. Componentes que também têm suas próprias normas, inseridos no produto final.

A Tecnologia, em todas as áreas, é dinâmica e impulsionada por fatores de Custo (para o usuário ou fabricante), Segurança, Melhoria da Qualidade, Leis ambientais, e muitos outros. Tais mudanças atingiram há anos, os equipamentos e acessórios utilizados na soldagem ao arco elétrico, mas por desinformação do mercado e a não aplicação das Normas pertinentes nos produtos de muitos fabricantes temos ainda hoje muitos produtos fabricados e comercializados em total desacordo com princípios básicos de engenharia e normas.

No mínimo, aqueles que são fabricados conforme as Normas NEMA e IEC, devem ser informados aos usuários nos respectivos manuais e etiquetas de identificação dos produtos. Mas, sugerimos, procure comprovação.

Na soldagem, como em outras áreas, a tecnologia avançou principalmente nos materiais empregados na fabricação dos produtos, porém existem diversas classes de materiais. Por exemplo, diferentes qualidades de Chapa para confecção de núcleo do Transformador, de Alumínio, de Componentes Elétricos e Eletrônicos.

Assim, podemos fabricar um Equipamento ou um Acessório com custo maior ou menor, dependendo da classe e qualidade dos materiais utilizados. Sem dúvida o resultado será a diferença na qualidade do produto final.

Pode-se usar em uma Tocha para o Processo TIG material com isolamento de 100 Volts ou de 600 Volts. Obviamente a de menor isolamento tem custo menor, mas gera risco de acidente por choque elétrico ou até danos no equipamento de solda.

Conseqüentemente tem um custo menor, menor preço de venda e menor Garantia.

Por que algumas tochas TIG usam componentes internos de Latão ou Bronze e não de Cobre? São materiais distintos e podem conferir dificuldades no processo de solda. Menor, portanto o preço de venda.

Por que uma Fonte de Energia tem que ter um Ventilador constantemente ligado para refrigerar os componentes internos? Será porque os componentes internos são sub-dimensionados ? Seu carro tem a refrigeração do motor ligada constante?

Pode ser necessário conforme o projeto do fabricante mas deve haver uma explicação! Os valores elétricos dos componentes podem se alterar caso tenham uma refrigeração insuficiente ao longo do uso e conseqüentemente gerar arco irregular devido deterioração ou danos dos mesmos.

As figuras 3A e 3B mostram um sistema de Alimentação de Arame usado no processo MIG/MAG ou Arame Tubular cuja roldana superior é plana e a inferior com canal. Não há a menor dúvida que a Alimentação do Arame e a operação de soldagem ficam comprometidos. Certamente o arame será deformado pela pressão extra exercida sobre o mesmo. O correto é tanto a roldana superior como a inferior terem canais, corretos ao tipo de material e diâmetro do arame.



Figuras 3A e 3B



A consequência deste detalhe é o arame não ter uma passagem livre através do Bico de Contato, gerar resíduos no sistema e levá-los para o interior da tocha. Portanto teremos um Arco irregular, respingos, etc. Obviamente, tal sistema tem custo menor e gera Custos Escondidos ao usuário, que irá pagar a conta, sem sentir.

**Custos Escondidos** podem ser gerados pela Qualidade do equipamento ou acessório utilizado na soldagem. Um exemplo clássico, são aqueles causados pela instabilidade do arco devido flutuação da rede elétrica de entrada obrigando o soldador a alterar, ao longo dos turnos, as regulagens do sistema. É comum encontrarmos Fontes de Solda com marcas no potenciômetro ou indicador do ajuste cada qual para um período do turno. Se for Fonte com ajuste por Manivela o soldador conta quantas voltas para Esquerda ou quantas voltas para Direita.

Quanto se gasta (gás, arame, energia elétrica, homem-hora) nas tentativas de ajuste de um procedimento de solda quando a máquina não compensa os parâmetros por eventual flutuação da rede elétrica? E a qualidade da solda como fica? São procedimentos ajustados por tentativa de erro e não de acerto! Como o Controle da Qualidade avalia se o procedimento de soldagem está correto?

### **Tecnologia em Equipamentos para Soldagem ao Arco Elétrico**

O mercado Brasileiro é o maior consumidor de Equipamentos para Soldagem ao Arco Elétrico da América Latina. Por este motivo e pela abertura a produtos importados, ainda que parcialmente protegido, temos hoje disponível, incluindo-se os locais, pelo menos 16 diferentes fabricantes oferecendo seus produtos ao mercado brasileiro.

Normalmente, abertura de mercado e a própria globalização, propicia o aparecimento de novas tecnologias e isto não significa necessariamente melhores produtos. Neste ponto é importante ressaltar que **o Melhor Produto é aquele que, projetado e fabricado conforme Normas, trás benefícios, segurança, atende a necessidade da aplicação, a expectativa do usuário e, que GARANTA o Retorno do Investimento.** Isto também ocorre com relação a equipamentos para soldagem ao Arco Elétrico.

Em uma mesma tecnologia de equipamento pode existir o **Bom e o Ruim** e há um contraste tecnológico muito forte entre os equipamentos oferecidos, porém são poucos os fabricantes atuantes no Brasil que realmente aplicam as normas e acompanham a evolução natural da tecnologia e requisitos de mercado. Não há dúvida que a questão se resume a custos de fabricação e preços de mercado. **Quem dos fabricantes tem Laboratório de testes de seus produtos para verificá-los se atendem os requisitos mínimos das normas NEMA ou IEC, e outras normas associadas?**

Muitas empresas no Brasil fabricam ou disponibilizam seus produtos com tecnologia da década de 60 ou até mesmo de 40. Não somente a tecnologia, mas também os métodos e técnicas de fabricação são ultrapassados. A grande maioria não segue nenhuma das recomendações das Normas NEMA ou IEC e associadas e, portanto não têm um Laboratório apropriado para Avaliação e Conformidade de seus produtos. Isto vale para Acessórios também.

Alguns equipamentos estrangeiros também incorrem na mesma prática e oferecem produtos não conformes ao mercado.

**Mercado somente orientado por preço perde em Qualidade, Competitividade e o Cliente paga a Conta!**

Alguns Equipamentos não possuem Manual de Operação ou, quando têm, não trazem informações tais como; Consumo de Energia, Fator de Potência, Eficiência Elétrica, Ciclo de Trabalho ou dados para se calcular os mesmos. Muitos possuem dados incorretos, incompletos ou omitem importantes informações de instalação e uso do produto.

Há máquinas com indicador Digital e Controle Eletrônico que operam exatamente igual às com Controle Mecânico, de Chaves ou Manivela. Isto pode ser uma maquiagem e os riscos e perdas permanecem.

Isso coloca em risco o Patrimônio de empresas, Gera riscos de Acidentes, Compromete cronograma de produção e Qualidade de produtos e gera os Custos Escondidos e estes, são custos acumulativos. Até o Soldador é muito prejudicado! Isto ocorre porque muitas negociações de Equipamentos para Soldagem ao Arco Elétrico são orientadas, geralmente, por questões comerciais e preços baixos (numa linguagem popular) e não se consideram questões Técnicas, Recursos e Benefícios. Acreditamos que a principal razão é por não termos Normas para estes tipos de produtos e esperamos que em breve as mesmas sejam implantadas ou que os usuários passem a exigir produtos que se enquadrem nas mesmas e aí sim, o preço passará a ser um elemento de avaliação final e não inicial.

Como consumidores sempre questionamos o Preço Alto de um produto e nunca o “**Por que Custa tão Baixo?**”.

*A seguir faremos comentários básicos sobre tecnologias ou tipos de Equipamentos para Soldagem ao Arco Elétrico mais comuns disponíveis no mercado. Não será possível comentar todos os detalhes. Somente alguns que podem ser constatados visualmente ou que podem levar o eventual comprador e usuário a questionar o fornecedor com respeito à Qualidade, Segurança, Garantia e **VALOR do Produto, não PREÇO**. Não iremos discutir a qualidade dos materiais empregados na fabricação dos equipamentos, pois necessitaríamos de pelo menos 5 páginas somente para este tópico.*

#### **- Transformadores – Vendidos em lojas de Ferragens, Revendas de Solda e até pela Internet.**

Por norma, uma Fonte de Energia para Soldagem deve ter um Interruptor para Desligar e Ligar o equipamento à rede elétrica. E idealmente que este interruptor seja também um Disjuntor para desligar a energia em caso de pane elétrica. Melhor ainda se tiver um Termostato (corretamente instalado) para desativar o circuito de solda, por exemplo, devido ao superaquecimento interno ou dos componentes do mesmo.

#### **Verifique, dos Transformadores que são disponíveis no Brasil, quais têm Interruptor ou o Termostato?**

**É pouco provável que encontre algum para servir de exemplo ou como opção de compra.**

Se mencionarmos as dimensões e qualidade dos Cabos de Solda e de Alimentação Elétrica que acompanham a grande maioria deste tipo de Equipamento, iremos verificar que estão em total desacordo com Regras de Engenharia e das Normas Elétricas. **E o Comprador ainda pergunta ao Vendedor; A máquina vem com Cabos?**

Alguns destes equipamentos não têm proteção na parte inferior expondo o usuário a Choque Elétrico. São exatamente iguais aos mostrados na Figura 1 mudando somente o chassi ou a cor. Tudo isso para se ter um baixo custo de fabricação e da venda, mas se está transferindo para o usuário toda a responsabilidade e consequência no uso do produto. **Não existe o mínimo critério técnico, construtivo ou de segurança nestes equipamentos!**

#### **- Retificadores – Usados em Produção, Obras, Construção, Manutenção. São os mais Alugados por usuários.**

Grandes, Pesados e Fortes são, para muitos, características de um bom produto e resistência. Se seguirmos este conceito, vamos voltar aos Circuitos de Válvulas, parar de fabricar TV's à Plasma, iPod's, etc.. Não se pode afirmar que as Fontes Retificadoras com estas características são ruins. Depende fundamentalmente da tecnologia de controle da saída, aspectos construtivos e dos recursos e benefícios da mesma.

Retificador é um Transformador com a Saída retificada por Diodos ou Tiristores (atualmente tem também os Choppers) e muito utilizado na Indústria Metalúrgica, Construções e Manutenção, por normalmente operarem com Eletrodo Revestido com diâmetros de até 6mm e até no Processo TIG ( mesmo sem ter as características corretas para este processo).

As disponíveis no Brasil são, em sua grande maioria, com Controle da Saída via Manivela (Mecânico) ou Chaves, ou seja, o mesmo sistema desenvolvido há mais de 4 décadas o que impossibilita se adicionar qualquer recurso que possa beneficiar o processo de soldagem. **São simples, Robustas, mas não agregam Valor, somente Custos! Ocupam espaço, são pesadas para transporte e consomem muita Energia Elétrica.**

Há também as com Controle da Saída Eletrônico, geralmente através de Tiristores (SCR), o que seria um grande avanço caso tivessem também recursos como Partida Quente, Controle Anti-Aderência, Realimentação da Corrente e Compensação da saída frente a flutuação da rede elétrica. **Algumas Fontes têm até Digital, mas pode ser uma Maquiagem do produto. Atenção também para não se iludir com termos como Tiristorizado, Digital, Comando Eletrônico, etc. Peça explicações ao seu fornecedor. O que significam estes termos?**

Sem realimentação de sinais ou possibilidade de pré-ajustar a Corrente, uma Fonte, mesmo com Tiristor, opera como uma máquina com Controle Mecânico. Ainda, se existe o Shunt para obter sinal para o Amperímetro o mesmo pode aquecer e indicar valor errado. **Há muitas maneiras de se maquiar um Equipamento e Acessórios para Soldagem.**

Outro fato (e estranho) é o Ciclo de Trabalho para muitas Fontes disponíveis no mercado ou de algumas que sugerem pelo nome, uma grande potência de saída.

Algumas Fontes que informam serem de 400 Ampéres têm Ciclo de Trabalho baixo e não operariam mais que 2 minutos neste valor, quando colocada em um banco de Carga (técnica correta de se calibrar uma Fonte de Energia ou mesmo Aparelhos de Medição). **Conheça o que é Ciclo de Trabalho do Equipamento!**

Algumas têm uma Saída de 160 Ampéres a 60% do Ciclo de Trabalho, mas, o nome induz os 400 Ampéres. Já mencionam dados incorretos, pois deve se mencionar a Corrente e a Tensão á um determinado Ciclo de Trabalho.

Tal como Transformadores comuns, muitos Retificadores têm detalhes construtivos que violam Normas NEMA e IEC e técnicas básicas de engenharia de fabricação. **Chave Liga / Desliga?** Algumas até têm, mas são de grande Risco de Acidentes, pois são conectadas diretamente na Rede Elétrica, sem comando auxiliar isolado.

Terminais expostos e desprotegidos (conforme exigem as normas ) são riscos potenciais de acidentes e a maioria destas Fontes têm os terminais expostos.

Alguns fabricantes já estão utilizando conectores de engate rápido ou o terminal recuado o que é um avanço, mas a qualidade destas conexões e das proteções, são questionáveis perante as normas.



As Figuras 4A e 4B mostram fixações irregulares dos terminais de saída de uma Fonte de Energia. Não estão protegidos contra Choque Elétrico ou Físico, utilizam material de baixa condutividade e são para fixação manual, também incorreto.



Se analisarmos materiais empregados na fabricação de muitos destes equipamentos ou mesmo a disposição interna de componentes, encontram-se violações aos códigos e normas mencionados e, insistimos, são potenciais geradores de riscos de acidentes. **Imagine estes Equipamentos operando em uma Refinaria ou na sua Empresa?**

Outros exemplos, Figuras 5A e 5B. A Fonte Retificadora, tem controle Tiristorizado, Indicador Digital da Corrente mas, podemos ver “**por dentro**” do Equipamento que não há qualidade na construção e é um Custo Escondido para o usuário devido a irregularidade do projeto e fabricação. Quanto tempo é a Garantia?

E a segurança dos Técnicos de Manutenção ao fazer reparo. Fios totalmente sem identificação!

**Podemos afirmar que o preço cobrado por um equipamento deste é muito elevado. O usuário paga a conta!**



Figuras 5A e 5B



Nas Figuras 5A e 5B vemos ligações e componentes de baixa qualidade, Fios sem identificação, Riscos de Choque Elétrico e péssima Técnica de Fabricação.

**- Inversores – Forte crescimento no mercado e cada vez mais procurado por usuários. Cuidado, tem Bom e Ruim!**

Ao Contrário dos Retificadores, são Compactos e com Peso Reduzido o que permite maior facilidade de movimentação, expressiva redução nos custos de transporte (particularmente em obras e construção) e podem gerar muitos benefícios.

Para alguns, o fato dos Inversores serem mais compactos comparativamente aos Retificadores pode representar de que não isuporta determinado trabalho. Voltamos então aos IPod's e Pen Drive's que substituem HD, Celular com Blue Tooth, Mouse sem Fio, etc.. Não há como se evitar incorporar no dia-a-dia os avanços tecnológicos e as Fontes de Energia Inversoras. Nos EUA e Europa representam mais que 50% das opções de compra, comparativamente às Fontes Retificadoras convencionais ou mesmo Tiristorizadas. É a força e recursos da Eletrônica em benefício do usuário.

Mas não podemos nos iludir com a palavra Inversor. Tal como existem Notebooks de R\$ 2.400,00 existem os de R\$ 8.000,00. Deve haver um motivo lógico e justo para isto e geralmente a diferença no preço está relacionada com a capacidade, recursos e benefícios entre os mesmos. **Pode ser também diferença na Qualidade.** Novamente mencionamos a Garantia. Quanto maior a Garantia mais Qualidade tem o produto. **É inquestionável este fato!**

Existem Fontes de Energia Inversoras para os Processos Eletrodo Revestido, TIG, MIG, MAG, Arco Submerso, algumas multi-processos, com Programas pré-instalados, pulsação, etc. São muitas as opções!

É importante ressaltar que **SOMENTE** as Fontes Inversoras podem oferecer Transferência Pulsada correta nos processos MIG/MAG. Fontes Tiristorizadas **NÃO** oferecem controle correto de Pulsação. Fonte Tiristorizada Pulsada é tecnologia dos anos 80 e ainda hoje são vendidas no mercado brasileiro. Muitas grandes empresas compram este tipo de Fonte Pulsada sem saber que estão levando Custos Escondidos para dentro de sua produção. E muitas vezes nem usam Arco Pulsado.

O Inversor é a tecnologia que mais tem modificações decorrentes do uso da eletrônica. São circuitos que operam em alta velocidade oferecendo ao arco elétrico maior estabilidade dos parâmetros e recursos apropriados aos processos de soldagem que operam e podem propiciar melhores propriedades mecânicas em uma solda do que uma Fonte convencional do tipo Retificador ou mesmo Tiristorizada comum (sem realimentação de sinais).

Poderíamos comparar a evolução dos Inversores tal com o que tem ocorrido com os conhecidos CD e DVD, pois já sabemos que já estão disponíveis no mercado os HD DVD, iHD e Blu-Ray. Em breve, portanto, os CD e DVD serão tão dinossauros quanto as Fitas Cassete e VHS.

Não estamos falando de sofisticação, mas de Qualidade, Segurança, Fidelidade dos resultados na soldagem, Maior Produtividade, Redução de Custos com Energia Elétrica e Retorno do Investimento. E tudo isso na Soldagem é fundamental, pois assim como não há Meio Buraco, não há Meia Qualidade ou Produto Quase Seguro.

Há obviamente de se ter bom senso na aquisição de Tecnologia. Questões como **“O que vou usar ou necessito do produto?”** ou **“Estou comprando Tecnologia em excesso?”**, devem ser levantadas no momento de se adquirir ou especificar uma Fonte ou Sistema Inversor. **“Necessito de um Sistema com 100 Programas de Soldagem, 300 memórias”**, etc.???? **Não esqueça que após a Garantia pode vir conta pesada!**

Em uma obra ou em uma Caldeiraria, por exemplo, há Custos Escondidos no transporte de máquinas de grande porte (Retificadores pesam em média 150kg). Carrega-se caminhão, descarrega-se do caminhão, pede-se uma empilhadeira, aciona a Ponte rolante, etc... Quantas horas por ano são gastas nestas operações? Quantas horas de fabricação são perdidas? Quantas pessoas estão envolvidas neste manuseio. Quais serão estes custos por ano? Dependendo da empresa ou serviço, estamos falando de Milhares de R\$. Tudo isso por que alguém quis economizar em uma compra incorreta.

E segurança no transporte? Danos aos produtos e patrimônio? Quem paga a conta sabe de todos estes custos?

**Os acionistas da empresa sabem destes Custos Escondidos somente porque alguém decidiu optar pelo MAIS BARATO? Transporte de Grandes e Pesados equipamentos são custos Escondidos de Logística na Soldagem!**

Há Fontes Inversoras de diversas dimensões e peso que podem reduzir ou eliminar estes custos e ainda agregar muito valor aos serviços de soldagem.

**Faça uma avaliação. No total de Investimentos na sua empresa quantos % representam aquisição de novos equipamentos de solda?**

**- Certamente a reação será a de investir corretamente em novos Equipamentos para Soldagem.**

**- Alimentadores de Arame para Soldagem Semi-Automática – Cuidado com a Beleza e os Abertos (sem proteção)**

Este componente dos sistemas para Soldagem com Arames, seja Manual, Mecanizado ou Robotizado, são os mais expostos a problemas e custos de manutenção. Não vamos mencionar as tochas, pois há artigo em uma edição da revista da ABS sobre este assunto ou pode ser solicitado para Distribuidor Miller ([www.itwsoldagem.com.br](http://www.itwsoldagem.com.br)).

Os fabricantes investem milhões em pesquisa e desenvolvimento para oferecer sistemas que possam **Alimentar o Arame** com a maior linearidade e controle possível de maneira a se eliminar diferenças e interferências mecânicas que podem atuar negativamente no processo de soldagem. Procura-se obter um interfaceamento perfeito com a Fonte de Energia e assim se manter os parâmetros de solda e o arco, os mais estáveis possíveis.

Contudo, ainda existem sistemas comercializados no mercado brasileiro que, além de serem fabricados totalmente em desacordo com as normas NEMA e IEC, ferem os princípios mais básicos de fabricação e de materiais empregados nos mesmos e, portanto geram grandes problemas ao processo de soldagem envolvido. **São mais Custos Escondidos!**

Mencionamos no início deste artigo o sistema de Alimentação de Arame relativo às Roldanas. Porém se mencionarmos a parte de Controle, Segurança de Linearidade do sistema, necessitaríamos de mais 4 páginas.

Infelizmente não podemos colocar ilustrações de Alimentadores de Arame neste artigo, pois certamente alguns fabricantes iriam ficar bastante aborrecidos, mas as observações neste artigo podem ajudar nos critérios de seleção.

A função do Alimentador do Arame é EMPURRAR o arame através da Tocha o que já torna a tarefa um pouco difícil devido á muitos problemas relacionados com a baixa qualidade, falta de manutenção de tochas e do atrito que o arame tem ao longo da Guia Espiral e do Bico de Contato.

Eliminando-se os atritos e dificuldades com a tocha, o Alimentador deve oferecer uma Velocidade linearmente ajustável em toda faixa e com limites máximos de variação que em muitos casos são de no máximo  $\pm 5\%$  e em operações especiais (TIG com Arame Frio) de até  $\pm 0,1\%$ .

Se for sistema de 2 ou 4 roldanas, não há diferença fundamental exceto com relação ao diâmetro do arame e robustez do sistema. A linearidade e estabilidade devem ser mantidas para ambos os tipos.

Soma-se a estas dificuldades, diferenças mecânicas entre engrenagens do sistema de tração, guias não adequadas, motores e controles de qualidade duvidosa, recursos da década de 60 para ajustar a velocidade, etc.

**Não se impressione com beleza, digital, comando remoto**, etc. É muito fácil e barato se maquiar um Alimentador do Arame. Opte pelo que é projetado e fabricado conforme normas e que ofereça benefícios claros e definidos ao processo.

As normas mencionam que o Alimentador de Arame deve ser fechado (há inclusive dimensões máximas de orifícios para circulação do ar e entrada de objetos) e proteger o operador de choque elétrico e riscos de acidentes que podem ser causados pelo sistema de alimentação. Portanto, **não compre** Alimentador de Arame que não tenha proteção adequada tanto mecânica como elétrica. O acidentado pode processar (e deve) a empresa empregadora e o fabricante do Equipamento e procurar quem comprou ou especificou o produto causador do acidente.

Não se trata de radicalizar, mas é uma realidade! E o mesmo se aplica para as Fontes de Energia e Acessórios.

Mesmo sistema totalmente fechado, verifique se não há componentes elétricos expostos como Resistores, Capacitores, etc. Choque elétrico pode ser fatal. As normas existem, também para proteger o usuário.

Verifique qual a Alimentação Elétrica do Alimentador. Para solda Manual opte pelos que operam com tensão inferior a 110 Vca. Já para Sistemas Mecanizados ou Robotizados a Tensão pode variar conforme sistema de controle e também por não haver envolvimento direto do operador. O comando da tocha ideal é o com Tensão igual ou menor que 24 Volts e isolado por transformador.

Outro ponto importante, idealmente, o Alimentador de Arame deve possuir motor com Tacômetro ou outro sistema de realimentação de sinal para permitir que o mesmo mantenha a velocidade ajustada, **constante**. Alguns sistemas aonde a operação é sinérgica o motor pode ajustar automaticamente a velocidade frente á variações do comprimento do arco.

Para uma operação correta, manutenção dos parâmetros de soldagem e benefícios para a operação, o Alimentador de Arame ideal é o que se permite **PRÉ-AJUSTAR** a **Velocidade do Arame** e a **Tensão do Arco**. Isso somente é possível caso o Alimentador de Arame tenha o Tacômetro ou equivalente para permitir pré-ajustar á velocidade desejada e que a Fonte de Energia também tenha sistema de realimentação para poder se pré-ajustar a Tensão.

Um sistema de Alimentação do Arame irregular causa muitos problemas á operação de soldagem e muitos Custos Escondidos. Verifique quantas vezes o soldador da sua empresa atua no Alimentador. Aumenta pressão das Roldanas, troca Roldanas, Limpa (raramente), etc..., isto pode ser causado pela péssima qualidade do sistema.

**Os fabricantes de arame devem ter muitas dificuldades para justificar problemas de solda que são relacionados ao arame quando na verdade são causados pelo alimentador ou esmagador do arame.**

**Se o Alimentador do Arame tem roldana superior lisa (sem canal) é certeza que o usuário terá problemas e custos escondidos. Chamamos este produto de ESMAGADOR DE ARAME.**

Mencionamos anteriormente, que este tipo de equipamento para alimentar arame tem custo baixo, lógico para o Fabricante e **MUITO CARO** para o usuário.

Ninguém irá questionar este fato, pois é muito óbvio de como o arame deve ser tracionado e como são as roldanas ideais.

Imagine então um Alimentador de Arame comum e projetado para Arame Sólido ou Tubular, ser **“adaptado”** para soldar com arame de liga leve, **Alumínio** por exemplo. É, no mínimo, procurar encrenca e por Custos escondidos tal “adequação” do sistema. O pior é que muitos fabricantes insistem que esta **“mágica”** funciona.

Pior, colocam roldana “especial” para Arame de Alumínio (MIG) com canal U, mas mantém a superior lisa.

De novo, é o usuário que paga a conta. **E quem assina o cheque não enxerga os Custos Escondidos.**

Idealmente, a Soldagem com Arame de Liga Leve como o Alumínio deve ter um sistema de roldanas adequado e preferencialmente usar Tochas apropriadas para tal finalidade aonde se destacam as conhecidas como Push-Pull.

**CUIDADO** - Somente instalar uma Tocha Push Pull em um alimentador de arame convencional não confere uma condição ideal de trabalho ao sistema, pois o motor do Arame do Alimentador deve “conversar” com o motor da Tocha Push Pull.

### **Crítérios Básicos na Especificação ou Aquisição de Equipamentos para Soldagem ao Arco Elétrico**

Além de alguns critérios anteriormente mencionados e sugeridos, seguem outros básicos a serem considerados no momento de se especificar ou adquirir Equipamentos para Soldagem ao Arco Elétrico e Acessórios. Certamente existem muitos outros critérios que não citaremos por falta de espaço ou por característica da aplicação, mas os interessados certamente saberão identificá-los e os considerar nas suas especificações consultando os fornecedores a esclarecer detalhes técnicos para em outra fase, se discutir valores.

**Os Equipamentos de solda que NÃO são fabricados conforme normas certamente oferecem riscos de acidente sérios como os causados por Choque Elétrico, Incêndio, Acidentes físicos e outros e também podem ser causados pela má qualidade do projeto e fabricação do Equipamento ou de seus acessórios.**

Antes de Comprar ou Usar Equipamentos de Solda, verifique se o mesmo possui os requisitos mínimos exigidos por normas e práticas corretas e seguras de fabricação e operação, conforme segue;

- Os terminais de saída dos cabos de solda devem estar protegidos contra choques elétricos e acidentes,
- As proteções dos terminais devem ser construídas e fixadas conforme normas,
- Fonte de Energia deve ter Chave Liga/Desliga por questões de segurança e Economia de Energia Elétrica,
- O Manual do Equipamento **deve informar** o Consumo de Energia ou fornecer os dados para calculá-lo, Ciclo de Trabalho, Características da Saída de Solda, Cabos e Proteções necessários para instalação, Manutenção Preventiva, Falhas mais comuns, Lista de Peças de Reposição, Operação e Manuseio do Equipamento, entre outras,
- A Fonte de Energia deve ser protegida por gabinete em todos os lados, inclusive na parte inferior,

- Solicite ao fornecedor o Manual de Operação do Equipamento e o Certificado de Garantia. Compare a Garantia informada verbalmente durante o negócio com a informada no Certificado ou Termo de Garantia,
- A Etiqueta do Equipamento deve mencionar a Norma de Fabricação que o mesmo se enquadra, Número de Série, Modelo e outras relativas a Faixa de Operação, Fator de Trabalho e Elétricas,
- Ligações, componentes elétricos e mecânicos e pontos sujeitos a choque elétrico devem estar protegidos,
- As Fontes de Energia devem estar protegidas por elemento térmico, colocados em local correto conforme normas, para desligá-la em caso de superaquecimento. O correto são tais elementos estarem localizados no Transformador (internamente), na Ponte Retificadora e em Circuitos ou Módulos de Potência,
- Alimentador de Arame deve ter Chave Liga/Desliga e alguma indicação de que está energizado e ser provido de elemento de proteção correto (fusível ou disjuntor),
- Conheça o Ciclo de Trabalho da Fonte de Energia e caso tenha dúvidas, solicite ao Fabricante ou Fornecedor. É também válido para Tochas, Alimentadores de Arame e alguns acessórios,
- As Tochas, Porta Eletrodos, Cabos de Solda e de Energia e acessórios para Soldagem, também têm normas para fabricação, inclusive do Ciclo de Trabalho, e devem possuir Certificado de Fabricação e de Garantia do fabricante. Tocha de qualidade duvidosa pode causar acidente por Choque Elétrico ao soldador e muitos Custos Escondidos.
- Fonte de Energia que tem sistema de controle ou ajuste da saída por meio mecânico (Transformadores e Retificadores) além de não oferecer saída estável e escala precisa, necessitam de manutenção constante devido vibrações causadas pelo transformador e outros componentes internos.
- Procure por Fontes de Energia que comprovadamente tenham um sistema de realimentação da Corrente e/ou Tensão do Arco e **MANTENHA** constantes estes parâmetros frente a eventual flutuação da rede elétrica em pelo **menos  $\pm 10\%$** . Estes tipos de Fonte normalmente permitem que o parâmetro Tensão ou Corrente seja previamente ajustado antes de se iniciar a operação de soldagem
- Fonte de Energia com controle eletrônico e que pode compensar a saída de energia quando a rede elétrica variar  $\pm 10\%$ , ou mais, pode permitir um menor consumo de energia elétrica e soldas com melhor qualidade, além de maior conforto para o soldador durante a soldagem.
- Indicadores da Corrente e Tensão Digital ou Analógico podem não significar precisão da Fonte de Energia e dos Parâmetros. Em muitos equipamentos, estes aparelhos não melhoram a Qualidade da Solda ou mesmo indicam ser o equipamento fabricado conforme normas. Tenha certeza que estes valores estejam sendo realimentados nos circuitos, como anteriormente informado,
- Idealmente, Fonte de Energia Retificadora por Diodo ou Tiristorizada deve ser conectada á rede elétrica por circuito isolado da rede e não por chave Liga/Desliga simples. É aceitável se a Chave for também do tipo Disjuntor, que desativa o circuito em caso de um curto circuito no equipamento. Fontes Inversoras com saída até 300 Ampéres, por comutarem correntes mais baixas usualmente são conectadas á rede elétrica por Chave Liga/Desliga convencional e acima de 300 Ampéres são do tipo Disjuntor.
- Para as Fontes Retificadoras para os Processos MIG/MAG e Arame Tubular, certifique-se que as mesmas tenham na saída **Banco de Capacitores e Controle da Indutância**. O Banco de Capacitores filtra a Tensão do arco e proporcionar um Arco Elétrico mais estável. O **Controle de indutância**, também existente nestes tipos de Fontes, tem a finalidade de atenuar o tempo de resposta da corrente de solda na Transferência em Curto Circuito, reduzindo Respingos podendo também melhorar o visual do cordão de solda,
- Geralmente, Fontes de Energia para MIG/MAG com saída igual ou superior a 500 Ampéres não são aplicáveis em Transferência Curto Circuito (MAG) e, portanto não necessitam do Banco de Capacitores.
- Procure por Alimentador de Arame que permita ao operador **PRÉ-AJUSTAR a Tensão do Arco e a Velocidade do Arame** no próprio alimentador, antes de iniciar a operação de soldagem. Este recurso permite fidelidade do Procedimento, Conforto Operacional, Arco mais estável, Controle da Qualidade e Maior produtividade. É fundamental quando o alimentador do arame está distante da Fonte de Solda,

- Evite problemas de alimentação do arame, arco irregular, respingos de solda e outros custos escondidos, especificando Alimentador de Arame que tenha tanto a Roldana Superior como a Inferior com canal (apropriados ao tipo de arame utilizado),
- **NUNCA** use ou adquira Fonte do Tipo Transformador (principalmente as usadas em manutenção, por serralherias, etc.) que não tenha Chave Liga/Desliga e não permita a ligação da mesma á rede elétrica (principalmente residencial) sem ter certeza do tipo e capacidade de proteção informada pelo fabricante,
- Sempre envolva o Departamento de Manutenção de sua empresa ou consulte um Eletrotécnico para que se possa avaliar o Sistema de Soldagem (Fonte, Cabos, Conexões, Alimentador do Arame, Proteções, Segurança, e outros itens) que possam garantir a Qualidade do Produto e Segurança aos usuários e Patrimônio da Empresa, antes de se definir a compra,
- Adote um sistema de pontuação dos Recursos e Benefícios dos componentes envolvidos no sistema de soldagem. Este critério ajuda nas negociações e na definição do equipamento. Tenha certeza do que necessita para sua operação de soldagem e aplicação,
- Procure pelos produtos que ofereçam o maior prazo de garantia e que o mesmo conste na documentação de compra e garantia. Não aceite documentos á parte ou conversa comercial,
- Procure por produtos que tenham procedência e que atendam as Normas NEMA e/ou IEC,
- Garantia mais longa significa não somente o nível da qualidade do Produto, mas também redução de custos com manutenção e Retorno e Amortização do Investimento,
- Compare os Equipamentos e Acessórios pelos seus Recursos e Benefícios e em caso de diferenças expressivas de valores de venda tenha certeza que estará comparando **Tecnologias equivalentes** e não **similares**.
- Uma boa prática é exigir que o candidato a fornecedor faça uma explanação Técnica do produto ao Departamento de Manutenção da Empresa e principalmente aos setores da Produção e Controle de Qualidade.
- Procure saber o preço de venda de alguns componentes específicos (Circuitos, Motor, Chaves, Contatores, Medidores, etc.) do Equipamento envolvido na negociação e saiba quem é o fabricante dos componentes. Muitos componentes não são apropriados para uso em soldagem elétrica e muitos são comprados no comércio local.
- Principalmente nos casos de aquisição de quantidade ou valor elevado, procure visitar o local de fabricação do equipamento e o Laboratório aonde se testam os Equipamentos. Tenha certeza das especificações do fabricante por meio de documentos originais e manuais. Somente demonstração não garante a procedência do produto e a qualidade.
- Tenha certeza que ao ser feita a Especificação do equipamento, sua empresa utilize as informações de empresas e profissionais qualificados.
- **Adquira Equipamentos e Acessórios para Soldagem pelo Valor do Produto e não pelo Preço!**

A finalidade deste artigo é a de incentivar fabricantes (locais ou estrangeiros) de Equipamentos e Acessórios para Soldagem ao Arco Elétrico a adotarem as Normas mencionadas nos seus Projetos e Manufatura. Também é sugerir aos usuários a somente adquirir os produtos que comprovadamente se enquadrem nas normas e critérios de fabricação mencionados por se tratar também de Segurança ás pessoas, Patrimônio das empresas usuárias de equipamentos e acessórios para soldagem e da Qualidade nas operações de soldagem.

Este artigo foi elaborado com Requisitos de Normas para fabricação e práticas corretas na construção de Equipamentos e Acessórios para Soldagem ao Arco Elétrico.



As Normas mencionadas e associadas podem ser obtidas junto a NEMA – National Electrical Manufacturers Association – [www.nema.org](http://www.nema.org) ou IEC – International Electrotechnical Commission – [www.iec.ch](http://www.iec.ch) ou junto aos fabricantes de Equipamentos e Acessórios para Soldagem.



Qualquer dúvida não hesite em contatar;

**ITW SOLDAGEM BRASIL – Miller Electric**

[itwsoldagem@osite.com.br](mailto:itwsoldagem@osite.com.br)

[www.millerwelds.com](http://www.millerwelds.com)

ou

**Distribuidor Internacional Miller Electric**

[www.itwsoldagem.com.br](http://www.itwsoldagem.com.br)

**Ubirajara Pereira da Costa**  
**Gerente de Operação ITW SOLDAGEM BRASIL**  
**Miller Electric - Junho/2007**  
**[itwsoldagem@osite.com.br](mailto:itwsoldagem@osite.com.br)**