

**MANUAL DE OPERAÇÃO**  
**Fonte de Soldagem**  
**TIG AC/DC e MMA AC/DC**  
**JOY TIG 230P AC/DC**



**A maior fabricante de equipamentos de soldagem e corte da América do Sul**



**Leia este manual completamente antes de tentar utilizar o equipamento.  
Conserve-o em local acessível para as próximas consultas.**

Fricke Soldas Ltda.

CNPJ: 88.490.610/0001-61  
BR 285, km 456,4 S/N – Bairro Lambari  
CEP: 98700-000 – Ijuí – RS – Brasil



55 3305 0700



55 9 8437 0117



Grupo Fricke



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



[contato@fricke.com.br](mailto:contato@fricke.com.br)



[fb.com/balmersoldas](https://fb.com/balmersoldas)

## Índice

	Agradecimento: .....	4
	Institucional: .....	4
	Instruções gerais.....	5
	Etiqueta WEEE – disposição do equipamento no final da vida útil .....	5
	Simbologia Utilizada na Fonte de Soldagem .....	6
	Recomendações de segurança – LEIA ATENTAMENTE ANTES DE OPERAR ..	7
1	Informação acerca do campo eletromagnético (CEM) .....	17
2	DESCRIÇÃO GERAL .....	17
2.1	Materiais .....	18
2.2	Composição .....	18
2.3	Fonte e princípio de funcionamento .....	19
2.4	Características.....	19
2.5	Ciclo de trabalho – Norma NBR IEC 60974-1 e sobre temperatura.....	22
2.6	Dados Técnicos .....	23
3	INSTALAÇÃO DA FONTE DE SOLDAGEM .....	24
3.1	Avaliações da área de instalação .....	24
3.2	Seleção do local da instalação .....	24
3.3	Conexão da fonte de soldagem à rede elétrica .....	25
3.4	Aterramento correto da fonte de soldagem .....	25
3.5	Procedimentos para diminuir emissões de interferências .....	26
3.6	Guia de serviço elétrico.....	27
4.	INSTALAÇÃO E USO CORRETO DOS PERIFÉRICOS .....	27
4.1	Cabo obra, cabo porta eletrodo e tocha TIG .....	27
4.1.1	Tabela de dimensionamento de cabos de solda .....	27
4.1.2	Modo de conexão para soldagem TIG .....	28
5	INSTRUÇÕES OPERACIONAIS.....	28
5.1	Vista frontal e traseira Joy TIG 230P AC/DC .....	28
5.2	Painel de comando. ....	29
5.3.1	Funcionamento dos controles adicionais .....	30
5.3.2	Modo de Ignição TIG HF/Lift Arc [6, 7] .....	30
5.3.3	Controle do gatilho 2T/4T/RP [17, 19, 18].....	31
5.3.4	Led Indicador de alarme [16].....	31
5.3.5	Display digital [23].....	32
5.3.6	Knob seleção/ajuste de parâmetros [1] .....	32
5.3.7	Modo de seleção DC, AC quadrada e AC senoidal. [20, 21, 22].....	32
5.3.8	Modo pulsado e SP [4, 5].....	32
5.3.9	Configurações de parâmetro MMA [8] .....	33
5.4	Definições parâmetros TIG .....	34
5.4.1	Conexão de entrada da fonte de alimentação: .....	37
5.5	Modos de operação .....	37
5.5.1	Soldagem MMA .....	37
5.5.1.1	Conexão dos cabos e polaridade .....	37
5.5.1.2	Modo de abertura de arco com Eletrodo Revestido .....	39
5.5.1.3	Manipulação do eletrodo revestido .....	39
5.5.1.4	Seleção do diâmetro do eletrodo revestido e da corrente de soldagem.....	40
5.5.1.5	Tipos de juntas .....	41
5.5.1.6	Defeitos na soldagem para o processo com eletrodo revestido .....	41

5.5.2	Processo de Soldagem TIG .....	43
5.5.2.1	Instalação da fonte de soldagem para processo TIG .....	43
5.5.2.2	Operação para soldagem TIG.....	44
5.5.2.3	Soldagem TIG, ignição de alta frequência .....	45
5.5.2.4	Soldagem TIG, abertura de arco com “Lift Arc” .....	45
5.5.3	Seleção do eletrodo TIG e da corrente de soldagem .....	46
5.5.3.1	Eletrodos de Tungstênio .....	46
5.5.3.2	Preparação do eletrodo de tungstênio.....	48
5.5.3.3	Ajuste para o processo TIG .....	50
5.5.4	Soldagem TIG DC.....	51
5.5.4.1	Técnicas de Soldagem TIG por fusão .....	53
5.5.4.2	Técnicas de Soldagem TIG por preenchimento.....	54
5.6	Controle remoto de corrente .....	55
5.6.1	Conexão plug remoto .....	55
5.7	Configuração do pedal .....	56
6.	Manutenção periódica .....	58
7.	GUIA DE IDENTIFICAÇÃO E SOLUÇÃO DE PROBLEMAS .....	60
8	Lista de códigos e erros .....	62
9	DIAGRAMA ELÉTRICO .....	63
10	VISTA EXPLODIDA .....	64
10.1	Vista explodida da fonte de soldagem Joy TIG 230P AC/DC.....	64
11.	TERMOS DA GARANTIA .....	66
	Relatório de instalação.....	68
	Certificado de Garantia .....	69

## **Agradecimento:**

A BALMER agradece a sua preferência e descreve aqui em detalhes, todo o procedimento para a instalação, operação e utilização adequada dos recursos disponíveis no seu equipamento de soldagem, inclusive a resolução de dúvidas.

Leia atentamente todas as páginas deste manual e garanta a plena satisfação no uso do seu novo equipamento, e assim certifique-se que a BALMER utilizou toda a sua tecnologia para satisfazer você.

Faça a leitura deste manual tendo ao lado seu equipamento de soldagem e veja como é prática a operação do mesmo.

Obrigado por ter escolhido a BALMER como seu fornecedor de equipamentos de soldagem.

## **Institucional:**

### **Fricke Soldas Ltda. – A nossa origem:**

A FRICKE SOLDAS LTDA, proprietária da marca BALMER e parte integrante do Grupo FRICKE, atualmente é uma das maiores fabricantes de equipamentos e produtos para soldagem da América do Sul, iniciando suas atividades em 1976 na cidade de Ijuí – RS, tendo como seu fundador o Sr. Theodorico Fricke, um empreendedor por natureza. Ele definiu como padrão de qualidade: projetar, fabricar e entregar aos clientes produtos e serviços diferenciados.

### **Infraestrutura – Planta Ijuí – RS:**

Com uma área total de 200.000 m<sup>2</sup> sendo 20.000 m<sup>2</sup> de área construída e um grupo de profissionais altamente qualificados, a BALMER projeta e fabrica equipamentos com alta qualidade e robustez, que são atualizados constantemente com uma excelente relação custo-benefício.

Os equipamentos fabricados pela BALMER contam, além de sua garantia de excelência, com uma rede de assistências técnicas distribuídas em mais de 450 pontos no Brasil e no exterior.

**O nosso Compromisso é:**

Tecnologia;  
Qualidade;  
Pontualidade;  
Disponibilidade;  
Redução de custos.

**Equipamentos produzidos:**

Fontes de Soldagem MIG-MAG;  
Fontes de Soldagem MIG-MAG Pulsadas;  
Fontes de Soldagem TIG;  
Fontes de Soldagem com Eletrodo Revestido;  
Fontes para Corte Plasma;  
Automação e Robótica.

**Instruções gerais**

As informações contidas neste manual de instruções visam orientar o uso do equipamento produzido e comercializado pela BALMER.

O objetivo da leitura do manual de instruções é de aproveitar todo o potencial do equipamento, obtendo os melhores resultados sem abrir mão dos aspectos de segurança para o operador e as instalações da sua empresa.

Solicitamos que antes de utilizar o equipamento, o usuário siga rigorosamente as instruções apresentadas neste manual de instruções e nas referências normativas técnicas e de segurança em soldagem indicadas.







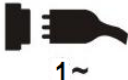






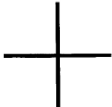

Orientamos que os acessórios e outras partes utilizadas no processo de soldagem, como por exemplo, mangueiras, conexões, reguladores de gás, tochas e suas peças de reposição, cabos, instrumentos de medição e periféricos sejam certificados de acordo com as normas e regulamentações nacionais vigentes. Também enfaticamente recomendamos que estes acessórios e periféricos devem ser verificados regularmente, de forma a garantir a segurança e o correto funcionamento durante a sua utilização.

**Etiqueta WEEE – disposição do equipamento no final da vida útil****Não descarte este produto junto a lixo comum.**

Reuse ou recicle resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos (WEEE) entregando a um coletor habilitado para tal serviço.

Entre em contato com as autoridades locais competentes para realização da reciclagem ou com seu distribuidor local para mais informações.



## Simbologia Utilizada na Fonte de Soldagem

<b>V</b>	Volts	<b>A</b>	Amperes	<b>Hz</b>	Hertz
<b>U<sub>0</sub></b>	Tensão a Vazio	<b>U<sub>1</sub></b>	Tensão Primária	<b>U<sub>2</sub></b>	Tensão de Trabalho
	Terra	<b>I<sub>1</sub></b>	Corrente Primária	<b>I<sub>2</sub></b>	Corrente de Trabalho
<b>IP</b>	Grau de Proteção	<b>X</b>	Ciclo de Trabalho	<b>%</b>	Porcentagem
	Tensão Alternada		Corrente Contínua	<b>1</b> 	Tensão Monofásica Alternada
	Fonte energizada		Corrente Constante	 1~	Tipo de Conexão a rede
	Atenção! Leia o manual de instruções		Soldagem Eletrodo Revestido		Adequada para Ambientes Perigosos
<b>I</b>	Liga	<b>O</b>	Desliga		Soldagem TIG, ignição por HF
	Pulsado		Negativo		Positivo
	Sobretemperatura / Indicação de falha				


## Recomendações de segurança – LEIA ATENTAMENTE ANTES DE OPERAR

Proteja a si e a terceiros de ferimentos – leia e siga estes procedimentos de precaução.

### Simbologia

	<p>PERIGO – Indica situação de risco a qual se não evitada, pode resultar em ferimentos graves ou levar a morte. Os perigos inerentes são mostrados em símbolos ou explicados no texto.</p> <p>ADVERTÊNCIA – Indica recomendações que não proporcionam riscos de ferimentos.</p>
	<p>Este grupo de símbolos indica, respectivamente: CUIDADO, CHOQUE ELÉTRICO, PARTES MÓVEIS e PARTES QUENTES. Consulte símbolos e instruções relacionadas abaixo para ações e procedimentos para evitar estes perigos.</p>

### Riscos no processo de soldagem a arco elétrico

	<p>Os símbolos mostrados abaixo são utilizados neste manual para chamar atenção e identificar possíveis perigos. Ao avistar estes símbolos, preste atenção e siga as instruções para evitar riscos. O procedimento de segurança fornecido abaixo é apenas um resumo das informações de segurança contidas nas NORMAS DE SEGURANÇA.</p>
---	--



## **CHOQUE ELÉTRICO PODE MATAR**

- Tocar em partes elétricas pode resultar em choques fatais ou graves queimaduras. O eletrodo/arame, circuito de entrada de energia e circuitos internos também estão energizados quando a unidade está conectada à rede de energia. Equipamentos instalados de maneira incorreta ou inapropriadamente aterrados são perigosos.
- Não toque em partes elétricas energizadas.
- Vista luvas e roupas de proteção secas e livres de furos.
- Isole-se do material de trabalho e do solo usando proteções que evitem o contato com os mesmos.
- Precauções de segurança são necessárias quando há alguma situação de risco presente: quando as roupas de proteção estão úmidas; em estruturas metálicas, gaiolas ou andaimes; e em posições com pouco espaço para movimentação como, sentado, de joelhos ou deitado; quando existe grande risco ou inevitável contato com a peça em trabalho ou com o plano de terra. Para estas condições, use o seguinte ajuste no equipamento em ordem de apresentação: 1) fonte de soldagem semiautomática de tensão constante CC, 2) fonte CC manual para solda com eletrodo, ou 3) transformador CA com reduzida tensão de circuito aberto. Na maioria das situações use fonte de soldagem CC, com tensão constante a arame. Se possível, não trabalhe sozinho!
- Desconecte a fonte da entrada de energia para desativar, e assim realizar manutenção no equipamento. Bloqueie e identifique o cabo de entrada de energia de acordo com OSHA 29 CFR 1910.147 (consulte Normas de Segurança).
- Instale e aterre apropriadamente o equipamento de acordo com o manual do proprietário e com o código das concessionárias ou órgãos locais e nacionais de distribuição e fornecimento de energia.
- Sempre verifique e assegure que o cabo de terra se encontra devidamente conectado ao terminal de terra na tomada de energia.
- Ao fazer as conexões de entrada, primeiramente instale o condutor de terra, e verifique mais de uma vez as conexões.
- Mantenha os cabos secos, livres de óleos ou graxas, e protegidos de metais quentes e faíscas.



- Frequentemente inspecione o cabo de entrada procurando danos no isolamento ou possíveis quebras na barra, troque imediatamente os condutores quando houver fios desencapados.
- Desligue todos os equipamentos que não estiverem em uso.
- Não utilize cabos desgastados, subdimensionados ou extensões para alimentação das fontes de soldagem.
- Não mantenha contato corporal com o cabo de energia.
- Se for necessário aterramento da peça em que se está trabalhando, realize com cabo separado.
- Não toque no eletrodo/arame se você estiver em contato com a peça de trabalho, terra, garra negativa ou em outro eletrodo/arame de outra fonte de soldagem.
- Não toque no porta eletrodo/tocha conectado à duas fontes de soldagem ao mesmo tempo, a tensão de circuito aberto presente neste momento é o dobro da nominal.
- Utilize apenas equipamentos com programa de manutenções rigorosamente em dia. Repare ou substitua peças danificadas o quanto antes possível, de acordo com o manual.
- Use tirantes, cordas, freio oito e outros materiais de segurança inerentes à prática de alpinismo quando o trabalho a ser realizado não possibilitar o contato com o solo por parte do operador da fonte de soldagem.
- Mantenha todas as tampas do equipamento e painéis em seus devidos lugares.
- Mantenha a garra negativa conectada em peça metálica ou à mesa de trabalho o mais próximo da solda possível.
- Retire e isole a garra negativa da peça para evitar contato ou disparo indevido na fonte de soldagem.
- Não conecte mais de um porta eletrodo/tocha ou cabo obra a um terminal de fonte de soldagem.



#### **PARTES QUENTES PODEM OCASIONAR QUEIMADURAS**

- Não toque em partes quentes sem a devida proteção.
- Aguarde o resfriamento antes de retomar o trabalho ou manusear o porta eletrodo/tocha.
- Para tocar ou movimentar peças aquecidas, utilize ferramentas adequadas como alicates, luvas, etc.



## **FUMAÇAS E GASES PODEM SER PERIGOSOS**

- O procedimento de soldagem gera gases e fumaças. O ato de respirar ou inalar estes gases pode ocasionar danos à sua saúde.
- Mantenha sua cabeça distante dos gases, não os respire.
- Se estiver em local fechado, ventile o ambiente e/ou utilize dispositivo de ventilação forçada próxima ao ponto de soldagem para remover os gases.
- Se a ventilação no ambiente for insuficiente, utilize máscara de oxigenação de acordo com a legislação local.
- Leia e compreenda as especificações de segurança dos materiais e instruções dos fabricantes para os metais, consumíveis, dispositivos de proteção, limpadores e desengraxantes.
- Trabalhe em local confinado somente se, este for bem ventilado, ou com uso de dispositivo que auxilie a respiração humana. Possua sempre inspetores por perto. Gases e fumaças do processo de soldagem podem deslocar o ar ambiente e diminuir o nível de oxigênio e, portanto, causar ferimentos ou até morte. Assegure-se que o ar que está sendo respirado é saudável.
- Não solde em locais próximos onde haja operações de limpeza, desengorduramento ou jateamento. As ondas de calor proporcionadas pelo arco elétrico podem reagir com os vapores e formar gases altamente tóxicos e irritantes.
- Não solde em metais tratados ou recobertos; como galvanizado, pintado, ou aço coberto por Cádmio, a não ser que a cobertura seja removida da área a ser soldada, o local de soldagem deve ser bem ventilado, e em certos casos, recomenda-se o uso de equipamento de auxílio à respiração. Os metais com tratamento de superfície podem liberar gases tóxicos quando soldados.



## **LUZ DO ARCO ELÉTRICO PODE QUEIMAR OLHOS E PELE**

- Os raios do arco elétrico produzem radiações intensas visíveis e invisíveis, que podem queimar os olhos e a pele. Fagulhas e respingos de metais incandescentes frequentemente são projetados durante o processo de soldagem.
- Use máscara de soldagem aprovada e homologada, munida de lentes de proteção adequadas para o processo ou para o acompanhamento do procedimento de soldagem. (Consulte ANSI Z49. 1 e Z87.1 listadas nos NORMAS DE SEGURANÇA).
- Use óculos de proteção homologados com blindagem lateral sob o capacete de soldagem.
- Utilize barreiras protetoras ou viseiras para proteger terceiros do brilho, cintilação e faíscas, avisando para que não olhem para o arco.
- Vista roupas protetoras manufaturadas de materiais duráveis, resistentes a chamas (couro, algodão grosso, etc.) e use sapatos protetores.
- Não utilize lentes de contato durante o processo de soldagem.



## **SOLDAGEM PODE CAUSAR FOGO OU EXPLOSÃO**

- Soldar em lugares fechados como tanques, tambores ou tubulações, pode ocasionar explosões. Fagulhas podem se projetar a partir do ponto de soldagem. A alta temperatura do material sendo soldado e o calor do equipamento podem causar fogo. O contato acidental do eletrodo com materiais metálicos pode causar superaquecimento, faíscas, fogo ou explosão. Verifique e certifique-se que o ambiente de soldagem está seguro antes do início de qualquer procedimento.
- Remova todos os inflamáveis para uma distância superior a 10 metros do arco de solda. Se não for possível, tape ou cubra com tampas apropriadas, siga sempre as recomendações com bastante rigor e precaução.
- Não solde onde faíscas podem atingir materiais inflamáveis.
- Proteja-se e a terceiros das faíscas e respingos de metal quente.
- Esteja atento que faíscas, respingos e materiais quentes, podem passar com facilidade por rachaduras e pequenas aberturas para locais adjacentes.
- Esteja atento ao fogo, e mantenha sempre extintores de incêndio próximos ao local do procedimento.

- Certifique-se que a soldagem em tetos, assoalhos, paredes ou repartições não possam causar incêndios do outro lado.
- Não solde em estruturas fechadas como contêiner, tanques, tubulações ou tambores, a não ser que estejam adequadamente preparados conforme AWS F4.1 (consulte recomendações e normas de Segurança).
- Não solde onde o ambiente pode conter poeira, gases, vapores e líquidos inflamáveis.
- Conecte a garra negativa próxima à peça a ser soldada, prevenindo o aumento da resistência do circuito de solda e a possibilidade do deslocamento por caminhos que proporcionem choque elétrico, faíscas e riscos de incêndio.
- Não utilize a fonte de soldagem em tubulações congeladas.
- Remova o eletrodo do porta eletrodo ou corte a ponta do arame de solda quando a máquina não estiver em uso.
- Utilize dispositivos de proteção como luvas de couro, camisas, calçados e chapéu de proteção sob a máscara de solda.
- Retire combustíveis, como isqueiro a butano ou palitos de fósforo do local antes de fazer qualquer solda.
- Após completar o trabalho, inspecione a área para se certificar que está livre de faíscas, respingos incandescentes ou chamas.
- Siga as especificações em OSHA 1910.252 (a) (2)(iv) e NFPA 51B para o trabalho em ambientes quentes, e mantenha os extintores de incêndio apropriados próximos ao local de serviço.



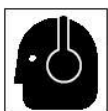
#### **METAL PROJETADO, SUJEIRA OU FAGULHAS PODEM FERIR OS OLHOS**

- Soldagem, corte, escovamento e esmerilhamento causam faíscas, fagulhas e projetam partes de metais que podem estar quentes. Utilize óculos de proteção com abas laterais sob sua máscara de solda.
- Utilize máscara de soldagem para proteger os olhos e face.
- Utilize equipamentos de proteção individual, compostos de proteção para face, mãos e corpo.



## **CAMPOS ELÉTRICOS E MAGNÉTICOS PODEM AFETAR DISPOSITIVOS MÉDICOS IMPLANTADOS**

- Corrente elétrica fluindo por qualquer condutor cria Campos Elétricos e Magnéticos (CEM). As correntes de soldagem criam CEM ao redor dos cabos e máquinas de solda.
- Os CEM podem interferir em alguns implantes biomédicos metálicos e/ou eletrônicos, e os operadores que forem portadores devem consultar seu médico e o fabricante antes de operar o equipamento.
- A exposição aos CEM na soldagem pode ter outros efeitos desconhecidos sobre a saúde.
- Todos os operadores devem seguir os procedimentos abaixo para minimizar a exposição aos CEM do circuito de solda:
- Guie o cabo de solda e o cabo obra juntos. Prenda-os com fita adesiva quando possível.
- Nunca enrole os cabos ao redor do corpo ou fique entre o cabo de solda e o cabo obra. Se o cabo de solda estiver no seu lado direito, o cabo obra também deverá estar no mesmo lado.
- Conecte o cabo obra o mais próximo possível da área a ser soldada.



## **RUÍDO PODE PREJUDICAR A AUDIÇÃO**

- O ruído de alguns processos ou equipamentos pode prejudicar seriamente a audição.
- Utilize protetores auriculares se o nível de ruído for elevado.

## **Símbolos adicionais para instalação, operação e manutenção**



## **RISCO DE FOGO OU EXPLOSÃO**

- Não instale ou coloque a unidade de solda, sobre ou perto de superfícies com combustíveis.
- Não instale a unidade próxima a inflamáveis.
- Não sobrecarregue as instalações elétricas do local, certifique-se que o sistema de alimentação de energia está adequadamente dimensionado e protegido.



### **A QUEDA DA UNIDADE PODE CAUSAR FERIMENTOS**

- Certifique-se que a unidade está desconectada da rede elétrica. Não levante ou erga a unidade com cabos ou outros acessórios acoplados à fonte de soldagem.
- Use apenas equipamentos de capacidade adequada para erguer e suportar a unidade.
- Se forem utilizados ganchos ou braços para mover a unidade, certifique-se que estes são longos suficientemente para ultrapassar com folga o lado oposto da unidade.



### **SOBREUTILIZAÇÃO PODE CAUSAR SOBREAQUECIMENTO**

- Faça com que aconteça o tempo de resfriamento da fonte e do porta eletrodo/tocha de soldagem; seguindo as instruções do ciclo de trabalho.
- Reduza a corrente ou o ciclo de trabalho antes de recomeçar o processo de soldagem.
- Não bloqueie ou filtre o fluxo de ar destinado à unidade.



### **PARTES MÓVEIS PODEM CAUSAR FERIMENTOS**

- Afaste-se de partes móveis como ventiladores.
- Mantenha todas as tampas, painéis e capas fechadas e em seus devidos lugares.
- Permita que apenas pessoal qualificado e treinado realize a abertura e remoção das tampas, painéis, capas e guardas destinadas estritamente à manutenção.
- Reinstale tampas, painéis, capas e guardas tão logo que se termine o processo de manutenção e somente após isso, religue o cabo de entrada de energia.



### **ELETRICIDADE ESTÁTICA (ESD) PODE DANIFICAR PLACAS DE CIRCUITO IMPRESSO**

- Utilize pulseira antiestática durante o manuseio de placas de circuito impresso ou partes eletrônicas.
- Utilize embalagens à prova de estática para armazenar, mover ou despachar dispositivos eletrônicos e placas de circuito impresso.



## **LEIA AS INSTRUÇÕES**

- Leia as instruções do Manual do Proprietário antes de utilizar a fonte de soldagem.
- Utilize apenas peças genuínas para reposição obtidas a partir do fabricante e das assistências autorizadas.



## **EMIÇÃO DE ALTA FREQUÊNCIA PODE CAUSAR INTERFERÊNCIA**

- Alta frequência pode interferir em navegação por rádio, sistemas de segurança, computadores e equipamentos de comunicação.
- Possua apenas pessoal qualificado e familiarizado com equipamentos eletrônicos para realizar a instalação.
- O usuário é responsável por ter eletricista qualificado para corrigir qualquer problema de interferência resultante da instalação.
- Interrompa imediatamente a utilização do equipamento se notificado pela ANATEL ou agência reguladora local com respeito à interferência.
- Regularmente, realize vistorias e inspeções na instalação elétrica.
- Mantenha portas e painéis isoladores contra fontes de alta frequência rigorosamente fechados, utilize aterramento e blindagem para minimizar qualquer possível interferência.



## **SOLDAGEM A ARCO PODE CAUSAR INTERFERÊNCIA**

- Energia eletromagnética pode interferir em equipamentos eletrônicos sensíveis, tais como; computadores e dispositivos controlados por eles, robôs, etc.
- Certifique-se que todo o equipamento na área de soldagem é eletromagneticamente compatível.
- Para reduzir possível interferência, mantenha os cabos de soldagem tão curtos e mais próximos do chão quanto possível for.
- Distancie a operação de solda 100 m de qualquer equipamento eletrônico sensível.
- Certifique-se que esta fonte de soldagem está instalada e aterrada de acordo com o manual.

### **Referências de leituras para prevenção de acidentes**

Segurança em Soldagem, Corte e Processos Aliados (Título original: Safety in Welding, Cutting, and Allied Processes), Norma ANSI Z49.1, Global Engineering Documents (website: [www.global.ihs.com](http://www.global.ihs.com)).

Procedimentos de Segurança Recomendados para a Preparação da Soldagem e Corte de Containers e Tubulações (Título original: Recommended Safe Practices for the Preparation for Welding and Cutting of Containers and Piping, Norma American Welding Society AWS F4.1, de Global Engineering Documents (website: [www.global.ihs.com](http://www.global.ihs.com)).

National Electrical Code, Norma 70 NFPA, Associação para Proteção contra o Fogo (USA) (website: [www.nfpa.org](http://www.nfpa.org) e [www.sparky.org](http://www.sparky.org)).

Manuseio Seguro de Gases Comprimidos em Cilindros (Título original: Safe Handling of Compressed Gases in Cylinders, Panfleto CGA P-1, Associação de Gases Comprimidos (USA) (website: [www.cganet.com](http://www.cganet.com)).

Procedimentos Seguros Ocupacionais e Educacionais para Proteção Facial e dos Olhos (Título original: Safe Practice For Occupational And Educational Eye And Face Protection), Norma ANSI Z87.1, American National Standards Institute (website: [www.ansi.org](http://www.ansi.org)).

Padrão para Prevenção de Incêndio Durante a Soldagem, Corte e Processos Similares (Título original: Standard for Fire Prevention During Welding, Cutting, and Other Hot Work), Norma NFPA 51B, Associação Nacional de Proteção contra o Fogo (National Fire Protection Association-USA), (website: [www.nfpa.org](http://www.nfpa.org)).

OSHA, Segurança Ocupacional e Normas de Saúde para a Indústria em Geral (Occupational Safety and Health Standards for General Industry), Título 29, Código de Regulamentações Federais (CFR), Parte 1910, Subparte Q, e Parte 1926, Subparte J, do USA Government Printing Office, Superintendente de Documentos, (website: [www.osha.gov](http://www.osha.gov)).



## 1 Informação acerca do campo eletromagnético (CEM)

A corrente elétrica que flui através de qualquer condutor provoca campos elétricos e magnéticos localizados. A corrente de soldagem cria um campo eletromagnético em torno do circuito de soldagem e equipamentos de soldagem.

Medidas de proteção para pessoas que usam implantes médicos devem ser tomadas, pois campos eletromagnéticos podem interferir no funcionamento de alguns implantes, como, por exemplo, restringir o acesso dos transeuntes ou realizar avaliações de risco individuais para soldadores. Os usuários de implantes médicos devem consultar o fabricante do dispositivo e o seu médico.

Os seguintes procedimentos devem ser utilizados pelos soldadores para minimizar a exposição a campos eletromagnéticos do circuito de soldagem:

- Mantenha os cabos próximos, entrelaçando ou utilizando uma capa metálica.
- Não coloque o seu corpo entre os cabos de soldagem, para isso, disponha os cabos para um lado e longe do operador.
- Não enrole, nem deslize os cabos em volta do corpo.
- Conecte a garra negativa mais próxima possível à peça a ser soldada.
- Não trabalhe próximo a, sente-se ou incline-se na fonte de soldagem.
- Não soldar enquanto estiver carregando a fonte de soldagem ou o alimentador de arame.

## 2 DESCRIÇÃO GERAL

As fontes de soldagem inversoras produzidas pela BALMER são baseadas em conversores de potência isolados, atuando com transistores chaveados em média frequência. O controle por malha fechada utiliza a técnica PWM (Pulse Width Modulation) e os módulos de potência de Transistor Bipolar de Porta Isolada (IGBT) que garante menores perdas e maior confiabilidade.

A utilização destas tecnologias possibilita o desenvolvimento de equipamentos robustos com tamanho e peso reduzido, com alta eficiência energética e menor consumo de energia, se comparada com as fontes de soldagem convencionais que dependem de transformadores.

A fonte de soldagem **JOY TIG 230P AC/DC** possui excelente performance devido a resposta dinâmica de alta velocidade do controle que impede variações de corrente mesmo com alteração do comprimento do arco elétrico, tornando o arco elétrico estável, suave e com corrente constante. Disponibiliza DOIS PROCESSOS de soldagem em um único equipamento: TIG AC/DC e MMA AC/DC.

Para o resguardo do conversor de potência, a **JOY TIG 230P AC/DC** possui proteções automáticas contra sobre tensão, sobre corrente e sobre temperatura. Quando qualquer um destes problemas ocorre, um sinal luminoso no painel frontal é acionado e ao mesmo tempo a corrente de saída é desligada. Isto protegerá o equipamento e prolongará sua vida útil.

As fontes de soldagem inversoras da BALMER são perfeitas para o soldador profissional que exige resultados, durabilidade e custos adequados.

## 2.1 Materiais

A **JOY TIG 230P AC/DC** é indicada para os mais variados tipos de trabalhos nos processos TIG AC/DC e eletrodo revestido. Permite a soldagem de materiais ferrosos, suas ligas, aço inoxidável, latão, alumínio, etc. A soldagem de alumínio e latão é apenas possível no modo de soldagem TIG AC.

## 2.2 Composição

Você está recebendo os seguintes itens:

- 01 (uma) Fonte de soldagem modelo **JOY TIG 230P AC/DC**;
- 01 (uma) Tocha TIG TTB-W26;
- 01 (um) Cabo de solda com garra e engate rápido;
- 01 (uma) Mangueira de gás;
- 02 (duas) Abraçadeiras;
- 01 (um) Kit consumíveis TIG;
- 01 (um) Cabo de solda com porta eletrodo e engate rápido;
- 01 (um) Pedal;
- 01 (um) Manual de Instruções;
- 01 (um) Certificado de Garantia.

## 2.3 Fonte e princípio de funcionamento

O princípio de funcionamento da fonte de soldagem é demonstrado no diagrama de blocos, na Figura 1.

A fonte de soldagem é alimentada por corrente alternada monofásica, com tensão de 220 V (50/60 Hz), é retificada em DC (cerca de 312 V), e então é convertido para AC de média frequência (cerca de 40 KHz) pelo IGBT, depois de reduzir a tensão pelo transformador principal e retificar pelos diodos, é emitido DC ou AC selecionando o módulo IGBT. O circuito adota a tecnologia de controle de feedback atual para garantir a saída de corrente de forma estável. Enquanto isso, o parâmetro de corrente de soldagem pode ser ajustado de forma contínua para atender aos requisitos de soldagem.

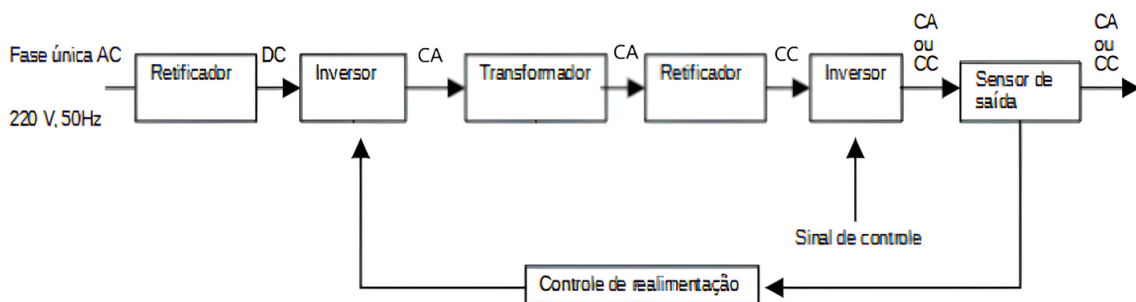


Figura 1 - Diagrama de blocos.

## 2.4 Características.

- Ajuste de modos TIG e HF para versatilidade ao soldar equipamentos eletrônicos sensíveis.
- Arc force e Hot Start ajustável e controle Anti stick para maior facilidade de uso na soldagem MMA.
- Sistema eletrônico de ignição de arco HF TIG para partida de arco livre de contaminação com baixa interferência.
- Alto desempenho em superfícies ultrafinas.
- Controle de gatilho 2T/4T.
- Medidor de exibição digital para configuração com feedbacks precisos da saída de soldagem.

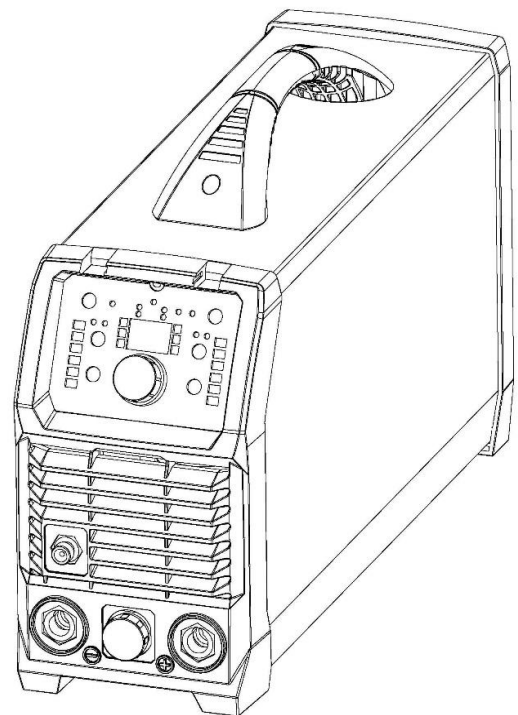


Figura 2 - Fonte de soldagem.

- Equipado com sensores de temperatura, tensão e corrente para alta proteção.
- Projetado para trabalhar com geradores a diesel e evitar falhas devido a seus picos de tensão.
- Tocha de controle remoto com botão ajustável.
- Pedal com conector.

A série TIG da fonte de soldagem JOY TIG 230P AC/DC adota a mais recente tecnologia de Modulação por Largura de Pulso (PWM) e módulos de potência de Transistor Bipolar de Porta Isolada (IGBT), usando frequências de comutação nas faixas de 20 KHz - 50 KHz para substituir as tradicionais máquinas de solda do tipo transformador de frequência de linha, as máquinas são caracterizadas por portabilidade, tamanho pequeno, peso leve, baixo consumo de energia e ruído.

O sistema de controle MCU responde imediatamente a qualquer alteração, possuindo alta frequência e alta tensão para ignição de arco para garantir a taxa de sucesso do arco de ignição. Contando com polaridade reversa que garante um bom comportamento na soldagem TIG-AC, evitando a quebra de arco CA com a característica HF mesmo que ocorra instabilidade do mesmo.

Na operação TIG/DC, se o eletrodo de tungstênio tocar a peça de trabalho durante a soldagem, a corrente cairá para corrente de curto-circuito para proteger a integridade do eletrodo.

Possui proteção inteligente de sobretensão, sobrecorrente, superaquecimento com indicação de alarme no painel frontal e a corrente de saída será cortada para auto-protetor e prolongar a vida útil da fonte de soldagem

Conta com inversor AC TIG/MMA e inversor DC TIG/MMA que possuem excelente desempenho em soldagem de Al-liga, aço carbono, aço inoxidável e titânio.

Tendo como opções de soldagem as seguintes configurações:

- DC MMA;
- DC TIG;
- DC pulse TIG;
- AC MMA;
- AC TIG;
- AC pulse TIG.

Para DC MMA, a conexão de polaridade pode ser escolhida de acordo com diferentes eletrodos;

Para AC MMA, o fluxo magnético causado pela polaridade DC pode ser evitado;

Para DC TIG, o DCEP (peça conectada à polaridade positiva, enquanto a tocha conectada à polaridade negativa) é usado normalmente para solda estreita e de elevada profundidade, tendo como características o arco de soldagem estável e baixa perda de polaridade do eletrodo;

Para AC TIG (onda quadrada) você pode obter a penetração máxima e a perda mínima de polaridade de eletrodo, como também obter um melhor efeito solda.

DC Pulsado TIG tem as seguintes características:

1) Aquecimento por pulso: O metal na poça de fusão tem pouco tempo em estado de alta temperatura e solidifica rapidamente, o que pode reduzir a possibilidade de produzir rachaduras a quente dos materiais com sensibilidade térmica.

2) A peça de trabalho recebe pouco calor: A energia do arco é focada e mais adequada para soldagem de chapas finas e chapas superfinas.

3) Controle de entrada de calor e o tamanho da poça de fusão: A profundidade de penetração é uniforme, adequada para soldagem em tubos.

4) Arco de alta frequência pode eliminar porosidade e melhorar o desempenho mecânico da junta soldada.

5) O arco de alta frequência é adequado para elevada velocidade de soldagem, resultando em uma maior produtividade.

A série TIG de máquinas de solda é adequada para todas as posições de soldagem em

diversos tipos de materiais como aço inoxidável, aço carbono, liga de aço, titânio, magnésio, etc. Também é aplicada à instalação de tubos, conserto de moldes, indústria petroquímica, decoração de arquitetura, carro reparação, bicicleta, artesanato e fabricação comum.

## 2.5 Ciclo de trabalho – Norma NBR IEC 60974-1 e sobre temperatura

A letra “X” na placa técnica representa o percentual do ciclo de trabalho, o qual é definido como a proporção de tempo que a máquina pode operar continuamente dentro de um período de 10 minutos. Sendo assim, o ciclo de trabalho é a razão do tempo em que a máquina trabalha continuamente e o tempo que deve permanecer sem soldar.

Se o operador soldar por mais tempo que o ciclo de trabalho permite e a temperatura dos componentes internos elevar-se acima do nível de segurança, a proteção térmica atuará para proteger o equipamento. A corrente de solda será desligada e o indicador luminoso de alarme no painel de controle ficará ligado. Ocorrendo isso, o equipamento deve permanecer ligado para que o ventilador refrigere os componentes internos. Assim que o indicador luminoso de alarme desligar o operador pode voltar a soldar, porém deverá reduzir o ciclo de trabalho.

O ciclo de trabalho determinado pela fábrica é válido para temperatura ambiente de até 40°C e 1000 m de altitude. Temperaturas ambiente mais elevadas e maiores altitudes diminuem o ciclo de trabalho.

- Com uma corrente de **141 A em TIG e MMA**, o ciclo de trabalho é de **60%** (10 min)
- Com uma corrente de **110 A em TIG e MMA**, o ciclo de trabalho é de **100%** (10 min)

Se a máquina de solda estiver superaquecendo, o sensor de proteção contra superaquecimento do IGBT enviará um sinal para a unidade de controle da máquina de solda para cortar a corrente de saída de soldagem e acender o indicador luminoso de alarme no painel frontal. Nesse caso, a máquina não deve soldar durante 10 a 15 minutos para esfriar com o funcionamento do ventilador. Ao operar a máquina novamente, a corrente de saída de soldagem ou o ciclo de trabalho devem ser reduzidos.

## 2.6 Dados Técnicos

Parâmetros	JOY TIG 230P AC/DC	
	Processo TIG	Processo MMA
Primário		
Tensão de entrada (V)	1 ~220 V + - 10%	
Frequência (Hz)	50/60	
Potência máxima (KVA)	7,8	10,7
Corrente máxima I <sub>1</sub> máx.(A)	35,7	48,7
Corrente eficaz I <sub>1</sub> eff (A)	20,3	24,5
Eficiência máxima (%)	85	
Fator de potência máxima	0,81	
Secundário		
Tensão a vazio (V)	70	
Tensão de trabalho (V)	10,2 - 18	20,2 - 28
Faixa de corrente (A)	5 - 200	
Ciclo de trabalho 25%	200 A	
Ciclo de trabalho 60%	141 A	
Ciclo de trabalho 100%	110 A	
Classe de isolamento térmica	H	
Grau de proteção	IP 23S	
Proteção térmica	Sim	
Tipo de ventilação	Forçada	
Norma	NBR IEC 60974-1	
Peso (Kg)	8	
Dimensões (C x L x A)	490X150X305	
Recursos		
Lift Art	Sim	
Abertura do arco TIG com alta frequência	Sim	
2 – 4 passos	Sim	
Pré gás (s)	0 - 2	
Ajuste de corrente inicial (A)	10 - 200	
Ajuste de rampa de subida (s)	0 - 10	
Ajuste da corrente de base no pulsado (A)	5 - 200	
Ajuste de largura de pulso no pulsado (%)	5 - 95	
Ajuste de frequência de pulso no pulsado (Hz)	50 - 200	
Ajuste de rampa de decida (s)	0 - 10	
Ajuste da corrente final (A)	10 - 200	
Pós gás (s)	0 - 10	
Ajuste da frequência (Hz)	50 - 250	
Hot Start		Sim
Tempo Hot Start (s)		0 - 10
Arc Force		Sim
Arc Force corrente (%)		0 - 10
Anti-Stick		Sim
Indicadores		
Indicação de fonte energizada	Sim	
Indicação de sobre temperatura	Sim	

Tabela 1 – Dados técnicos Joy TIG 230P AC/DC.

OBS.: Características técnicas dos equipamentos podem ser alteradas sem prévio aviso. Válido para até 1.000 metros de altitude e umidade relativa do ar até 70%.



### 3 INSTALAÇÃO DA FONTE DE SOLDAGEM

#### 3.1 Avaliações da área de instalação

Antes de instalar o equipamento, o usuário deverá fazer uma avaliação na área, quanto às condições físicas, elétricas e magnéticas, buscando identificar possíveis fatores que possam gerar problemas ao equipamento ou usuário e às pessoas em torno da área.

Em caso de dúvidas, consultar o Departamento de Suporte Técnico ou um Serviço Autorizado da BALMER.

A BALMER não se responsabiliza por qualquer procedimento adotado que não esteja de acordo com as recomendações descritas neste manual de instruções e que, por iniciativa e ação de terceiros, possam gerar algum dano ou acidente.

Eventuais acidentes, danos ou interrupção de produção causada por procedimento, operação ou reparação inadequada de qualquer equipamento, efetuada por pessoa (s) não qualificada (s) serão de inteira responsabilidade do proprietário ou usuário do equipamento.

#### 3.2 Seleção do local da instalação

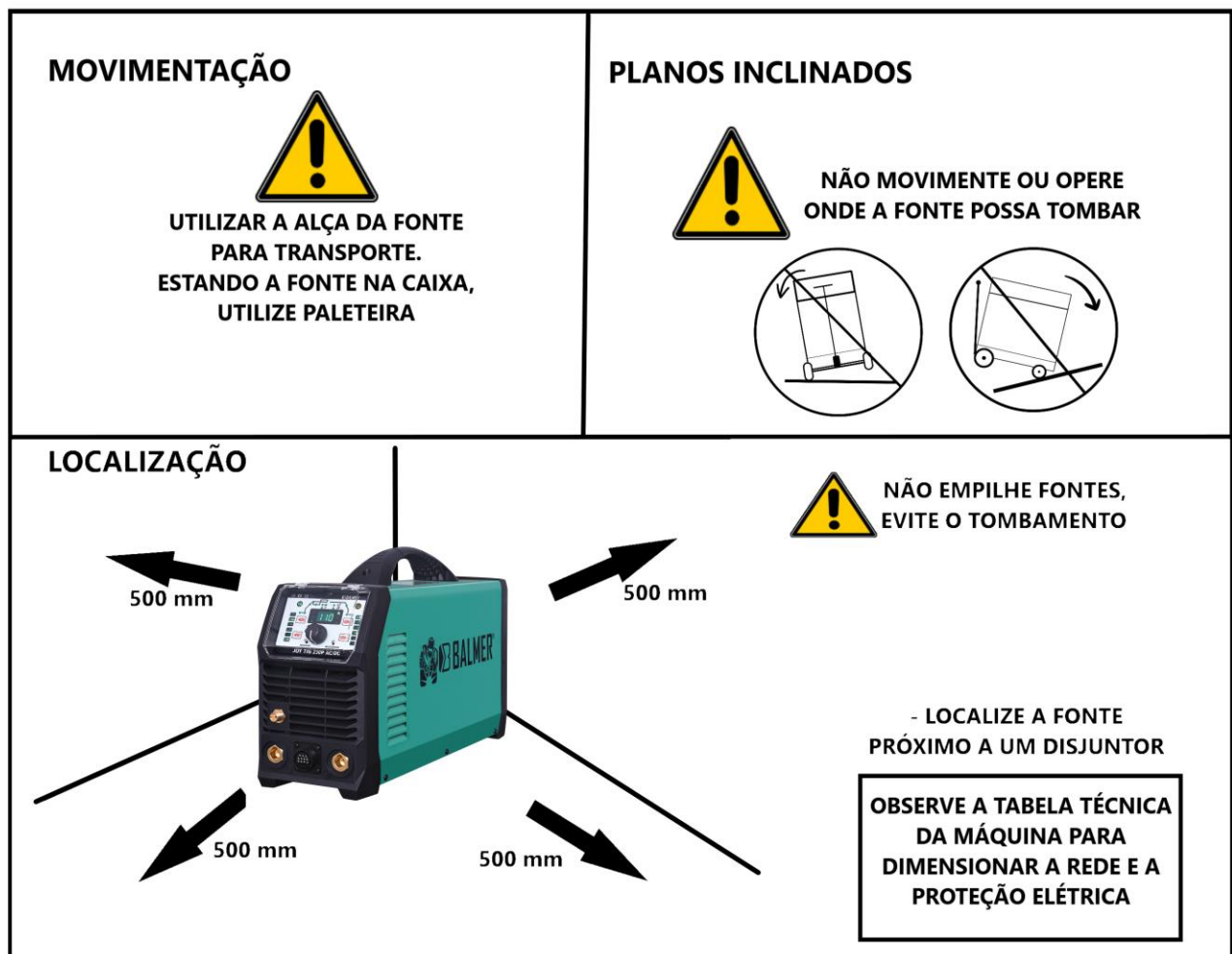


Figura 3 - Atribuições do local de instalação.



### 3.3 Conexão da fonte de soldagem à rede elétrica



**A fonte de soldagem Joy TIG 230P AC/DC permite o trabalho em redes elétricas monofásicas de 220 V ( $\pm 10\%$ ), verifique a rede de alimentação antes de conectar o equipamento. A ligação incorreta, subtensão ou sobre tensão podem danificar a fonte de soldagem!**

A conexão com a rede elétrica deve ser feita em tomada com plugue apropriado para uso industrial do tipo monofásica 2P+T com capacidade mínima de 32 A (consulte a norma ABNT NBR IEC 60309-1).

Somente use rede elétrica de alimentação exclusiva para alimentação de cada fonte de soldagem, com bitola de fios de cobre de no mínimo 10 mm<sup>2</sup>, protegida com disjuntor tripolar com curva “C” ou fusíveis de retardo, de 32 A quando ligado em 220 V

Os dispositivos de proteção devem ser escolhidos de forma a prover simultaneamente proteção contra correntes de sobrecarga e de curto-circuito. Estes dispositivos de proteção devem ter a capacidade de interromper qualquer sobre corrente inferior ou igual à corrente de curto-circuito presumida no ponto em que o dispositivo for instalado. Eles devem satisfazer as prescrições abaixo:

- Disjuntores conforme ABNT NBR IEC 60947-2.
- Dispositivos fusíveis tipo G, conforme ABNT NBR IEC 60269-1 e ABNT NBR IEC 60269-2.
- Disjuntores associados a dispositivos fusíveis, conforme ABNT NBR IEC 60947-2.

Dados informativos para extensões de até 20 m de comprimento – para extensões mais longas consulte o fabricante.

### 3.4 Aterramento correto da fonte de soldagem

Para fins de segurança do operador e funcionamento correto do equipamento, é necessário ligar a fonte de soldagem ao aterramento (fio verde ou verde-amarelo) no cabo de alimentação da fonte de soldagem.

Caso a rede local da fábrica não possua um terminal de terra, é enfaticamente recomendada a instalação por um eletricitista/técnico.

### 3.5 Procedimentos para diminuir emissões de interferências

#### A) Fonte de Alimentação

A fonte de soldagem deve ser conectada à rede de alimentação de acordo com as especificações do fabricante. Utilize sempre o aterramento. Se alguma interferência ocorrer, pode ser necessário tomar precauções adicionais, por exemplo, filtros na conexão da rede. Verifique se o cabo de alimentação do equipamento está instalado de forma fixa e protegido por eletroduto de metal ou similar.


#### B) Manutenção do equipamento de soldagem

A fonte de soldagem deve passar por manutenção preventiva regularmente, de acordo com as especificações do fabricante. Todas as janelas de acesso e o gabinete devem estar bem parafusados quando o equipamento estiver em operação. Nenhuma alteração, qualquer que seja, pode ser realizada no equipamento, com exceção das modificações e ajustes previstos no manual de instruções ou autorizados pelo fabricante.


#### C) Cabos de Solda

Cabos de Solda devem ser mantidos o mais curto possível, juntos e ao chão.

#### D) Equipotencial

	<b>Para realizar a equipotencialização, pode ser necessário interconectar todas as partes metálicas da fonte de soldagem e as partes metálicas próximas. No entanto, peças metálicas conectadas a peça de trabalho podem aumentar o risco de o soldador receber um choque elétrico tocando estas e o eletrodo simultaneamente. O soldador deve estar eletricamente isolado de todas estas partes!</b>
---	---



#### E) Aterramento da mesa de soldagem (peça de trabalho)

	<b>Se a peça a ser soldada não está conectada ao aterramento por questões de segurança, ou devido ao tamanho e posição desta, por exemplo, uma estrutura de aço ou paredes externas de um navio, aterrando a peça pode em alguns casos, mas não em todos, reduzir a interferência emitida. Deve ser garantido que o aterramento da peça não aumente o risco de acidentes para o usuário e que não cause a destruição de outros equipamentos elétricos. Se necessário, o aterramento das peças deve ser feito com conexões diretas a peça de trabalho. Em países onde a conexão direta é proibida, a conexão deve ser feita através de reatores adequados, selecionados de acordo com normas nacionais. Consulte a norma pertinente.</b>
---	---

## F) Blindagem

Blindagem seletiva de outros cabos nas vizinhanças pode reduzir problemas de interferência. Para aplicações especiais, pode ser necessária a blindagem de todo o circuito de soldagem.

### 3.6 Guia de serviço elétrico

	<b>A falha no seguimento das recomendações deste guia de serviço elétrico pode resultar em choques elétricos ou risco de incêndio. Estas recomendações são para a parte do circuito dimensionada para sua capacidade de corrente de saída e ciclo de trabalho nominal.</b>
	<b>A conexão incorreta da alimentação elétrica pode danificar a fonte de soldagem. Esta fonte de soldagem necessita de um fornecimento contínuo de energia, com frequência nominal de 50/60 Hz (<math>\pm 10\%</math>) e tensão nominal de 220 V (<math>\pm 10\%</math>). A tensão de fase do neutro não deve exceder (<math>\pm 10\%</math>) da tensão nominal de entrada. Não utilize geradores com função de ponto morto automático (que coloca o motor em ponto morto quando a carga não está presente) para alimentar esta fonte de soldagem.</b>

## 4. INSTALAÇÃO E USO CORRETO DOS PERIFÉRICOS

### 4.1 Cabo obra, cabo porta eletrodo e tocha TIG

Para evitar problemas na soldagem é importante que os terminais, o plugue na fonte de soldagem e a garra negativa na peça de trabalho sejam mantidos em bom estado, sem partes quebradas ou isolamento avariada/danificada. Nunca fazer contatos elétricos através de superfícies pintadas ou oxidadas.

Deve-se garantir que a transmissão da corrente ocorra sem interrupções. A garra negativa deve ser fixada a uma parte descoberta da peça ou da mesa de soldagem. Não se deve permitir que água, graxa ou sujeira se acumule na bucha de conexão.

#### 4.1.1 Tabela de dimensionamento de cabos de solda

Corrente de solda	Bitola cabo de solda (cobre), e o comprimento total no circuito de soldagem não excedendo:							
	30m ou menos		45 m	60 m	70 m	90 m	105 m	120 m
	10-60% do ciclo de trabalho	60-100% do ciclo de trabalho	10-100% do ciclo de trabalho					
100	20	20	20	30	35	50	60	60
150	30	30	35	50	60	70	95	95
200	30	35	50	60	70	95	120	120
250	35	50	60	70	95	120	2X70	2X70
300	50	60	70	95	120	2X70	2X95	2X95
350	60	70	95	120	2X70	2X95	2X95	2X120
400	60	70	95	120	2X70	2X95	2X120	2X120
500	70	95	120	2X70	2X95	2X120	3X95	3X95

Tabela 2 – Bitola ideal de cabos de solda conforme a corrente.

#### 4.1.2 Modo de conexão para soldagem TIG



Na soldagem TIG, o comprimento do circuito de soldagem, ou seja, a soma dos comprimentos do cabo obra e da tocha não devem exceder 20 metros!

### 5 INSTRUÇÕES OPERACIONAIS

#### 5.1 Vista frontal e traseira Joy TIG 230P AC/DC

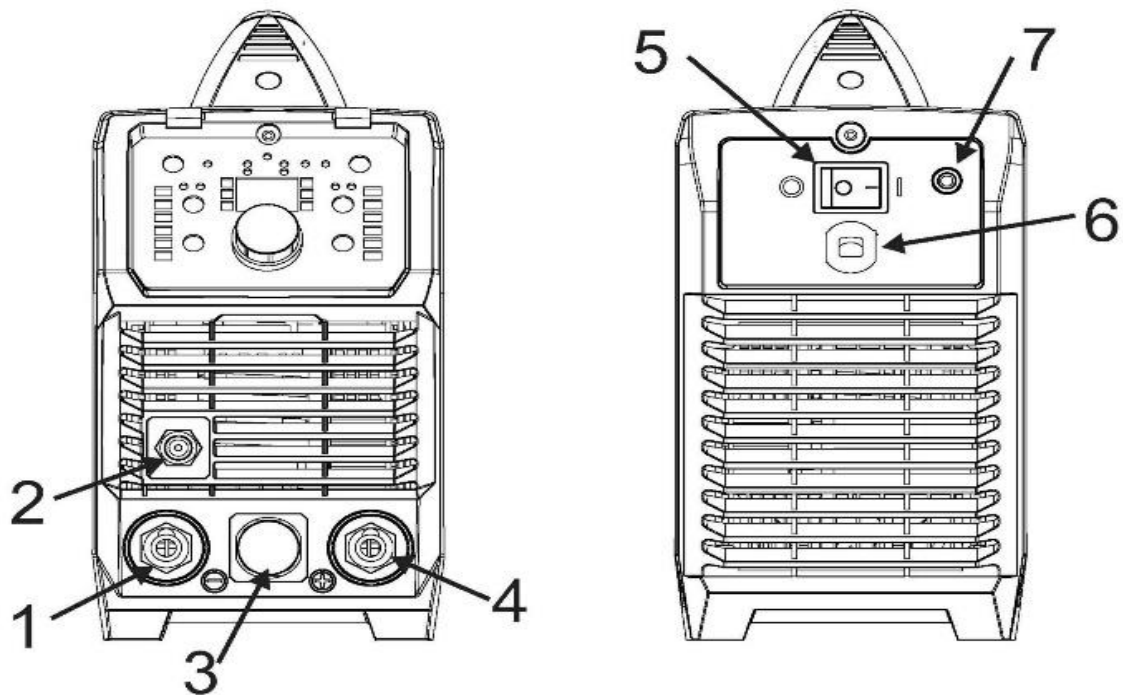


Figura 4 - Vista Frontal e Traseira Joy TIG 230P AC/DC.

- ( 1 ) Pólo de saída negativa 13 mm: No modo TIG deverá estar conectada a peça. No modo eletrodo revestido dependerá da especificação do eletrodo;
- ( 2 ) Conector de gás da tocha TIG: Conector da mangueira de gás da tocha TIG;
- ( 3 ) Conexão 14 vias da tocha TIG: Conectar engate macho da tocha TIG;
- ( 4 ) Pólo de saída positiva 13 mm: Conexão do engate rápido da tocha.;
- ( 5 ) Chave geral: Ao pressionar o lado com ( | ) a máquina irá ligar, ao pressionar o lado com ( o ) irá desligar a máquina;
- ( 6 ) Entrada de Energia: Cabo de alimentação de energia elétrica;
- ( 7 ) Conector de gás de entrada: Conexão da mangueira de gás do cilindro.

## 5.2 Painel de comando

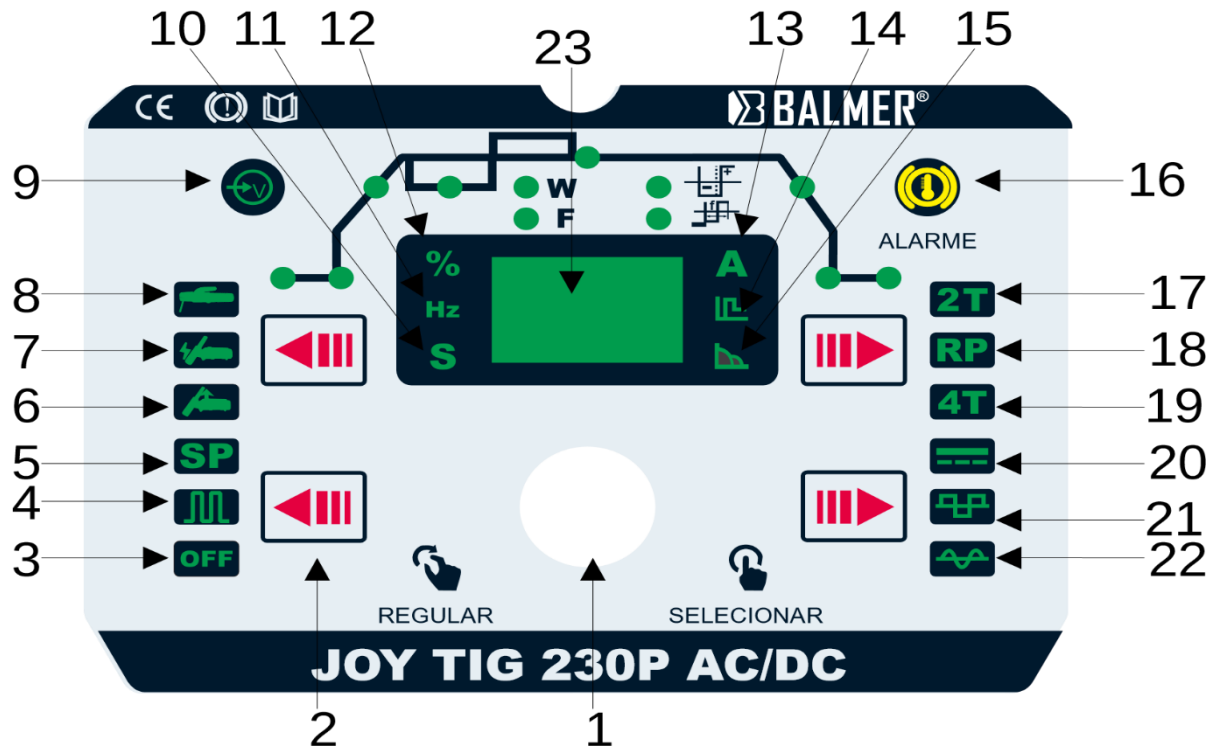


Figura 5 - Painel de comando.

- ( 1 ) Knob de ajuste/ seleção de parâmetros;
- ( 2 ) Botão de modo de soldagem;
- ( 3 ) Indicação soldagem pulsada OFF;
- ( 4 ) Indicação soldagem pulsada ON;
- ( 5 ) Indicação solda ponto;
- ( 6 ) Indicação modo TIG Lift Arc;
- ( 7 ) Indicação modo TIG HF;
- ( 8 ) Indicação modo MMA;
- ( 9 ) Indicação fonte ligada;
- ( 10 ) Indicação valor de segundos no display digital;
- ( 11 ) Indicação valor de frequência no display digital;
- ( 12 ) Indicação valor de porcentagem no display digital;
- ( 13 ) Indicação valor de corrente no display digital;
- ( 14 ) Indicação modo Hot Start;
- ( 15 ) Indicação modo Arc Force;

- ( 16 ) Indicação de falha;
- ( 17 ) Indicação gatilho 2T;
- ( 18 ) Indicação de RP;
- ( 19 ) Indicação gatilho 4T;
- ( 20 ) Indicação modo DC;
- ( 21 ) Indicação modo AC de onda quadrada;
- ( 22 ) Indicação modo AC de onda senoidal.
- ( 23 ) Display digital

### **5.3.1 Funcionamento dos controles adicionais**

### **5.3.2 Modo de Ignição TIG HF/Lift Arc [6, 7]**

Para o processo de soldagem TIG, o contato da tocha com a peça de trabalho causa contaminação do eletrodo e da peça de trabalho que afetará a qualidade da solda, especialmente quando o eletrodo estiver eletricamente energizado.

A Ignição AF (Alta Frequência) envia um pulso de eletricidade de alta energia através do sistema de tocha que é capaz de “saltar” entre o eletrodo de tungstênio e a peça de trabalho, garantindo a partida do arco sem qualquer contato entre o eletrodo e a peça de trabalho. A desvantagem da ignição AF é que o pulso elétrico de alta frequência cria uma interferência significativa nos sinais elétricos e de rádio, o que limita seu uso em equipamentos eletrônicos sensíveis, como computadores.

A ignição TIG Lift Arc funciona encostando levemente o eletrodo na peça de trabalho, assim ativando o sinal do gatilho da tocha e, em seguida, levantando o eletrodo. O circuito de controle detectará quando o eletrodo for afastado da peça de trabalho e enviará um pulso elétrico de baixa potência que fará com que o arco TIG seja iniciado. Como o eletrodo não está “energizado” quando está em contato com a peça, a contaminação é minimizada.

### 5.3.3 Controle do gatilho 2T/4T/RP [17, 19, 18]

No modo 2T o gatilho é acionado para ativar o circuito de soldagem e quando o gatilho é liberado, interrompe a soldagem. O modo 4T é conhecido como modo de travamento, onde o gatilho é acionado uma vez e liberado para iniciar a soldagem, acionado e liberado novamente para interromper a soldagem. Esta função é útil para soldas mais longas, pois o gatilho não precisa ser pressionado continuamente. A série TIG de máquinas de solda também possui controles de corrente mais avançados que podem ser usados no modo 4T.

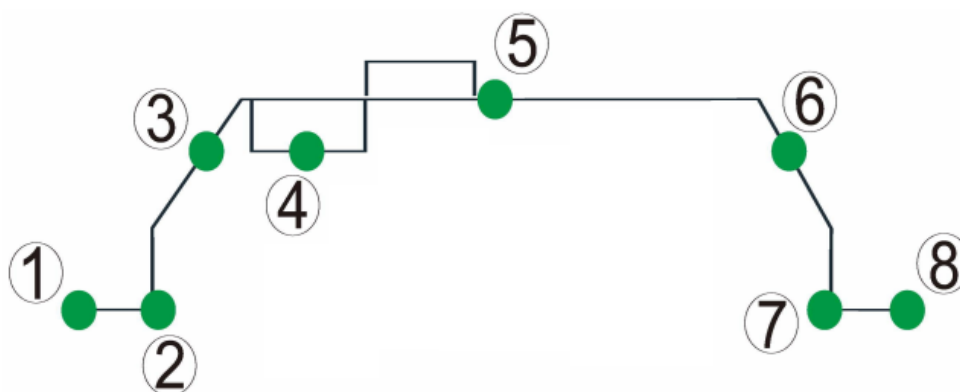


Figura 6 - Indicação de parâmetro modo RP.

No modo RP a soldagem é iniciada após apertar e soltar o gatilho, e começando no pré gás (1), depois na corrente de soldagem (2) e rampa de subida (3), chegando na corrente de soldagem normal, quando se deseja uma corrente de solda menor (4) o gatilho é acionado, e para voltar a corrente normal de soldagem o mesmo é liberado (5), sendo possível fazer essa etapa quantas vezes for necessário. Após isso, para encerrar a soldagem, deve-se pressionar e segurar o gatilho, onde nesse tempo a soldagem entrará em rampa de descida (6) pré definida de 0-10 s, depois disso entrará no modo de configuração final (7) onde é pré definido uma corrente de soldagem de 5 a 100% da corrente de soldagem principal, e após soltar o gatilho é aplicado o modo pós gás (8) com regulagem de 0-10 segundos.

### 5.3.4 Led Indicador de alarme [16]

Liga quando identifica sobretensão, sobrecorrente ou superaquecimento (devido ao ciclo de trabalho excessivo), então a proteção é ativada. Quando a proteção é ativada, a saída de soldagem será desativada até que o sistema volte ao estado normal de funcionamento. Também pode ser ativado se a máquina apresentar uma falha no circuito de alimentação interno.



### **5.3.5 Display digital [23]**

Antes de soldar exibe a configuração seleção/ajuste usando o botão de controle (1). Durante a soldagem, exibe a corrente de soldagem. Se ficar inativo por vários segundos, o display voltará à configuração principal da corrente de soldagem.

### **5.3.6 Knob seleção/ajuste de parâmetros [1]**

Pressionando o knob, alterna entre as configurações dos parâmetros de soldagem. Girando o knob, ajusta os parâmetros. O valor do parâmetro selecionado será mostrado no display digital (23).

### **5.3.7 Modo de seleção DC, AC quadrada e AC senoidal. [20, 21, 22]**

No modo corrente contínua, tem como característica a boa soldabilidade de metais ferrosos (à base de ferro), como aço macio e aço inoxidável, cobre e titânio.

No modo corrente alternada com forma de onda quadrada, é indicado para soldagem em alumínio, magnésio e zinco, capaz de proporcionar um arco focado para penetração máxima, velocidade de deslocamento rápida com melhor controle direcional.

No modo corrente alternada com forma de onda senoidal, é indicado também para soldagem em materiais reativos como alumínio, magnésio e zinco. Sua diferença de uma forma de onda quadrada é a característica de um arco mais silencioso e suave.

### **5.3.8 Modo pulsado e SP [4, 5]**

Quando o modo pulsado é selecionado, alterna a saída de soldagem entre uma saída de corrente alta e baixa de uma maneira cíclica. Quando usada corretamente esta função tem benefícios substanciais na soldagem TIG incluindo maior penetração de solda para menos entrada de calor de trabalho e maior controle da soldagem. A teoria básica para definir a corrente de base usando o modo de pulso é que a corrente de base deve ser suficiente para manter a poça de fusão fundida, enquanto a corrente de pico é suficiente para derreter o novo metal para mover ou expandir a poça de fusão. O aumento da frequência de pulso terá o efeito de tornar o arco mais focado, o que é útil para trabalhos finos em aço inoxidável e semelhantes. A pulsação também pode ser usada para ajudar a mover a poça de fusão, esta técnica é útil para soldar materiais que possuem poça de fusão de viscosidade mais alta. A configuração de serviço de pulso mais alta fornecerá maior entrada de calor, enquanto menor pulso de serviço terá o efeito oposto.



Quando o modo solda ponto é selecionado, é possível realizar a soldagem por ponteameto, que é ideal para união de malhas, tendo como característica o arco rápido e focalizado.

### **5.3.9 Configurações de parâmetro MMA [8]**

- Hot start [14]

A função Hot start oferece uma partida quente onde garante energia extra quando a solda começa a neutralizar a alta resistência do eletrodo e da peça de trabalho quando o arco é iniciado. Faixa de configuração (0-10).

- Arc force [15]

Uma fonte de energia de soldagem MMA é projetada para produzir corrente de saída constante (DC). Isso significa com diferentes tipos de eletrodo e comprimento de arco; a tensão de soldagem varia para manter a corrente constante. Isso pode causar instabilidade em algumas condições de soldagem, pois os eletrodos de soldagem MMA terão uma tensão mínima com a qual podem operar e ainda terão um arco estável.

O controle Arc Force aumenta a potência de soldagem se detectar que a tensão de soldagem está ficando muito baixa. Quanto maior o ajuste do Arc Force, maior a tensão mínima que a fonte de alimentação permitirá. Este efeito também fará com que a corrente de soldagem aumente.

Sua regulagem está compreendida na faixa de 0 a 10 (0 Arc Force desligado, 10 Arc Force no máximo). Esse parâmetro é específico para eletrodos que têm uma exigência de tensão operacional mais alta ou tipos de juntas que requerem um comprimento de arco curto, como soldas fora de posição.

## 5.4 Definições parâmetros TIG

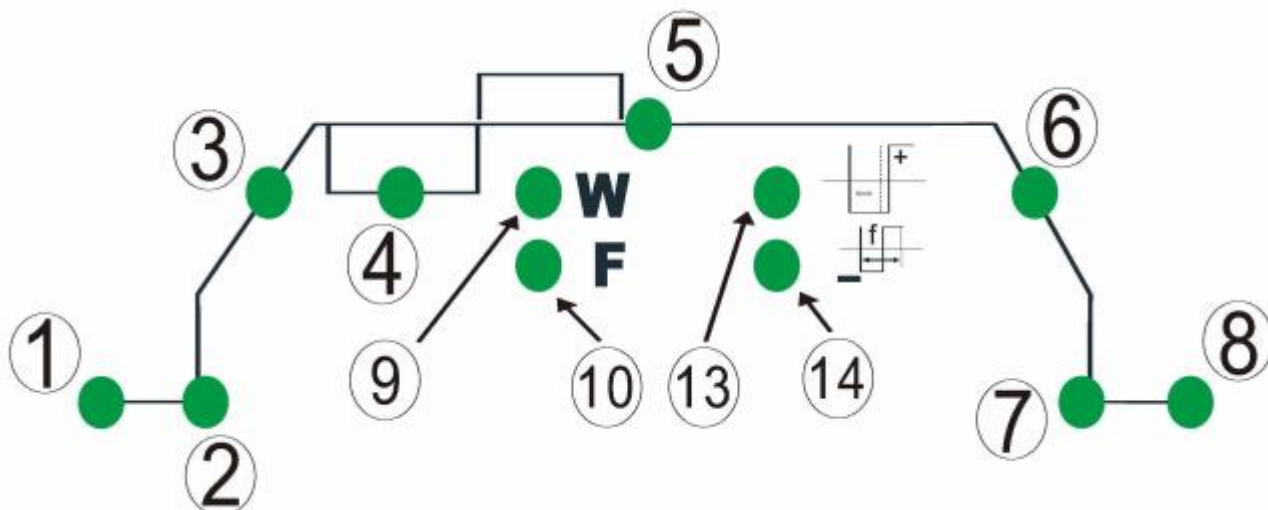


Figura 7 - Indicador de parâmetros TIG.

Os parâmetros da máquina no painel frontal podem ser ajustados de forma contínua, como corrente de início, corrente de arco de cratera, corrente de soldagem, corrente de base, corrente de soldagem principal, rampa de subida, rampa de descida, pré-gás, pós-gás, pulso de frequência, frequência AC, ajuste de variância, Hot Start, Arc Force e comprimento do arco. Ao soldar, é necessária alta frequência e alta tensão para a ignição do arco para garantir a taxa de sucesso do arco de ignição.

O display digital antes de soldar exibe a configuração selecionada a ser ajustada usando o botão de controle principal. Durante a soldagem, exibe a corrente de soldagem. A configuração do parâmetro exibida é indicada pelos LED's abaixo do display.

### ( 1 ) Indicador de configuração de fluxo de pré-gás:

O pré-fluxo controla o período em que o gás de proteção fluirá quando a tocha for acionada antes do arco ser iniciado. Isso purga a área de trabalho do gás atmosférico que poderia contaminar a solda antes da soldagem começar. Tendo como unidade de medida o tempo em segundos e com faixa de configuração de 0-2 s.

### ( 2 ) Indicador de corrente de soldagem inicial:

Disponível no modo de disparo 4T, aplica-se para definir uma corrente de soldagem de 5 a 100% da corrente de soldagem principal ativada quando o gatilho é pressionado para ficar ativado antes que a corrente de solda principal seja iniciada. Depois que o gatilho for liberado, a corrente passará pela rampa de subida (3) se estiver definido, para a corrente principal de soldagem.

### **( 3 ) Indicador de configuração de rampa de subida:**

Ao acionar o gatilho, a corrente de soldagem aumentará gradativamente ao longo do tempo selecionado até a corrente principal de soldagem ajustada (4). Tendo como unidade de medida o tempo em segundos e com faixa de configuração de 0 - 10 s.

### **( 4 ) Indicador de configuração de corrente de soldagem principal:**

Define a corrente principal de soldagem. Tendo como unidade de medida amperes e com faixa de configuração de 5-200 A.

### **( 5 ) Indicador de configuração de corrente de base:**

Disponível apenas quando o modo de pulso é selecionado. Define a corrente do pulso de base. Tendo como unidade de medida amperes e com faixa de configuração de 5-200 A.

A teoria básica para definir a corrente de base usando o modo de pulso é que a corrente de base deve ser suficiente para manter a poça de fusão fundida existente, enquanto a corrente de pico é suficiente para derreter o metal para expandir a poça de fusão. o aumento da frequência de pulso terá o efeito de tornar o arco mais focado, o que é útil para trabalhos finos em aço inoxidável semelhante a pulsação também pode ser usada para ajudar a mover a poça de fusão, esta técnica é útil para soldar posição ou com materiais que possuem poça de fusão de viscosidade mais alta. a configuração de serviço de pulso mais alta fornecerá maior entrada de calor, enquanto menor pulso de serviço terá o efeito oposto.

### **( 6 ) Rampa de descida:**

Quando o gatilho é liberado, a corrente de soldagem diminuirá gradativamente ao longo do tempo selecionado até 0. Isso permite que o operador conclua a solda sem deixar uma “cratera” no final da poça de fusão. Tendo como unidade de medida o tempo em segundos e possuindo faixa de configuração de 0 - 10 s.

### **( 7 ) Indicador de configuração final:**

Disponível apenas no modo de disparo 4T, define uma corrente de soldagem de 5 a 100% da corrente de soldagem principal quando o gatilho é pressionado para “destravar” o gatilho antes que a solda seja concluída. Se corrente de descida (6) é definido, a corrente passará pelo período decrescente antes de finalizar completamente. Quando o gatilho for liberado, o arco será interrompido. Tendo como unidade de medida a porcentagem e faixa de configuração de 5-100%

### **( 8 ) Indicador de configuração pós gás:**

Controla o período de tempo em que o gás de proteção continua a fluir após a interrupção do arco, com o intuito de proteger a área de solda e o eletrodo da tocha contra contaminação enquanto ainda está quente o suficiente para reagir com gases atmosféricos após o término da soldagem. Tendo como unidade de medida o tempo em segundos e com faixa de configuração de 0 - 10 s.

### **( 9 ) Indicador de configuração de largura de pulso:**

Disponível apenas quando o modo de pulso é selecionado. Define a proporção de tempo como uma porcentagem entre a corrente de pico e a corrente de base ao usar o modo de pulso. A configuração neutra é de 50%, o período de tempo da corrente de pico e de pulso de corrente de base é igual neste caso. A configuração de pulso mais alta fornecerá maior entrada de calor, enquanto menor pulso terá o efeito oposto. Tendo como unidade de medida a porcentagem e faixa de configuração 5-95%.

### **( 10 ) Indicador de configuração de frequência de pulso:**

Disponível apenas quando o modo de pulso é selecionado. Define a taxa que a saída de soldagem alterna entre as configurações de corrente de pico e base. Tendo como unidade de medida Hertz e possui faixa de configuração de 0,5 - 200 Hz.

### **( 13 ) Ajuste de balanço AC:**

Disponível apenas no modo de soldagem AC em TIG pulsado, ajusta o equilíbrio no modo de saída AC. Quanto maior o ajuste de balanço, maior o efeito de limpeza e menos penetração de solda, quanto menor o ajuste de balanço, menor o efeito de limpeza, maior a penetração de solda e maior aquecimento no eletrodo. Tendo como unidade de medida a porcentagem e faixa de configuração de 15 - 50%.

### **( 14 ) Ajuste de frequência AC:**

Disponível apenas no modo de soldagem AC em TIG pulsado, o aumento da frequência AC focalizará a forma do arco, resultando em um arco mais apertado e controlado, causando maior penetração e menos impacto na zona termicamente afetada. Possibilita uma frequência mais lenta que resulta em uma forma de arco mais ampla e suave. Tendo como unidade de medida Hertz e faixa de configuração de 50 - 250 Hz.

Quando regulado em 50 Hz, é capaz de minimizar a contaminação do cordão enquanto elimina a interferência elétrica de sistemas de partida HF. O início do arco é

caracterizado por uma leve raspagem do eletrodo com a peça, e após o arco, o afastamento imediato. Como a conexão não é direta, a contaminação é minimizada.

Quando regulado em 250 Hz, é capaz de estabelecer o arco entre o eletrodo e a peça de trabalho, garantindo o início da soldagem sem qualquer contato entre o tungstênio e a peça de trabalho, trazendo ainda mais qualidade ao cordão.

#### **5.4.1 Conexão de entrada da fonte de alimentação:**

A série TIG de máquinas de solda é projetada para operar em uma fonte de alimentação de 220 V AC. Quando a tensão da fonte de alimentação está acima da tensão de trabalho segura, há sobretensão e instantaneamente a ativação da proteção de tensão dentro da fonte de soldagem, com isso, o indicador de alarme acenderá e ao mesmo tempo a saída de corrente será interrompida. Se a tensão da fonte de alimentação ultrapassar continuamente a faixa segura de tensão de trabalho, isso reduzirá a vida útil da fonte de soldagem. Tendo conta disso, as medidas abaixo podem ser usadas:

- Altere a rede de entrada da fonte de alimentação. Tais como, conecte a fonte de soldagem com a fonte de alimentação estável de tensão do distribuidor;
- Induza as máquinas usando fonte de alimentação ao mesmo tempo;
- Defina o dispositivo de estabilização de tensão na frente da entrada do cabo de alimentação.

### **5.5 Modos de operação**

#### **5.5.1 Soldagem MMA**

##### **5.5.1.1 Conexão dos cabos e polaridade**

Para soldagem MMA o porta-eletrodo deve ser conectado ao borne positivo, enquanto o fio terra (peça de trabalho) está conectado ao borne negativo, isso é conhecido como DCEP. No entanto vários eletrodos requerem uma polaridade diferente para melhores resultados e deve-se prestar muita atenção à polaridade, para isso, consulte as informações do fabricante do eletrodo para a polaridade correta.

**DCEP:** Eletrodo conectado ao borne de saída “+”.

**DCEN:** Eletrodo conectado ao borne de saída “-”.

**MMA (DC):** Deve-se escolher a conexão de saída de acordo com os diferentes eletrodos. Para isso, consulte o manual do eletrodo.

**MMA (AC):** Não há requisitos para conexão de polaridade.

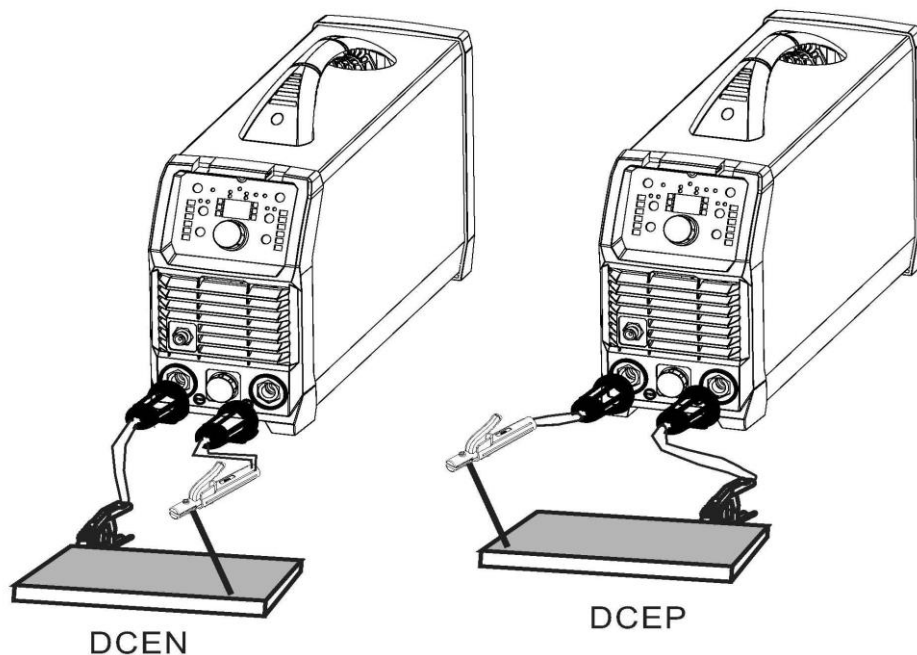


Figura 8 - Conexão para soldagem com Eletrodo Revestido.

- ( 1 ) Conecte o fio terra em ( - ) e aperte no sentido horário;
- ( 2 ) Conecte a garra de aterramento à peça de trabalho. O contato deve ser firme, com metal limpo e nu, sem corrosão, tinta ou carepa no ponto de contato;
- ( 3 ) Conecte o cabo do eletrodo em ( + ) e aperte no sentido horário;
- ( 4 ) Conectar o cabo de alimentação geral. Cada máquina está equipada com um cabo de alimentação que deve ser baseado na soldagem de tensão de entrada;
- ( 5 ) Com o terminal de fonte de alimentação de entrada possuindo bom contato e sem oxidação, com um multímetro, meça se a tensão de entrada está dentro da faixa de trabalho;
- ( 6 ) O aterramento de energia deve estar bem aterrado;
- ( 7 ) Observe a polaridade dos cabos de conexão. A soldagem DC geralmente é configurada de duas maneiras.

- Selecionado de acordo com os requisitos técnicos de soldagem da conexão apropriada. Se você escolher incorretamente resultará em instabilidade do arco e grande formação de respingos e outros fenômenos, tais casos podem ser rapidamente revertido para as ligações.
- Se a distância da peça de trabalho da máquina de solda é grande, então escolha o condutor apropriado, nesse caso, a área da seção transversal deve ser maior para reduzir a queda de tensão do cabo.

### 5.5.1.2 Modo de abertura de arco com Eletrodo Revestido

Para abrir o arco, deve-se raspar o eletrodo na posição vertical a peça de trabalho, então erga o eletrodo a uma distância de 2 a 4 mm assim que haja ignição do arco elétrico.

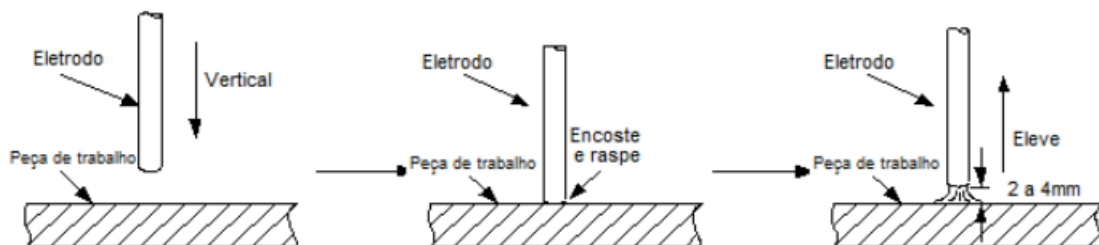
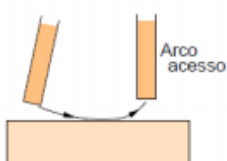


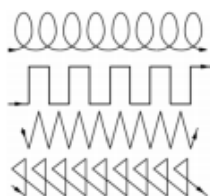
Figura 9 - Procedimento para abertura de arco com eletrodo revestido.

### 5.5.1.3 Manipulação do eletrodo revestido

Na soldagem com eletrodo revestido há três maneiras básicas de se realizar a soldagem:



1. Movimento de mergulho do eletrodo em direção à poça de fusão de modo a manter o comprimento de arco constante. Para isto, a velocidade de mergulho deve ser igualada à velocidade de fusão do eletrodo, a qual depende da corrente de soldagem.



2. Translação do eletrodo ao longo do eixo do cordão com a velocidade de soldagem. Na ausência do terceiro movimento (tecimento), a largura do cordão deve ser cerca de 2 a 3 mm maior que o diâmetro do eletrodo quando uma velocidade de soldagem adequada é usada.

3. Deslocamento lateral do eletrodo em relação ao eixo do cordão (tecimento). Este movimento é utilizado para se depositar um cordão mais largo, fazer flutuar a escória, garantir a fusão das paredes laterais da junta e para tornar mais suave a variação de temperatura durante a soldagem. O tecimento deve ser, em geral, restrito a uma amplitude inferior a cerca de 3 vezes o diâmetro do eletrodo. O número de padrões de tecimento é muito grande. Veja ao lado.



O posicionamento do eletrodo e sua movimentação dependerão das características e da experiência do soldador, portanto o treinamento é essencial para obter os melhores resultados.

Após a conclusão da soldagem, a fonte de alimentação deve permanecer ligada por 2 a 3 minutos. Isso permite que o ventilador esfrie os componentes internos. Após isso, coloque a chave ON/OFF (localizada no painel traseiro) na posição OFF.

#### 5.5.1.4 Seleção do diâmetro do eletrodo revestido e da corrente de soldagem

Uma relação aproximada entre a espessura da peça e o diâmetro do eletrodo para deposição de cordões na posição plana (sem chanfro) pode ser vista na Tabela 3.

Espessura (mm)	1,5	2,0	3,0	4 a 5	6 a 8	9 a 12	< 12
Diâmetro (mm)	1,6	2,0	2,5 a 3,2	2,5 a 4,0	2,5 a 5,0	3,2 a 5,0	3,25 a 6,0

Tabela 3 – Relação da espessura com o diâmetro do eletrodo.

Para um dado diâmetro de eletrodo, a faixa de corrente em que este deve ser utilizado depende da espessura do material a ser soldado, da velocidade da soldagem e penetração desejada. A Tabela 4 a seguir ilustra as faixas usuais de corrente em função do diâmetro para eletrodos, rutilicos e básicos.

Tipo do eletrodo	Tipo de corrente	Bitola	Faixa de corrente
E 6013 (Rutilicos)	CCEP ou CCEN	2,50 mm 3,25 mm 4,00 mm 5,00 mm	60 A ~ 100 A 80 A ~ 150 A 105 A ~ 205 A 155 A ~ 300 A
E 7018 (Básico)	CCEP	2,50 mm 3,25 mm 4,00 mm 5,00 mm	65 A ~ 105 A 110 A ~ 150 A 140 A ~ 195 A 185 A ~ 270 A

Tabela 4 – Tipos de eletrodos e a corrente de soldagem.

O valor mínimo de corrente é, em geral, determinado pelo aumento da instabilidade do arco elétrico. Já o valor máximo de corrente é determinado pela degradação do revestimento durante a soldagem devido ao seu aquecimento excessivo e a fusão excessiva da peça de trabalho. A forma ideal de se obter a faixa de corrente para um eletrodo é através da consulta ao seu fabricante.



### 5.5.1.5 Tipos de juntas

Os tipos mais comuns de juntas de soldagem podem ser vistos na Figura abaixo.

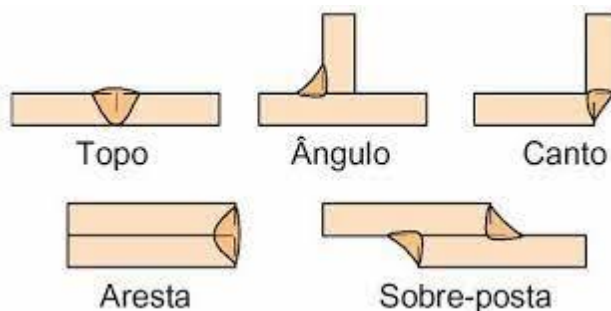





Figura 10 - Alguns tipos de junta para soldagem com eletrodo revestido.

### 5.5.1.6 Defeitos na soldagem para o processo com eletrodo revestido

Em qualquer processo de soldagem poderão ocorrer defeitos, porém com a identificação correta do mesmo, esclarecimento dos motivos e orientação para as possíveis soluções, o defeito será solucionado e a soldagem apresentará a qualidade desejada.

Defeito	Possíveis Motivos	Soluções
<ul style="list-style-type: none"> <li>Arco instável e/ou apagando.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cabos de solda e conexões com defeitos.</li> <li>Fonte de soldagem não indicada para o tipo de eletrodo que está sendo soldado ou mal ajustada.</li> <li>Peças a serem soldadas estão contaminadas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verifique todas as conexões e componentes dos cabos e se necessário substitua-os.</li> <li>Obtenha os parâmetros de soldagem adequados à situação (fonte de soldagem eletrodo).</li> <li>Verifique a situação de soldagem.</li> <li>Limpe as peças a serem soldadas.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Sopro Magnético</li> <li>Desvio do arco elétrico provocado pela interferência de um campo magnético externo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Arco instável que muda de direção sem causa aparente.</li> <li>Solda efetuada na direção do cabo terra.</li> <li>A bancada ou a peça estão magnetizadas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mude a posição do cabo terra.</li> <li>Prenda o cabo terra diretamente na peça de trabalho.</li> <li>Solde afastando-se do cabo terra.</li> <li>Substitua a bancada e verifique periodicamente se não está ocorrendo magnetização das peças.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Falta de fusão ou penetração.</li> </ul> <div style="text-align: center;">  </div> <p><b>Atenção! A não fusão homogênea ou penetração inadequada entre as partes soldadas reduz a resistência da solda e atua como pontos de início de trincas</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Preparação da junta inadequada.</li> <li>Corrente de soldagem muito baixa.</li> <li>Velocidade de soldagem muito alta.</li> <li>Distância muito alta do eletrodo à peça.</li> <li>Ângulo do porta eletrodo inadequado.</li> <li>Chapa suja, enferrujada ou pintada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Verifique o chanfro: aumente a abertura da raiz, reduza a face da raiz e aumente o ângulo do chanfro.</li> <li>Reduza a velocidade de soldagem.</li> <li>Solde com o porta eletrodo o mais próximo à peça.</li> <li>Mude o ângulo do porta eletrodo.</li> <li>Solde reto ou puxando ligeiramente para aumentar a</li> </ul>

<p>quando a peça está em serviço e podem causar falhas catastróficas!</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Manipulação inadequada do porta eletrodo.</li> </ul>	<p>penetração.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Limpe a superfícies a serem soldadas.</li> <li>Use lixadeira ou escova de aço para remover ferrugem, solvente, óleo, graxa ou tinta.</li> <li>Com oscilação durante a soldagem, mantenha o arco sobre as laterais do chanfro, permitindo a fusão completa das bordas.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Porosidade e inclusões internas e/ou erupções externas.</li> </ul>  <p><b>Atenção! Provoam redução da resistência da solda e que podem não ser visíveis podem causar falhas catastróficas!</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Chapa suja, enferrujada ou pintada.</li> <li>Velocidade de soldagem muito alta.</li> <li>Eletrodo envelhecido e/ou não adequado.</li> <li>Fortes correntes de ar que retiram os gases de proteção da solda.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Limpe as superfícies a serem soldadas.</li> <li>Use lixadeira ou escova de aço para remover ferrugem, solvente, óleo, graxa ou tinta.</li> <li>Após abrir a embalagem, mantenha os eletrodos protegido de umidade, respingos de solda e poeira.</li> <li>Use biombos ou cortinas adequadas evitando correntes de ar.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Excesso de respingos.</li> <li>O acabamento do cordão irregular, embora a resistência da solda não seja afetada.</li> <li>O acabamento fica prejudicado, aumentando o custo de limpeza da solda.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tensão de solda muito alta. Comprimento de arco muito longo.</li> <li>Chapa suja, enferrujada ou pintada.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reduza o valor da tensão, trabalhando com arco mais curto.</li> <li>Use lixadeira ou escova de aço para remover ferrugem. Remova óleo, graxa ou tinta com solvente.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Trincas.</li> </ul>  <p><b>Atenção! Muitos tipos de trincas podem ocorrer em uma solda e nem todas podem ser visíveis. Todas as trincas são consideradas potencialmente sérias e devem ser evitadas ou reparadas imediatamente. As trincas podem se propagar, causando a quebra da peça quando em serviço e podem causar falhas catastróficas!!</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Trinca de cratera: no final do cordão, o arco é fechado muito rapidamente.</li> <li>Teor de carbono ou enxofre elevado no metal base.</li> <li>Cordão de solda côncavo.</li> <li>Velocidade de soldagem muito alta.</li> <li>Junta muito rígida.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>No final do cordão, retorne ou pare o deslocamento para encher adequadamente a cratera de solda.</li> <li>Pré-aqueça a peça se o teor de carbono no metal base for elevado.</li> <li>Reduza a penetração, usando baixa corrente de soldagem (utilize baixa velocidade e menor bitola de eletrodo).</li> <li>Reduza a velocidade de soldagem.</li> <li>Pré-aqueça a peça.</li> <li>Melhore a montagem de forma que o metal base dilate/contrai livremente.</li> </ul>

## 5.5.2 Processo de Soldagem TIG

### 5.5.2.1 Instalação da fonte de soldagem para processo TIG

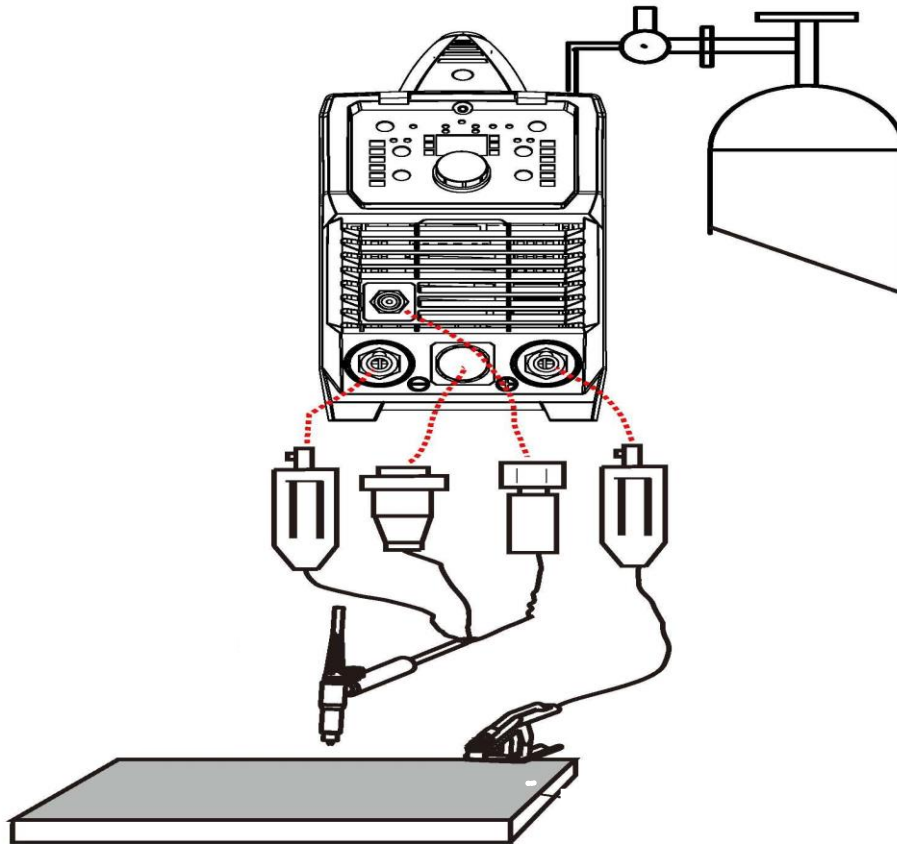


Figura 11 - Conexão para soldagem TIG.

- (1) Mude o interruptor ON/OFF (localizado na chapa traseira) para OFF;
- (2) Conecte o fio terra ao ( + ) e aperte no sentido horário;
- (3) Conecte a garra na peça de trabalho. O contato com a peça de trabalho deve ser firme com metal limpo e nu, sem corrosão, tinta ou carepa no ponto de contato;
- (4) Conecte o cabo da tocha TIG em ( - ) e aperte no sentido horário;
- (5) Conecte a mangueira de gás da tocha na saída de gás da máquina;
- (6) Conecte o regulador de gás ao cilindro de gás e conecte a mangueira de gás ao regulador de gás;
- (7) Conecte a mangueira de gás ao conector de gás de entrada da máquina por meio do conector engate rápido localizado no painel traseiro e verifique se há vazamentos;


- (8) Abra a válvula do cilindro de gás e ajuste a vazão, o fluxo deve estar entre 5-10 l/min, dependendo da aplicação. Verifique novamente a pressão de fluxo do regulador com a válvula da tocha aberta, pois a configuração do fluxo de gás estático pode cair quando o gás estiver fluindo;
- (9) A máquina está equipada com um cabo de alimentação que deve ser igual a tensão da fonte que será conectada;
- (10) Com um multímetro verifique a tensão de entrada se está dentro da faixa apropriada;
- (11) O aterramento de energia deve estar em boas condições.

#### **5.5.2.2 Operação para soldagem TIG**

De acordo com o método acima, para instalar corretamente deve-se:

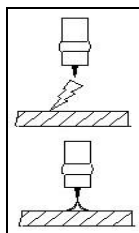
- ( 1 ) Colocar o interruptor de energia na posição “ON”, a luz do LED do indicador de energia deve acender, o ventilador ligar e o dispositivo funcionar corretamente;
  - ( 2 ) Definir o modo de soldagem para “Lift TIG” ou “HF TIG”;
  - ( 3 ) Definir os parâmetros de soldagem conforme necessário usando o knob de controle de parâmetros principal (seguindo as instruções na seção anterior);
  - ( 4 ) O eletrodo deve ser afiado para obter os melhores resultados de soldagem. É fundamental afiar o eletrodo de tungstênio na direção em que o rebolo está girando;
  - ( 5 ) Instalar o eletrodo com aproximadamente 3 a 7 mm saindo do bocal, garantindo que você tenha a pinça de tamanho correto;
  - ( 6 ) Aproximar a tocha da peça e aperte o botão para iniciação do arco;
  - ( 7 ) Se necessário, reajustar os parâmetros para obter a condição de soldagem desejada;
  - ( 8 ) Após a conclusão da soldagem, a fonte de alimentação deve ser deixada ligada por 2 a 3 minutos. Isso permite que o ventilador funcione e esfrie os componentes internos.
- Mude a chave ON/OFF (localizada no painel traseiro) para OFF.

### 5.5.2.3 Soldagem TIG, ignição de alta frequência

	<p>A utilização da função de abertura de arco com alta frequência também gera uma alta-tensão nos terminais de saída da fonte de soldagem! Além das precauções de segurança elétrica, devem ser tomados cuidados em relação a interferência eletromagnética em outros equipamentos em torno da fonte de soldagem ou conectadas à mesma rede! Refira-se a seção de segurança deste manual de instruções.</p>
---	---

Configure a fonte de soldagem para o processo TIG HF. Sem encostar o eletrodo na peça, mantenha uma distância de 5 mm e pressione o gatilho da tocha. Um arco piloto irá se estabelecer e logo o arco de soldagem deve iniciar.

Use está abertura de arco quando houver dificuldades operacionais com a abertura de arco do tipo “Lift Arc” e quando é necessário evitar a contaminação da peça soldada por eletrodo de tungstênio.

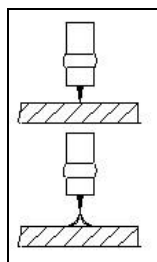


*Método para abertura de arco com HF*

### 5.5.2.4 Soldagem TIG, abertura de arco com “Lift Arc”

Configure a fonte de soldagem para o processo TIG Lift Arc. Quando o eletrodo de toca a peça de trabalho com o gatilho da tocha pressionado, é gerada uma corrente de curto-circuito de apenas 10 A. Após isso, eleve a tocha afastando o eletrodo da peça e então o arco de solda com a corrente ajustada se estabelecerá.

Se o eletrodo de Tungstênio tocar a peça durante a soldagem, a corrente irá cair novamente para 10 A dentro de 2 segundos, diminuindo assim a deterioração do mesmo.



*Método para abertura de arco com LIFT ARC*

### 5.5.3 Seleção do eletrodo TIG e da corrente de soldagem

#### 5.5.3.1 Eletrodos de Tungstênio

O tungstênio é um elemento metálico raro usado na fabricação de eletrodos de soldagem TIG. O processo TIG conta com a dureza do tungstênio e a resistência a altas temperaturas para levar a corrente de soldagem ao arco. O tungstênio tem o ponto de fusão mais alto de qualquer metal, 3.410 graus Celsius. Os eletrodos de tungstênio não são consumíveis e vêm em uma variedade de tamanhos, são feitos de tungstênio puro ou uma liga de tungstênio e outros elementos. A escolha do tungstênio correto depende do material que está sendo soldado, corrente necessária e se você está usando corrente de soldagem AC ou DC. Os eletrodos de tungstênio são codificados por cores no final para facilitar a identificação.

##### **Puro (Verde)**



Os eletrodos de tungstênio puro (classificação AWS EWP) contêm um mínimo de 99,5% de tungstênio. Eles são os eletrodos mais usados atualmente em corrente alternada AC e não são indicados para soldagem DC.

Têm a maior taxa de queima de todos os tipos. Em contrapartida, são mais baratos que os seus equivalentes. Quando são aquecidos formam uma ponta limpa. Fornecendo dessa maneira, uma excelente estabilidade de arco; com fontes de AC. Não apenas de onda balanceada, como também senoidal. São indicados para soldar ligas de Al e de Mg. Em aplicações de baixa a média amperagem. São produtos isentos de radioatividade. São apenas utilizados em aplicações não críticas.

##### **Toriado (Vermelho)**



Os eletrodos de tungstênio toriados (classificação AWS EWTh-2) contêm um mínimo de 97,30% de tungstênio e 1,70 a 2,20% de tório e são chamados de 2% toriados. Eles são os eletrodos mais usados atualmente e são os preferidos por sua longevidade e facilidade de uso.

O tório aumenta as qualidades de emissão de elétrons do eletrodo, o que melhora o início do arco e permite uma maior capacidade de transporte de corrente. Este eletrodo opera muito abaixo de sua temperatura de fusão, o que resulta em uma taxa de consumo consideravelmente menor e elimina a oscilação do arco. Em comparação com outros eletrodos, os eletrodos toriados depositam menos tungstênio na poça de solda, causando menos contaminação da solda.

O Tório é um perigo radioativo de baixo nível e muitos usuários mudaram para outras alternativas. O tório é um emissor alfa, mas quando misturado ao tungstênio, os

riscos são insignificantes. Assim, segurar um bastão de tungstênio toriado em sua mão não deve representar uma grande ameaça, a menos que um soldador tenha cortes abertos em sua pele. O tungstênio toriado não deve entrar em contato com cortes abertos ou feridas.

O perigo mais significativo para os soldadores pode ocorrer quando o óxido de tório entra nos pulmões. Isso pode acontecer pela exposição a vapores durante a soldagem ou pela ingestão de material/poeira na retificação do tungstênio. Siga as advertências e instruções do fabricante e a Folha de Dados de Segurança para seu uso.

### **E3 (Violeta)**

Os eletrodos de tungstênio E3 (classificação AWS EWG) contêm um mínimo de 98% de tungstênio e até 1,5% de lantânio e pequenas porcentagens de zircônio e Ítrio, são chamados de Tungstênio E3. Os eletrodos de Tungstênio E3 fornecem condutividade semelhante à dos eletrodos toriados.

Normalmente, isso significa que os eletrodos de tungstênio E3 podem ser trocados por eletrodos toriados sem exigir mudanças significativas no processo de soldagem. O E3 oferece partida de arco, vida útil do eletrodo e economia geral superior. Quando os eletrodos de tungstênio E3 são comparados com tungstênio toriado a 2%, o E3 requer menos remoagem e proporciona uma vida útil mais longa. Testes mostraram que o atraso de ignição com eletrodos de tungstênio E3 realmente melhora com o tempo, enquanto 2% de tungstênio toriado começa a se deteriorar após apenas 25 partidas. Na saída de energia equivalente, os eletrodos de tungstênio E3 funcionam mais frio do que 2% de tungstênio toriado, estendendo assim a vida útil geral da ponta. Os eletrodos de tungstênio E3 funcionam bem em AC ou DC. Podem ser usados eletrodos DC positivo ou negativo com extremidade pontiaguda, ou arredondados para uso com fontes de alimentação AC.

### **Ceriado (Laranja)**

Os eletrodos de tungstênio ceriado (classificação AWS EWCe-2) contêm um mínimo de 97,30 por cento de tungstênio e 1,80 a 2,20% de Cério e são referidos como 2% de ceriado. Os tungstênios ceriados têm melhor desempenho na soldagem DC em configurações de baixa corrente. Eles têm excelentes partidas de arco em baixas amperagens e se tornam populares em aplicações como soldagem de tubos orbitais, trabalhos em chapas finas.

Eles são mais usados para soldar aço-carbono, aço inoxidável, ligas de níquel e titânio e, em alguns casos, podem substituir eletrodos toriados de 2%. Tungstênio ceriado é mais adequado para amperagens mais baixas, deve durar mais do que Tungstênio toriado, em aplicações de amperagem mais altas, é melhor deixar para Tungstênio toriado ou lantanado.

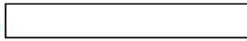


#### **Lantanado (Dourado)**



Os eletrodos de tungstênio lantanado (classificação AWS EWLa-1.5) contêm um mínimo de 97,80% de tungstênio e 1,30% a 1,70% de lantânio, e são conhecidos como 1,5% de lantânio. Esses eletrodos têm excelente partida de arco, baixa taxa de queima, boa estabilidade de arco e excelentes características de re-ignição. Os tungstênios lantanados também compartilham as características de condutividade do tungstênio toriado a 2%. Os eletrodos de tungstênio lantanados são ideais se você deseja otimizar suas capacidades de soldagem. Eles funcionam bem em eletrodo negativo AC ou DC com uma extremidade pontiaguda, ou podem ser arredondados para uso com fontes de energia de onda senoidal AC. O tungstênio lantanado mantém uma ponta bem afiada, o que é uma vantagem para soldar aço e aço inoxidável em DC ou AC a partir de fontes de energia de onda quadrada.

#### **Zirconado (Branco)**



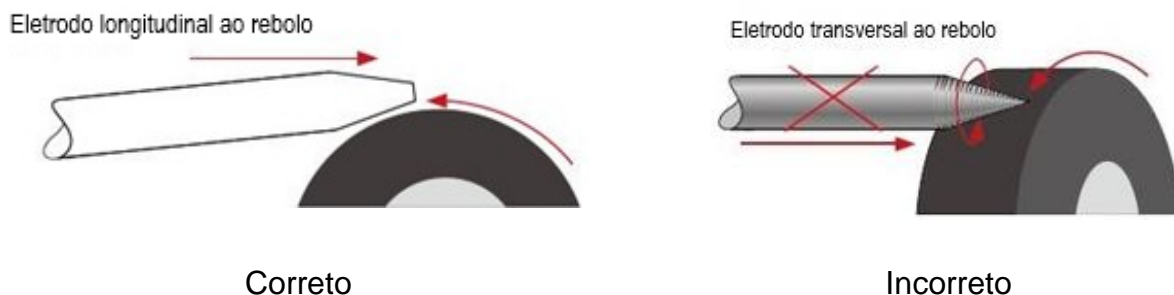
Os eletrodos de tungstênio zircônio (classificação AWS EWZr-1) contêm um mínimo de 99,10% de tungstênio e 0,15 a 0,40% de zircônio. Mais comumente utilizado para soldagem AC, o tungstênio zircônio produz um arco muito estável e é resistente a respingos de tungstênio. É ideal para soldagem AC porque retém uma ponta em forma de esfera e possui alta resistência à contaminação. Sua capacidade de condução de corrente é igual ou maior que a do tungstênio toriado. Tungstênio zircônio não é recomendado para soldagem DC

#### **5.5.3.2 Preparação do eletrodo de tungstênio**

Sempre use discos diamantados ao lixar e cortar. Embora o tungstênio seja um material muito duro, a superfície de um disco diamantado é mais dura, e isso contribui para uma retificação suave. O esmerilhamento sem discos diamantados, como discos de óxido de alumínio, pode levar a bordas irregulares, imperfeições ou acabamentos de superfície ruins não visíveis a olho nu, o que contribuirá para inconsistência e defeitos de solda.

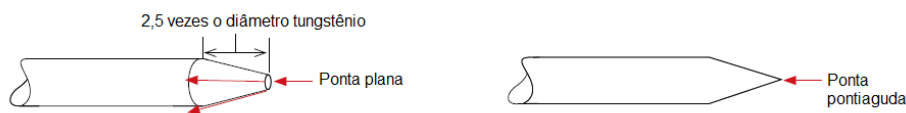
Certifique-se sempre de afiar o tungstênio na direção longitudinal do disco. Os eletrodos de tungstênio são fabricados com a estrutura molecular do grão correndo longitudinalmente e, portanto, a retificação transversal é “retificação contra o grão”. Se os eletrodos são aterrados transversalmente, os elétrons têm que saltar através das marcas de cortes e o arco pode começar antes da ponta e desviar. Afiando longitudinalmente com o grão, os elétrons fluem de forma constante e fácil para o final da ponta de tungstênio. O arco começa reto e permanece estreito, concentrado e estável.





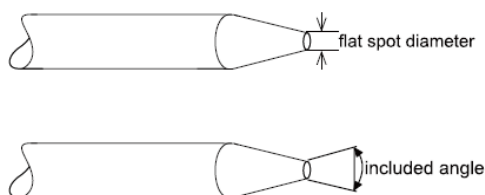
### Eletrodo ponta/plana

A forma da ponta do eletrodo de tungstênio é uma variável importante do processo na soldagem a arco de precisão. Uma boa seleção de tamanho ponta/plana trará várias vantagens. Quanto maior o plano, maior a probabilidade de ocorrer o desvio do arco e mais difícil será o início do arco. No entanto, aumentar o plano para o nível máximo, que ainda permite o início do arco, melhorará a penetração da solda e aumentará a vida útil do eletrodo. Alguns soldadores ainda deixam os eletrodos com uma ponta afiada, o que facilita a partida do arco. No entanto, eles correm o risco de diminuir o desempenho de soldagem por derretimento na ponta e a possibilidade de a ponta cair na poça de fusão.



### Eletrodo com ângulo/cônico

Os eletrodos de tungstênio para soldagem DC devem ser retificados longitudinalmente e concentricamente com discos diamantados em um ângulo específico incluído em conjunto com a preparação da ponta/plana. Diferentes ângulos produzem diferentes formas de arco e oferecem diferentes capacidades de penetração de solda.



Em geral, eletrodos mais rombos que possuem um ângulo maior, fornecem os seguintes benefícios:

- Dura mais;
- Tem melhor penetração de solda;
- Tem uma forma de arco mais estreita;
- Pode suportar mais amperagem sem erosão.

Eletrodos mais afiados com menor ângulo fornecem:

- Oferece menos solda a arco;
- Tem um arco mais amplo;
- Tem um arco mais consistente.

O ângulo incluído determina a forma e o tamanho do cordão de solda. Geralmente, à medida que o ângulo incluído aumenta, a penetração aumenta e a largura do cordão diminui.

Preparação:

Diâmetros do Tungstênio	Diâmetro da ponta (mm)	Ângulo incluído (grau)	Faixa de corrente (A)	Faixa de corrente pulsada (A)
1.0mm	.250	20	05 - 30	05 - 60
1.6mm	.500	25	08 - 50	05 - 100
1.6mm	.800	30	10 - 70	10 - 140
2.4mm	.800	35	12 - 90	12 - 180
2.4mm	1.100	45	15 - 150	15 - 250
3.2mm	1.100	60	20 - 200	20 - 300
3.2mm	1.500	90	25 - 250	25 - 350

### 5.5.3.3 Ajuste para o processo TIG

Relação entre diâmetro do bocal cerâmico e o diâmetro do eletrodo de tungstênio.

Diâmetro do bocal (mm)	Diâmetro do Eletrodo (mm)
7	0.5
8	1.0
9 ou 10	1.6 ou 2.4
11	3.2
Os parâmetros acima foram retirados do "Welding Dictionary" pág. 142, Volume 1 da Edição 2.	

Range da corrente de solda (A)	Conexão DC negativa	
	Diâmetro do bocal (mm)	Vazão de gás (L/min)
10 - 100	4 - 9.5	4 - 5
101 - 150	4 - 9.5	4 - 7
151 - 200	6 - 13	6 - 8

### Parâmetros para soldagem TIG do aço inoxidável (soldagem em um passe)

Espessura da peça (mm)	Forma da junta	Diâmetro do eletrodo (mm)	Diâmetro do arame de adição (mm)	Vazão de gás (l/min)	Corrente de solda (A)	Velocidade de soldagem (cm/min)
0,8	De topo	1,0	1,6	5	20 - 50	66
1,0	De topo	1,6	1,6	5	50 - 80	56
1,5	De topo	1,6	1,6	7	65 - 105	30
1,5	De topo	1,6	1,6	7	75 - 125	25
2,4	De topo	1,6	2,4	7	85 - 125	30
2,4	De topo	1,6	2,4	7	95 - 135	25
3,2	De topo	1,6	2,4	7	100 - 135	30
3,2	De topo	1,6	2,4	7	115 - 145	25

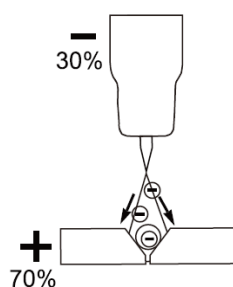
Os parâmetros acima foram retirados do "Welding Dictionary" pág. 150, Volume 1 da Edição 2.

### Parâmetros para soldagem de tubulações de aço de baixo carbono

Diâmetro do tubo (mm)	Diâmetro do eletrodo (mm)	Diâmetro do bocal (mm)	Diâmetro do arame de adição (mm)	Corrente de solda (A)	Tensão do arco (V)	Vazão de gás (L/min)	Velocidade de soldagem (cm/min)
38	1.6	8	2	75 - 90	11 - 13	6 - 8	4 - 5
42	1.6	8	2	75 - 95	11 - 13	6 - 8	4 - 5
60	1.6	8	2	75 - 100	11 - 13	7 - 9	4 - 5
76	2.4	8 - 10	2.5	80 - 105	14 - 16	8 - 10	4 - 5
108	2.4	8 - 10	2.5	90 - 110	14 - 16	9 - 11	5 - 6
133	2.4	8 - 10	2.5	90 - 115	14 - 16	10 - 12	5 - 6
159	2.4	8 - 10	2.5	95 - 120	14 - 16	11 - 13	5 - 6
219	2.4	8 - 10	2.5	100 - 120	14 - 16	12 - 14	5 - 6
273	2.4	8 - 10	2.5	110 - 125	14 - 16	12 - 14	5 - 6
325	2.4	8 - 10	2.5	120 - 140	14 - 16	12 - 14	5 - 6

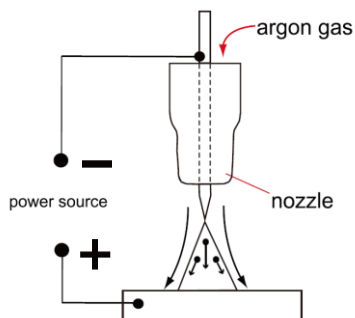
Os parâmetros acima foram retirados do "Welding Dictionary" pág. 167, Volume 1 da Edição 2.

#### 5.5.4 Soldagem TIG DC

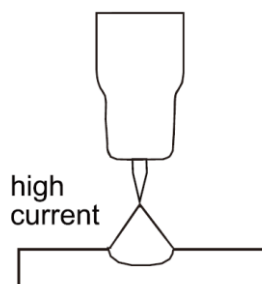
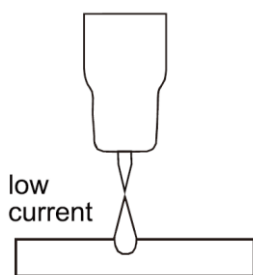


A fonte de alimentação DC usa o que é conhecido como DC (corrente contínua) em que o principal componente elétrico conhecido como elétrons flui em apenas uma direção do pólo negativo (terminal) para o pólo positivo (terminal). No circuito elétrico DC existe um princípio elétrico em funcionamento que deve sempre ser levado em consideração ao usar qualquer circuito DC. Com um circuito

DC 70% da energia (calor) está sempre no lado positivo. Isso precisa ser entendido porque determina em qual terminal a tocha TIG será conectada (esta regra também se aplica a todas as outras formas de soldagem DC).

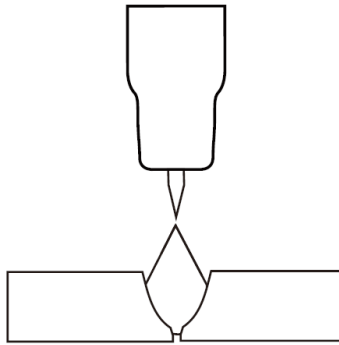


A soldagem TIG DC é um processo no qual um arco é formado entre um eletrodo de TUNGSTÊNIO e a peça metálica. A área de solda é protegida por um fluxo de gás inerte para evitar a contaminação do tungstênio, poça de fusão e área de solda. Quando o arco TIG é atingido, o gás inerte é ionizado e superaquecido, alterando sua estrutura molecular que o converte em um fluxo de plasma. Este fluxo de plasma que flui entre o tungstênio e a peça de trabalho é o arco TIG e pode ser tão quente quanto 19.000°C. É um arco muito puro e concentrado que proporciona a fusão controlada da maioria dos metais em uma poça de fusão. A soldagem TIG oferece ao usuário a maior flexibilidade para soldar a mais ampla variedade de materiais, espessuras e tipos. A soldagem TIG DC também é a solda mais limpa, sem faíscas ou respingos.

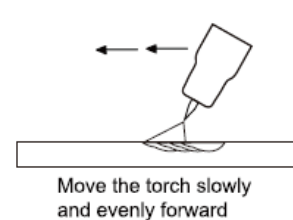
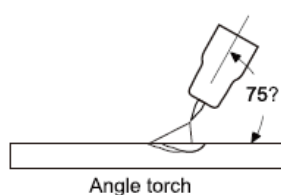
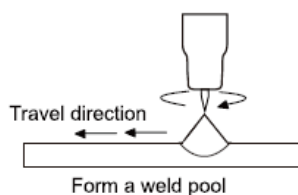


A intensidade do arco é proporcional à corrente que flui do tungstênio. O soldador regula a corrente de soldagem para ajustar a potência do arco. Normalmente, o material fino requer um arco menos potente com menos calor para derreter o material, portanto, menos corrente (A) é necessário. Material mais espesso requer um arco mais poderoso com mais calor, portanto, mais corrente (A) é necessário para derreter o material.

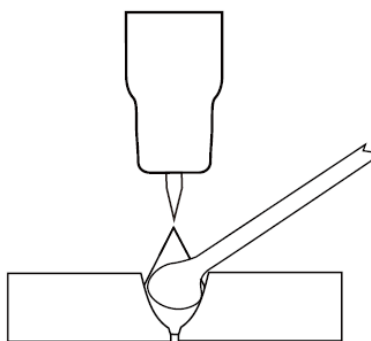
#### 5.5.4.1 Técnicas de Soldagem TIG por fusão



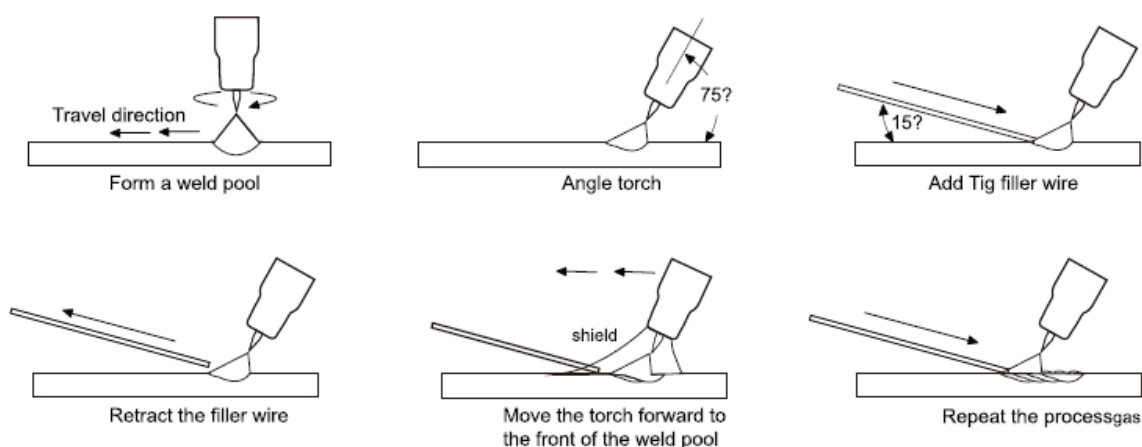
A soldagem TIG manual é frequentemente considerada o mais difícil de todos os processos de soldagem. Como o soldador deve manter um comprimento de arco curto, muito cuidado e habilidade são necessários para evitar o contato entre o eletrodo e a peça de trabalho. Semelhante à soldagem com maçarico de oxigênio e acetileno, a soldagem TIG normalmente requer duas mãos e, na maioria dos casos, exige que o soldador alimente manualmente com um fio de enchimento a poça de solda com uma mão enquanto manipula a tocha de soldagem na outra. No entanto, algumas soldas que combinam materiais finos podem ser realizadas sem metal de adição, como juntas de borda, canto e topo. Isso é conhecido como soldagem por fusão, onde as bordas das peças de metal são derretidas usando apenas o calor e a força do arco gerados pelo arco TIG. Uma vez que o arco é iniciado, a tocha de tungstênio é mantida no lugar até que uma poça de solda seja criada, um movimento circular do tungstênio ajudará na criação de uma poça de solda do tamanho desejado. Assim que a poça de fusão estiver estabelecida, incline a tocha em um ângulo de aproximadamente  $75^\circ$  e mova-se suavemente e uniformemente ao longo da junta enquanto funde os materiais.



#### 5.5.4.2 Técnicas de Soldagem TIG por preenchimento



É necessário em muitas situações com soldagem TIG, adicionar um fio de enchimento na poça de fusão para construir o reforço da solda e criar uma solda forte. Uma vez que o arco é iniciado, a tocha de tungstênio é mantida no lugar até que uma poça de solda seja criada, um movimento circular do tungstênio ajudará na criação de uma poça de solda do tamanho desejado. Uma vez que a poça de fusão esteja estabelecida, incline a tocha em um ângulo de aproximadamente 75° e mova-se suavemente e uniformemente ao longo da junta. O metal de adição é introduzido na borda da poça de fusão. O fio de enchimento é geralmente mantido em um ângulo de cerca de 15° e alimentado na borda da poça de fusão, o arco derreterá o arame de enchimento na poça de solda à medida que a tocha for movida para frente. Também uma técnica de alisamento pode ser usada para controlar a quantidade de fio de enchimento adicionado, o fio é alimentado na poça de fusão e retraído em uma sequência repetida à medida que a tocha é movida lenta e uniformemente para frente. É importante durante a soldagem manter a extremidade fundida do fio de enchimento dentro da proteção de gás, pois isso protege a extremidade do fio de ser oxidada e contaminar a poça de fusão.



## 5.6 Controle remoto de corrente

A fonte de soldagem Joy TIG 230P AC/DC aceita controle remoto de corrente a partir de um potenciômetro/sinal analógico ou um sinal digital de botão para Up/Down. O controle remoto do potenciômetro mudará a corrente do mínimo de 5 A para o máximo definido usando o controle de corrente da fonte de soldagem. Usando um sinal remoto de botão para cima e para baixo, a corrente pode ser aumentada ou diminuída em incrementos de 5 até 200 A se o botão for pressionado por um tempo, sendo muito útil para trabalhos de precisão.



Figura 12 - Tocha controle remoto Joy TIG 230P AC/DC.

### 5.6.1 Conexão plug remoto

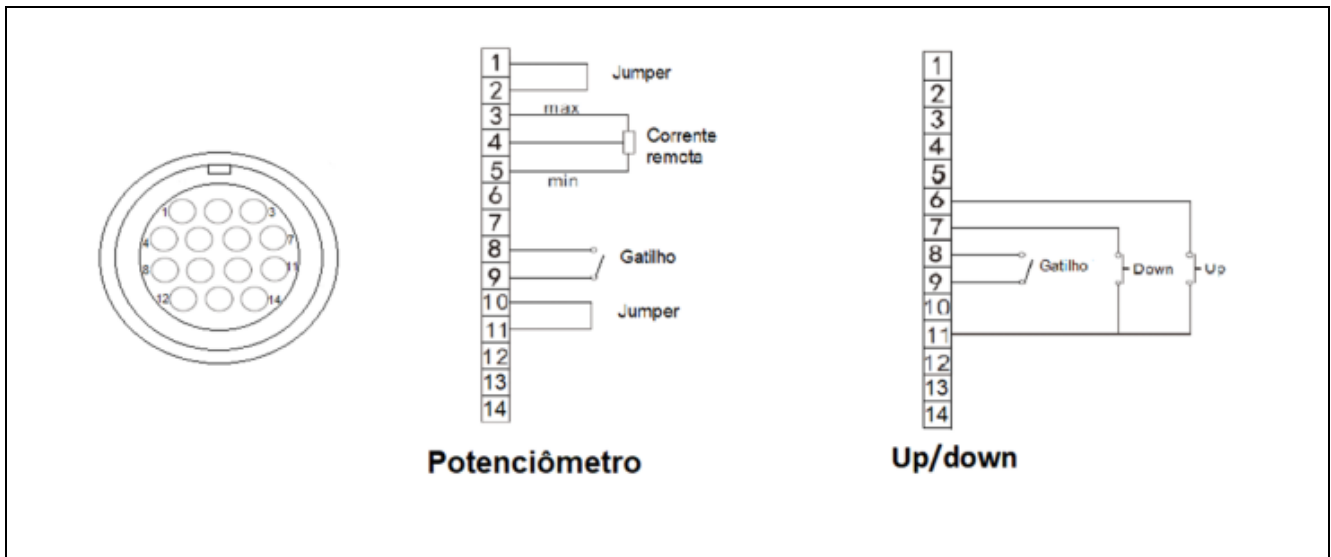


Figura 13 - Indicação tocha Joy TIG 230P AC/DC.



Pino do conector	Função	
	Potenciômetro	Up/Down
1	Não conectado	Não conectado
2	Não conectado	Não conectado
3	10k ohm (máximo) conexão para o potenciômetro de 10k ohms do controle remoto	Não conectado
4	Cursor conexão para o potenciômetro de 10k ohms do controle remoto	Não conectado
5	Zero ohm (mínimo) conexão para o potenciômetro de 10k ohms do controle remoto	Não conectado
6	Não conectado	Entrada do botão "UP"
7	Não conectado	Entrada do botão "DOWN"
8	Entrada gatilho	Entrada gatilho
9	Entrada gatilho	Entrada gatilho
10	Jumper com 11	Não conectado
11	Jumper com 10	Entrada do botão "UP" e "DOWN"
12	Não conectado	Não conectado
13	Não conectado	Não conectado
14	Não conectado	Não conectado

## 5.7 Configuração do pedal

A Joy TIG 230P AC/DC conta com pedal de ativação a distância, onde a soldagem pode ser iniciada e a corrente ajustada pelo pedal Balmer

Para conexão do pedal de controle deve-se conectar o conector 14 vias na entrada de conexão da máquina, após isso, a fonte de soldagem identificará a conexão do plug do pedal e a função 2 passos será definida fixamente. A corrente de soldagem deve ser regulada diretamente pela máquina e quanto mais pisar no pedal, maior a corrente, sendo configurada a corrente máxima (final de curso do pedal) pela corrente principal regulada pela máquina.

O pino 8 e o pino 9 do conector de 14 vias, pertencem ao gatilho da tocha; os pinos 3, 4 e o 5, é a resistência variável do pedal.



Figura 14 - Pedal Balmer.

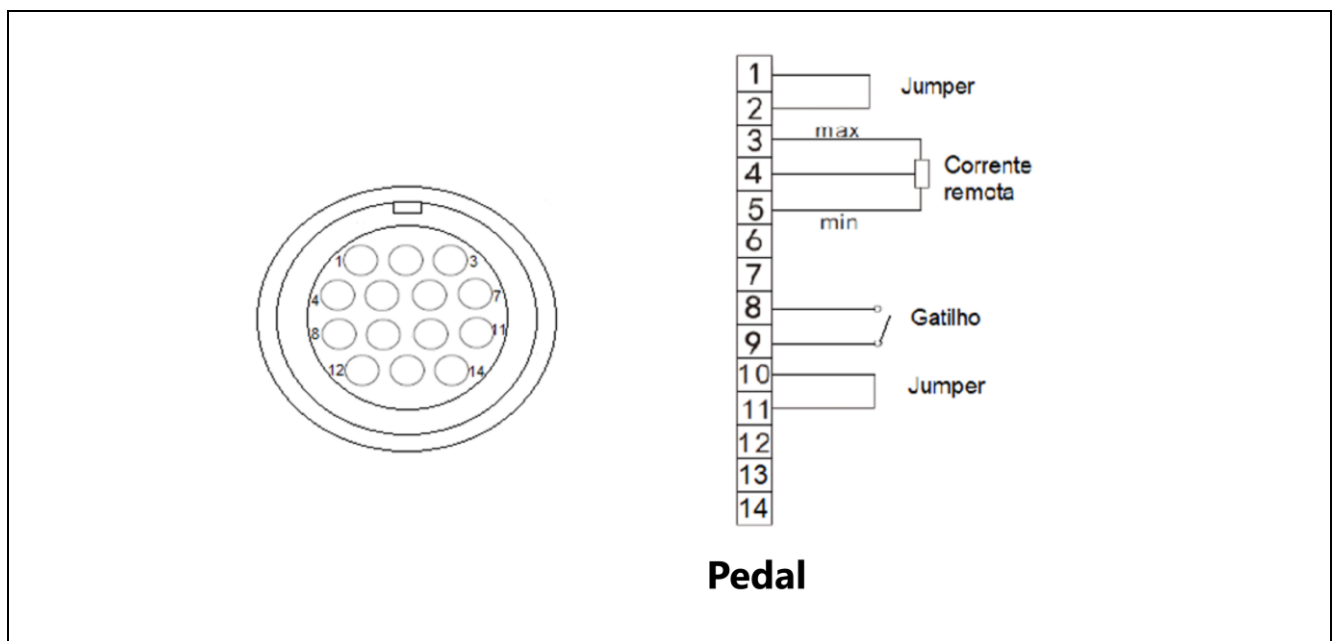



Figura 15 - Esquema elétrico pedal Balmer.

## 6. Manutenção periódica

Em processo normal de operação a fonte de soldagem JOY TIG 230P AC/DC não necessita de qualquer serviço de manutenção especializado. Porém é importante manter uma rotina mensal de limpeza interna com ar comprimido sob baixa pressão e isento de óleo e água, além da verificação das conexões elétricas e as condições dos cabos.



	<p style="text-align: center;"><b>Antes de iniciar a limpeza e inspeção:</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Desconecte o equipamento da rede elétrica e deixe-o resfriar.</li><li>• Espere os capacitores eletrolíticos descarregarem (aprox. 5 minutos).</li></ul>
---	--

### **Limpeza e inspeção:**

- Retire a tampa superior, soltando antes os painéis frontal e traseiro
- Aspire a sujeira e pó de dentro do equipamento
- Limpe os componentes internos
- Recoloque a tampa e feche os painéis.

Após a limpeza com ar comprimido, verifique as conexões elétricas, confira as ligações do cabo-obra, tocha e garra negativa, observe se há falhas na isolamento dos fios ou cabos, e caso tenha, substitua-os.

Os itens em detalhes estão na tabela a seguir:

	<p><b>É importante manter a rotina de manutenção pois a sua não execução pode representar riscos de ferimentos graves ou morte!</b></p> <p><b>Siga rigorosamente às normas de segurança para equipamentos elétricos. A não observação destas regras e normas de segurança pode resultar em acidentes com danos físicos ou eventualmente fatais, sob a inteira responsabilidade do usuário. Em caso de dúvida por favor, entrar em contato com a Assistência Técnica Autorizada BALMER. Danos provocados no equipamento por pessoas não autorizadas não terão cobertura de garantia pelo fabricante.</b></p>
	<p><b>O procedimento de manutenção interna deve ser realizado somente por um profissional qualificado e autorizado! Antes de iniciar a limpeza e inspeção desligue o equipamento da rede elétrica! Para o procedimento de manutenção interna deve-se aguardar 5 minutos para que ocorra o total descarregamento dos capacitores do barramento DC! Evite tocar em componentes quentes! Certifique-se que os componentes internos tenham resfriado antes de tocá-los!</b></p>

Período	Itens de manutenção
Diário	<p>Observe se o knob e interruptor da fonte de soldagem está funcionando, bem fixados e colocados corretamente. Se você não conseguir corrigir ou consertar, substitua imediatamente!</p> <p>Depois de ligar a alimentação, observe / ouça se a fonte de soldagem tem vibrações, sons estranhos ou cheiro peculiar. Se houver um dos problemas acima, descubra o motivo e elimine-o. Se você não conseguir descobrir o motivo, entre em contato com a assistência técnica.</p> <p>Observe se os números exibidos nos displays estão “inteiros” (algum segmento do LED pode queimar. Neste caso, entre em contato com a assistência técnica.</p> <p>Verifique se o ventilador está funcionando. Se o ventilador estiver danificado, troque imediatamente.</p> <p>Observe se os engates rápidos dos terminais positivo e negativo estão frouxos e/ou superaquecidos. Se estiver danificado, entre em contato com a assistência técnica.</p> <p>Observe se os cabos estão danificados. Caso necessário, entre em contato com a assistência técnica.</p> <p>Observe se os valores mín. / Máx. no display digital está de acordo com os valores ajustados no knob de ajusta corrente de solda. Se houver alguma diferença maior que +- 10%, ajuste-o.</p> <p>Certificar-se que todas as conexões de mangueiras de gás estejam bem presas, para não haver vazamento de gás,</p>
Mensal	<p>Usar ar comprimido seco e isento de óleo para limpar o interior da máquina. Especialmente limpar a poeira dos dissipadores de calor, transformador principal, indutores, módulos IGBT, diodos de recuperação rápida, placas de circuito eletrônico, etc. Verifique os parafusos e porcas. Se algum estiver solto, aperte-o firmemente. Se estiver danificado ou enferrujado, substitua.</p>
A cada 4 meses	<p>Verifique com um alicate amperímetro se a corrente de solda está de acordo com o valor exibido no display. Se houver alguma diferença maior que +- 10%, ajuste-o.</p>
Anual	<p>Meça a resistência de isolamento com um megômetro com 500 V DC na saída, entre o circuito de solda e o circuito de alimentação. Deve ser medido valor maior que 5 MΩ. Entre o circuito de solda e o aterramento do gabinete, deve ser medido maior que 2,5 MΩ. Entre o circuito de alimentação e o aterramento do gabinete, deve ser medido maior que 2,5 MΩ. Se medidas menores que as expressas forem encontradas, o isolamento está danificado e é necessário alterar ou fortalecer o isolamento. Se este não for corrigido, podem haver riscos de ferimento ou morte para o operador!</p>

## 7. GUIA DE IDENTIFICAÇÃO E SOLUÇÃO DE PROBLEMAS

- Antes de as máquinas de solda saírem da fábrica, elas já foram testadas e calibradas com precisão. É proibido qualquer pessoa não autorizada pela nossa empresa fazer qualquer alteração no equipamento.
- O curso de manutenção deve ser operado com cuidado. Se algum fio se tornar flexível ou for extraviado, pode ser um perigo potencial para o usuário.
- Somente pessoal da assistência técnica autorizado por nossa empresa pode revisar a máquina.

Nº	Problema		Motivo	Solução
1	Fonte de alimentação conectada e há indicação de energia no painel, mas o ventilador não funciona		Há algo no ventilador	Limpar
			O capacitor de partida do ventilador está danificado	Troque o capacitor
			O motor do ventilador está danificado	Troque ventilador
2	O número no visor não está correto.		O LED no visor está quebrado	Troque o LED
3	O valor máximo e mínimo exibido não está de acordo com o valor definido.		O valor máximo não é compatível	Ajuste o potenciômetro I max no painel de controle.
			O valor mínimo não é compatível	Ajuste o potenciômetro I min no painel de controle.
4	Sem saída de tensão		A máquina está danificada	Verifique o circuito principal e o Pr4.
5	Não há ignição do arco (TIG)	Há contato elétrico de ignição HF.	O cabo de soldagem não está conectado com as duas saídas da máquina.	Conecte o cabo de soldagem na máquina.
			O cabo de solda está danificado.	Conserte ou troque.
			O cabo de aterramento está conectado de forma instável.	Verifique o cabo terra.
			O cabo de soldagem é muito longo.	Use um cabo de solda apropriado.
			Há óleo ou poeira em excesso na peça de trabalho.	Verifique e remova-o.
			A distância entre a peça e o eletrodo está grande.	Reduza a distância (cerca de 3 mm).

		Não há contato elétrico de ignição HF.	A placa de ignição HF não funciona.	Consertar ou trocar Pr8
			A distância entre o descarregador é muito curta.	Aumente a distância (cerca de 0,7 mm).
			Há mau funcionamento da pistola de soldagem	Verifique o interruptor da pistola de soldagem.
6	Sem fluxo de gás (TIG)		O cilindro de gás está fechado ou a pressão do gás está baixa	Abra ou troque o cilindro de gás
			Algo na válvula	Remova
			A válvula solenoide está danificada	Troque
7	O gás está vazando		Algo na válvula	Remova
			A válvula solenoide está danificada	Troque
			O botão de ajuste do tempo pré-gás no painel frontal está danificado	Conserte ou troque
8	O ajuste de corrente de soldagem não está funcionando		O potenciômetro da corrente de soldagem na conexão do painel frontal não é bom ou está danificado	Arrume ou troque o potenciômetro
9	A corrente de soldagem exibida não está de acordo com o valor real.		O valor mínimo exibido não está de acordo com o valor real.	Ajuste o potenciômetro I min na placa.
			O valor máximo exibido não está de acordo com o valor real.	Ajuste o potenciômetro I max na placa.
10	A penetração da poça de fusão está ruim.		A corrente de soldagem ajustada é baixa.	Aumente a corrente de soldagem
11	A indicação de alarme no painel frontal está acesa		Proteção contra o superaquecimento	Pare de soldar



Caso de as soluções apresentadas no Guia de identificação e solução de problemas ser insuficientes para sanar um determinado problema, consultar sempre a Assistência Técnica Autorizada BALMER!



Os dados de contato e locais das Assistências Técnicas Autorizadas BALMER podem ser encontrados na aba "suporte" no site [www.balmer.com.br](http://www.balmer.com.br).

## 8 Lista de códigos e erros

Tipo de erro	Erro de código	Descrição	Status da indicação
Relé térmico	E01	Superaquecimento (1º relé térmico)	Indicação de falha (térmica proteção) sempre ligado
	E02	Superaquecimento (2º relé térmico)	Indicação de falha (térmica proteção) sempre ligado
	E03	Superaquecimento (3º relé térmico)	Indicação de falha (térmica proteção) sempre ligado
	E04	Superaquecimento (4º relé térmico)	Indicação de falha (térmica proteção) sempre ligado
	E09	Superaquecimento (Programa padrão)	Indicação de falha (térmica proteção) sempre ligado
Máquina de solda	E10	Perda de fase	Indicação de falha (térmica proteção) sempre ligado
	E12	Sem gás	Indicação de falha sempre acesa
	E13	Sob tensão	Indicação de falha (térmica proteção) sempre ligado
	E14	Sobretensão	Indicação de falha (térmica proteção) sempre ligado
	E15	Sobre corrente	Indicação de falha (térmica proteção) sempre ligado
Trocar	E20	Falha do botão no painel de operação quando ligar a máquina	Indicação de falha (térmica proteção) sempre ligado
	E21	Outras falhas no painel de operação quando ligar a máquina	Indicação de falha (térmica proteção) sempre ligado
	E22	Falha na tocha ao ligar o máquina	Indicação de falha (térmica proteção) sempre ligado
	E23	Falha da tocha durante o funcionamento	Indicação de falha (térmica proteção) sempre ligado
Comunicação	E40	Problema de conexão entre os fios alimentador e fonte de energia	
	E41	Erro de comunicação	



## 9 DIAGRAMA ELÉTRICO

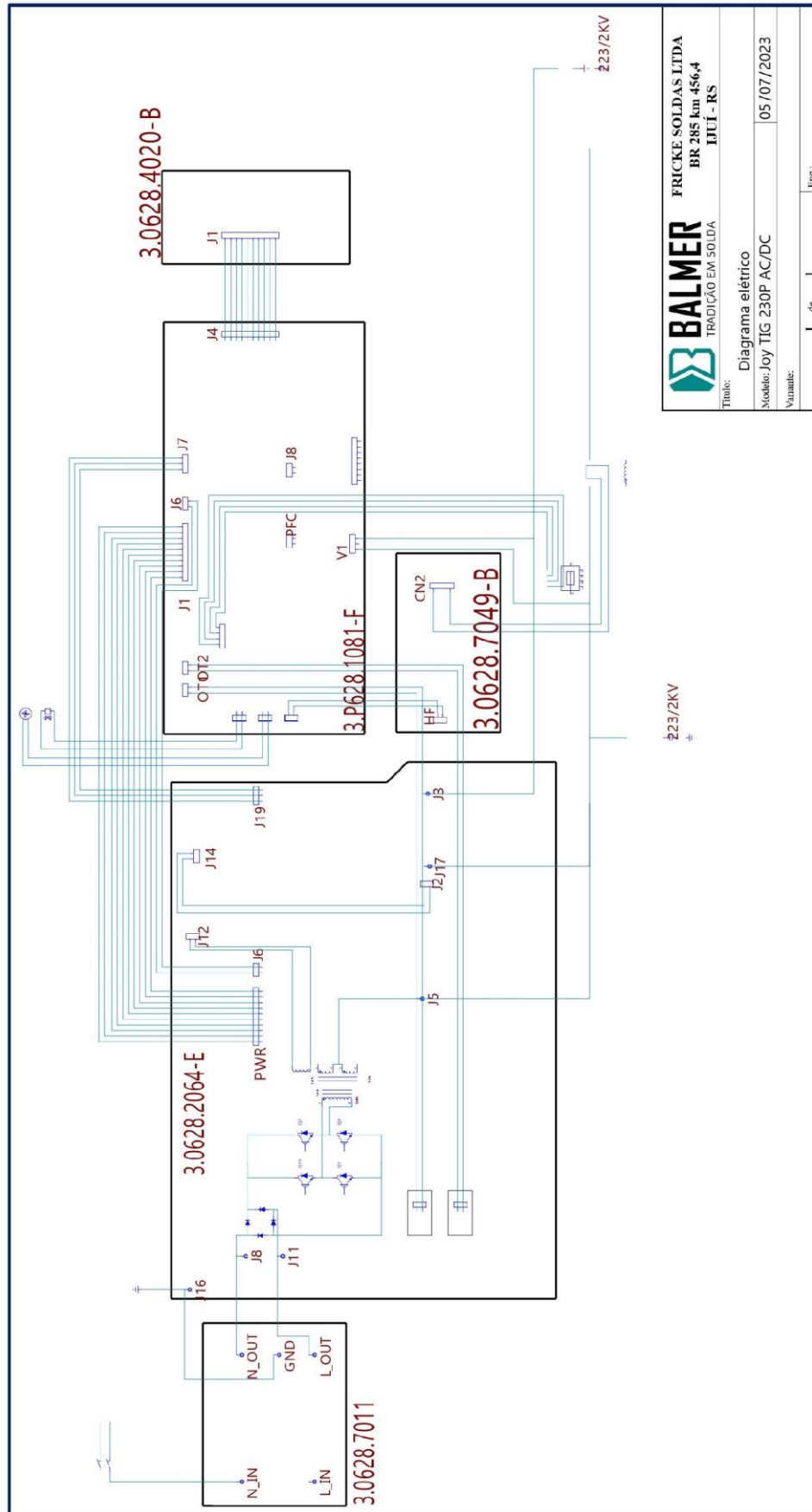


Figura 16 - Diagrama elétrico Joy TIG 230P AC/DC.

## 10 VISTA EXPLODIDA

### 10.1 Vista explodida da fonte de soldagem Joy TIG 230P AC/DC.

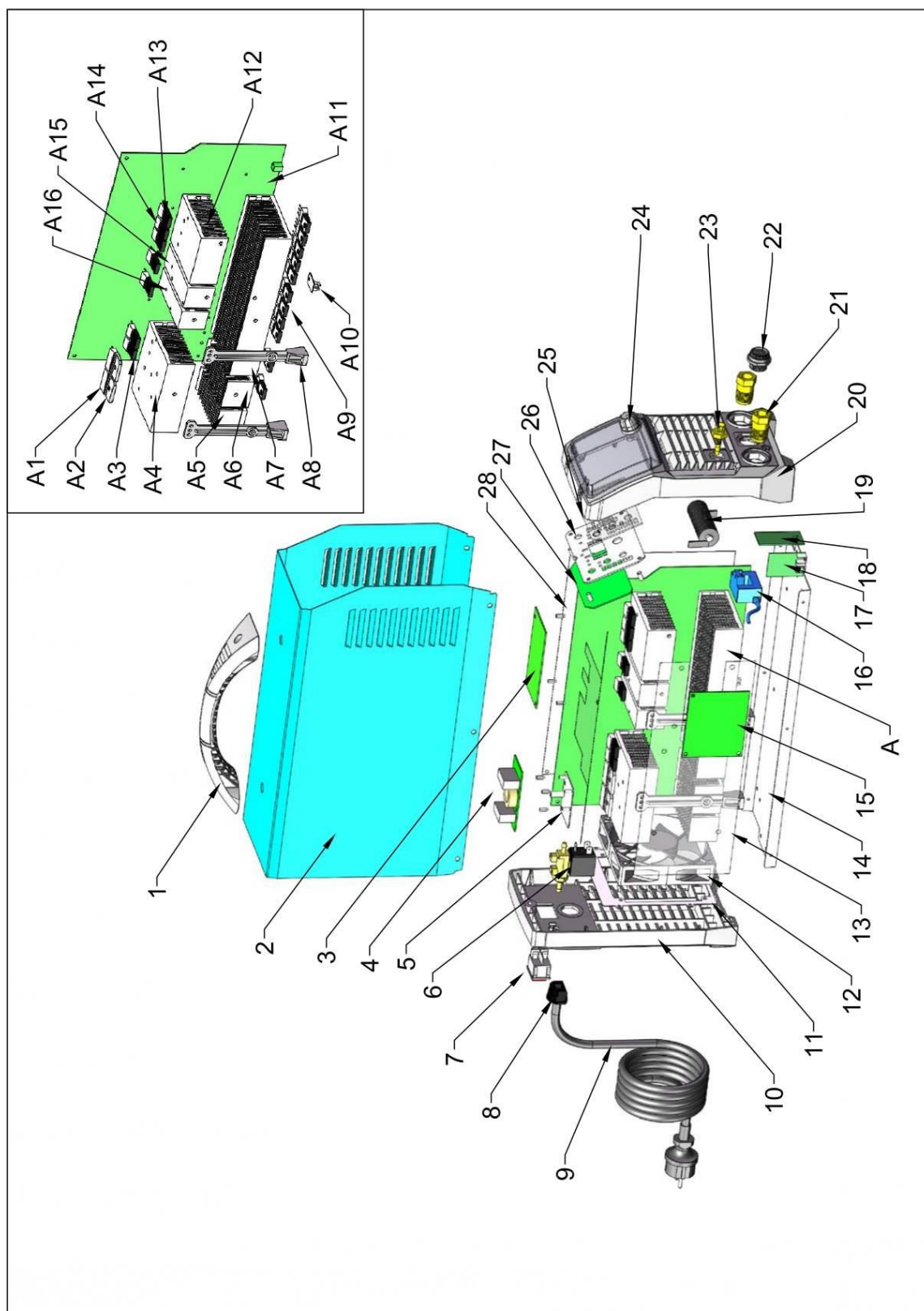


Figura 17 - Vista explodida Joy TIG 230P AC/DC.

Nº	CÓDIGO	DESCRIÇÃO	UNIDADE	QTD
1	*	ALÇA	PEÇA	1
2	*	CHAPA SUPERIOR LATERAL	PEÇA	1
3	30163294	PLACA DE CONTROLE	PEÇA	1
4	*	PLACA FILTRO EMC	PEÇA	1
5	*	CHAPA DE FIXAÇÃO	PEÇA	1
6	*	VÁLVULA SOLENOIDE	PEÇA	1
7	*	CHAVE LIGA/DESLIGA	PEÇA	1
8	*	PRENSA CABO	PEÇA	1
9	*	CABO DE ALIMENTAÇÃO H07RN-F	PEÇA	1
10	*	PAINEL TRASEIRO	PEÇA	1
11	*	SUORTE DO VENTILADOR	PEÇA	1
12	*	VENTILADOR	PEÇA	1
13	*	CHAPA DE ISOLAMENTO	PEÇA	1
14	*	CHAPA BASE	PEÇA	1
15	30163293	PLACA IGNITOR HF	PEÇA	1
16	30239047	SENSOR HALL DE CORRENTE	PEÇA	1
17	*	PLACA FILTRO	PEÇA	1
18	*	PLACA FILTRO HF	PEÇA	1
19	*	INDUTOR HF	PEÇA	1
20	*	PAINEL FRONTAL	PEÇA	1
21	*	ENGATE RÁPIDO 13 MM	PEÇA	2
22	30240005	CONECTOR 14 VIAS PARA TOCHA	PEÇA	1
23	*	ENGATE DE GÁS PARA TOCHA	PEÇA	1
24	*	KNOB	PEÇA	6
25	30163292	PLACA DISPLAY	PEÇA	1
26	*	FIXAÇÃO DO PAINEL FRONTAL	PEÇA	1
27	30163291	PLACA PAINEL FRONTAL	PEÇA	1
A1	*	BLOCO DE ISOLAMENTO DA PONTE RETIFICADORA	PEÇA	2
A2	*	PONTE RETIFICADORA	PEÇA	2
A3	*	IGBT PRIMÁRIO MODELO 60N65F	PEÇA	4
A4	*	DISSIPADOR DE CALOR	PEÇA	1
A5	*	DISSIPADOR DE CALOR	PEÇA	1
A6	*	DISSIPADOR DE CALOR	PEÇA	1
A7	*	DISSIPADOR DE CALOR	PEÇA	1
A8	*	PÉS DE FIXAÇÃO	PEÇA	2
A9	*	DIODO DE RECUPERAÇÃO RÁPIDA	PEÇA	6
A10	*	TERMOSTATO	PEÇA	2
A11	*	PLACA PRINCIPAL	PEÇA	1
A12	*	DISSIPADOR DE CALOR	PEÇA	1
A13	*	IGBT SECUNDÁRIO MODELO MSG80N350FL	PEÇA	8
A14	*	ISOLAMENTO	PEÇA	18
A15	*	DISSIPADOR DE CALOR	PEÇA	1
A16	*	DISSIPADOR DE CALOR	PEÇA	1

\* Códigos disponíveis apenas sob consulta

## 11. TERMOS DA GARANTIA

A BALMER, na melhor forma de direito, certifica entregar ao cliente um equipamento novo ou como novo, em perfeitas condições de uso, sem defeitos de fabricação. Todo e qualquer eventual defeito de fabricação poderá ser reclamado nos termos da Lei nº 8.078 de 11 de setembro de 1990. A garantia cobre componentes e mão de obra.

### **Prazo de garantia:**

#### **01 (UM) ANO (90 dias garantia legal mais 275 dias concedidos pela fábrica)**

O prazo de garantia inicia-se a partir da data de emissão da nota fiscal.

**90 DIAS:** Aos produtos que acompanham o equipamento mencionados no item 2.2, por exemplo: filtros de ar, mangueiras, cabos, correntes, rodízios, roletes de tração, guias de arame, tochas, porta eletrodos, garras negativas, e demais acessórios, são considerados como sendo consumíveis, cobertos somente por garantia contra defeitos de fabricação, prazo máximo de 90 dias.

### **Para obter a cobertura da garantia**

Os consertos em garantia devem ser efetuados por um Serviço Técnico Autorizado BALMER, devidamente autorizado, que para tanto se utiliza de técnicos especializados e peças originais, garantindo o serviço executado.

O equipamento com defeito de fabricação deve ser enviado ao Serviço Técnico Autorizado BALMER e o cliente deve apresentar uma via original da nota fiscal juntamente com o número de série do equipamento.

Os custos de envio e da retirada do equipamento do Serviço Técnico Autorizado BALMER é de responsabilidade do cliente.

### **Reparos em garantia**

Se a inspeção do equipamento realizada pelo Serviço Técnico Autorizado BALMER confirmar a existência de um defeito de fábrica, este será consertado através de reparo ou substituição, decisão que cabe única e exclusivamente à BALMER.

### **Limitações Da Garantia**

Resultará nula a garantia e sem efeito a cobertura concedida, em caso de:

- O equipamento sofrer danos provocados por acidentes, agentes da natureza, uso indevido ou mau cuidado;
- Modificações ou reparos efetuados por pessoas ou empresas não autorizadas pela BALMER;
- Instalação do equipamento em rede elétrica inadequada (subtensão ou sobre tensão) ou imprópria (sem aterramento, em não conformidade com normas vigentes ou não dimensionada para atender aos requisitos do equipamento);
- O equipamento ser operado em condições anormais, em aplicações diferentes para o qual foi projetado ou de não compreensão dos intervalos de manutenção preventiva exigida de acordo com este manual de instruções.

## **Recomendações**

Para a sua segurança e melhor desempenho deste equipamento, recomendamos que a instalação seja feita pelo Serviço Técnico Autorizado BALMER.

Leia sempre o manual de instruções antes de instalar e operar o equipamento e quando tiver dúvidas.

Siga rigorosamente os intervalos de manutenção preventiva exigidos pelo manual de instruções, para ter sempre o seu equipamento em perfeitas condições de uso. Não permita que pessoas não autorizadas efetuem reparos ou alterações técnicas.

## **Informativo para o cliente / Custos:**

O Serviço Técnico Autorizado BALMER restringe sua responsabilidade ao reparo ou a substituição de peças defeituosas, desde que, a critério de seu técnico credenciado, se constate a falha em condições normais de uso, durante o período de garantia estabelecida.

A mão-de-obra e a substituição ou conserto de peça (s) com defeito (s) de fabricação, em uso normal do equipamento, serão gratuitas dentro do período de garantia de acordo com os Termos de Garantia.

Caso a solicitação de serviço feita pelo cliente esteja fora do prazo de garantia ou não relacionada ao equipamento BALMER, ou seja, relacionados aos equipamentos periféricos, consumíveis, dispositivos de automação, erros operacionais, rede elétrica, etc., os custos não serão assumidos pela BALMER e a contratação do serviço e os demais custos serão de responsabilidade do cliente.

A BALMER não se responsabiliza por prejuízos, consequentes dos defeitos ou atrasos na correção destes, como por exemplo, perda de negócios, atrasos de produção, etc.

A responsabilidade da BALMER não ultrapassará o custo das peças substituídas dentro do período de garantia, bem como a mão de obra para a substituição das mesmas.

## **Componentes e peças de reposição**

Com base no capítulo V, seção II, art. 32 do Código de Proteção e Defesa do Consumidor, que se refere a oferta de componentes e peças de reposição, que obriga os fabricantes e importadores a assegurar a oferta destas enquanto não cessar a fabricação ou importação do produto, além de que quando cessadas a produção ou importação, a oferta deverá ser mantida por período razoável de tempo, na forma da lei. A Balmer determina como período de 5 anos, contados a partir da data de fabricação dos equipamentos, como período razoável. Após os 5 anos, a Balmer não se responsabiliza pelo fornecimento, seja ele pago ou não, de componentes e/ou peças de reposição. Para saber se o seu equipamento está dentro do período compreendido, verifique a etiqueta de identificação do equipamento onde encontra-se especificada a data de fabricação. Em situações em que não é possível identificar a data de fabricação do equipamento, a Balmer irá avaliar caso a caso.

Relatório de instalação			
Nº de Série:	Modelo: Joy TIG 230P AC/DC		
Código do Fabricante:	Descrição: Fonte inversora de soldagem MMA e TIG.		
Data da Instalação:	Data da Venda:	Empresa:	UF:
Documentos entregues: Manual de Instruções e Certificado de Garantia			
<b>Check list:</b>			
Conexão em:	<input type="checkbox"/>	220 V	<input type="checkbox"/>
Tensão de entrada em:	<input type="checkbox"/>	220 V	<input type="checkbox"/>
Aterramento:	<input type="checkbox"/>	Sim	<input type="checkbox"/>
Condições ambientais (recomendar filtro de ar):	<input type="checkbox"/>	Sim	<input type="checkbox"/>
Observações Técnicas:			
<b>Cliente</b> – Declaro ter recebido instrução de funcionamento e os documentos referentes à fonte de soldagem adquirida e que a mesma está em perfeito estado de funcionamento.			
Nome:	Assinatura:	Depto. :	Data:
Serviço Técnico Autorizado			
Nome:	Assinatura:	Data:	

**Atenção:** Caso a empresa não possua um terminal terra para conectar a fonte de soldagem adquirida, a assistência técnica autorizada BALMER poderá orientar o cliente como executar o aterramento adequado.

**Importante:** A instalação sem aterramento adequado só será feita caso um representante legal da empresa, autorize a instalação e responsabilize-se por qualquer dano que venha a ocorrer à fonte de soldagem ou operador. Consultar Termos da Garantia.

<b>Cliente</b> – Declaro ter recebido instrução de funcionamento e os documentos referentes à fonte de soldagem adquirida e que a mesma está em perfeito estado de funcionamento.			
Nome:	Assinatura:	Carimbo:	Data:



## Certificado de Garantia

Data da Compra: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_  
Nº \_\_\_\_\_

Nota

Fiscal:

Data da Nota Fiscal: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Carimbo da Empresa ou Revenda

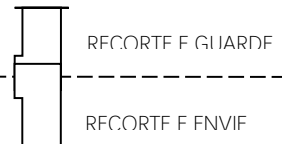
### **Cliente:**

Nome: \_\_\_\_\_  
Endereço: \_\_\_\_\_  
Cidade: \_\_\_\_\_ UF: \_\_\_\_\_ CEP: \_\_\_\_\_  
Fone: \_\_\_\_\_

### **Equipamento:**

Modelo: \_\_\_\_\_  
Número de Série: \_\_\_\_\_

**IMPORTANTE!** Solicitações de garantia somente serão válidas se o certificado for preenchido no ato da compra. O certificado deve ser apresentado a cada solicitação de garantia, acompanhado da Nota fiscal de compra.



### **Solicitação de Serviço \***

Recebida em: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ Por (nome assistência Técnica): \_\_\_\_\_  
Motivo: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Data da Compra: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ Nota Fiscal: Nº \_\_\_\_\_

Data da Nota Fiscal: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Carimbo da Empresa ou Revenda

Cliente:  
Nome: \_\_\_\_\_  
Endereço: \_\_\_\_\_  
Cidade: \_\_\_\_\_ UF: \_\_\_\_\_ CEP: \_\_\_\_\_  
Fone: \_\_\_\_\_

Equipamento:  
Modelo: \_\_\_\_\_  
Número de Série: \_\_\_\_\_

\* Recomendamos ao cliente fazer uma cópia desta solicitação de serviço.