

**CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA
SOUZA**

ETEC SYLVIO DE MATTOS CARVALHO

Curso de Técnico em Eletrotécnica

Augusto Izildo Moreira

Bruno Ferrari

Daniel Aparecido Barboza

Igor Henrique da Costa Soares

Marcos Daniel dos Santos Amaral

MANUTENÇÃO PREVENTIVA EM MÁQUINAS DE SOLDA

**Matão, SP
2025**

Augusto Izildo Moreira

Bruno Ferrari

Daniel Aparecido Barboza

Igor Henrique da Costa Soares

Marcos Daniel dos Santos Amaral

MANUTENÇÃO PREVENTIVA EM MÁQUINAS DE SOLDA

Trabalho de Conclusão do Curso apresentado ao Curso Técnico em eletrotécnica, da Escola Técnica Estadual Sylvio de Mattos Carvalho, orientado pelo(a) Prof(a). Jocimar Fernando de Souza, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Técnico em Eletrotécnica

**Matão, SP
2025**

RESUMO

A manutenção em máquina de solda MIG é o melhor modo de manter máquinas de solda de ponta, que trabalham com processos MIG e MAG, operando com alta eficiência ao longo de períodos extensos. Sendo utilizada regularmente, tanto em caráter preventivo quanto corretivo, conseguindo atender às necessidades específicas de cada caso. O serviço de manutenção em máquina de solda MIG preventivo reduz em grande parte o desgaste sofrido pela máquina durante o trabalho, especialmente nas situações em que elas são usadas constantemente. Nas indústrias, cada hora que uma máquina não esteja à disposição pode representar grandes perdas, de modo que efetuar manutenções evita prejuízos. A falta de conhecimento sobre a finalidade de cada componente que formam o equipamento de soldagem e por consequência dos maus cuidados, quais são de suma importância para que não haja falhas durante a execução da solda, sendo os dois principais fatores para que isso aconteça. Em grande parte dos casos, este tipo de falha vem confundindo operadores e responsáveis pela manutenção, fazendo com que pensem que estes defeitos sejam no equipamento, quando na realidade é apenas falta de conhecimento sobre operar e cuidar o mesmo, com isso vem sendo feito com que os responsáveis pela manutenção do equipamento busquem soluções desnecessárias, pois o problema pode ser resolvido de uma forma mais simples e ágil.

Palavras-chave: Manutenção, Máquinas de solda, eficiência, falhas

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	5
1.1 Objetivo Geral.....	5
1.2 Objetivo Específico.....	6
2 SOLDAGEM.....	7
2.1 Tipo de Soldagem.....	8
2.1.1 Soldagem TIG.....	8
2.1.2 Soldagem MIG/MAG.....	9
2.1.3 Soldagem por eletrodo revestido.....	10
2.1.4 Máquina de solda inversora.....	12
3 MANUTENÇÃO.....	15
3.1 Manutenção corretiva.....	14
3.2 Manutenção preventiva.....	16
3.3 Manutenção preditiva.....	16
3.4 Vantagens da manutenção.....	17
3.5 Desvantagens da manutenção.....	18
4 DESENVOLVIMENTO DO PROJETO.....	20
4.1 Máquina de Solda 1: BAMBOZZI MIG MAG TDG 385.....	20
4.2 Máquina de Solda 2: BAMBOZZI MIG MAG TMC 250S.....	24
4.3 Máquina de Solda 3: BAMBOZZI NM 250 TURBO.....	28
4.4 Máquina de Solda 4: BAMBOZZI NM 150A.....	32
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	25
REFERÊNCIAS.....	26

1 INTRODUÇÃO

Nas indústrias, a disponibilidade contínua de máquinas e equipamentos é essencial para garantir a eficiência da produção. Cada hora em que uma máquina fica inativa pode representar grandes perdas financeiras e operacionais, reforçando a importância da manutenção regular para evitar falhas e prejuízos. Um fator crucial para a preservação do desempenho de equipamentos industriais é o conhecimento sobre a função de cada componente que compõe a máquina. Na falta desse conhecimento, muitas vezes os operadores e técnicos responsáveis pela manutenção acabam por realizar intervenções desnecessárias, confundindo problemas simples com falhas mais graves no equipamento.

No caso específico das máquinas de solda, em especial as que operam com os processos MIG (Metal Inert Gas) e MAG (Metal Active Gas), a manutenção preventiva se destaca como a maneira mais eficaz de garantir alta eficiência operacional ao longo do tempo. O uso contínuo dessas máquinas sem a devida atenção aos cuidados preventivos pode resultar em desgastes que comprometem o desempenho e aumentam os custos de reposição de peças, além de reduzir a produtividade dos operadores.

Após um estudo detalhado das condições das máquinas de solda MIG no setor de mecânica da ETEC Sylvio de Mattos Carvalho, verificou-se a necessidade de implementação de melhorias através de práticas regulares de manutenção preventiva. Essa abordagem visa não apenas prolongar a vida útil dos equipamentos, mas também assegurar um melhor desempenho, menores custos com peças de reposição e uma maior eficiência no processo produtivo.

1.1 Objetivo Geral

Este trabalho tem como objetivo realizar a manutenção preventiva nas máquinas de solda MIG da oficina mecânica da ETEC Sylvio de Mattos Carvalho, visando melhorar o desempenho das máquinas, minimizando os riscos de falhas e aumentando a confiabilidade no processo de soldagem.

1.2 Objetivos Específico

Realizar um levantamento com os colaboradores sobre um plano de manutenção;

Analisar os benefícios da manutenção preventiva das máquinas de soldagem;

Orientar o uso de um plano de manutenção nos equipamentos de solda na empresa;

Demonstrar os reparos necessários em cada peça do equipamento de solda.

2 SOLDAGEM

A soldagem é um processo de união permanente de componentes metálicos, realizado por meio de fusão ou aplicação de pressão. Esse processo garante a continuidade das propriedades físicas, químicas e metalúrgicas na região da junta soldada, assegurando a integridade estrutural. Ao longo dos anos, a soldagem foi aprimorada e, atualmente, é um dos métodos fundamentais para a união duradoura de peças metálicas em diversas indústrias. (MARQUES, et al 2007)



Figura 1: Soldagem ao eletrodo revestido

FONTE: <https://alusolda.com.br/caracteristicas-da-soldagem-com-eletrodos-revestidos/>

2.1 Tipos de Soldagem

2.1.1 Soldagem TIG

A soldagem TIG (Tungsten Inert Gas) é um processo de união metálica altamente técnico, caracterizado pela complexidade na execução, exigindo considerável destreza e coordenação motora do operador.

Este processo, em sua maioria, demanda o uso de ambas as mãos: uma para alimentar manualmente o metal de adição na zona de fusão, enquanto a outra manipula a tocha de soldagem.

Além disso, o controle preciso do comprimento do arco elétrico e a manutenção da separação entre o eletrodo de tungstênio e a peça base são essenciais para garantir a qualidade da soldagem e evitar defeitos como curtos-circuitos ou inclusões. (CUNHA; BOHORQUEZ, 2014; SOUZA et al., 2020).



Figura 2: Conjunto máquina de solda TIG

FONTE: <https://www.ferramentasmep.com.br/produto/maquina-solda-tig-mma-galzer-max-tig-140a-220v-completa-gz6.html>

2.1.2 Soldagem MIG/MAG

MIG: O processo, denominado GMAW (Gas Metal Arc Welding), baseia-se na aplicação de fontes de calor geradas por um arco elétrico, no qual é mantida uma distância constante entre a extremidade do eletrodo consumível, que é continuamente alimentado, e a peça a ser soldada. Wainer et al. (1992)

O arco elétrico, no decorrer do processo de soldagem, funde o arame de eletrodo, cuja função principal é suprir a poça de fusão. O sistema de interação entre o material base e o eletrodo é protegido por uma atmosfera gasosa, que atua como uma barreira contra contaminantes atmosféricos. (ESAB, 2005)

A proteção da área de soldagem é garantida por uma atmosfera gasosa, que pode ser composta por um gás inerte, como argônio ou hélio, ou por um gás ativo, como dióxido de carbono. O gás de proteção tem como objetivo prevenir a contaminação do eletrodo, das gotas de metal fundido durante a transferência e da poça de fusão pelas impurezas presentes no ambiente. Quando se utiliza um gás ou uma mistura de gases inertes, o processo é denominado MIG (Metal Inert Gas). Já o uso de gases ativos caracteriza o processo MAG (Metal Active Gas), conforme Scotti e Ponomarev (2008)



Figura 3: Conjunto máquina de solda MIG
FONTE: maquina-solda-mig-160-boxer-inverter-tocha-tig-mascara-arame-5080433403/p

2.1.3 Soldagem por eletrodo revestido

A soldagem por eletrodo revestido, formalmente conhecida como *Shielded Metal Arc Welding* (SMAW), é amplamente reconhecida e aplicada na indústria metalúrgica devido à sua simplicidade operacional e ao baixo custo relativo de investimento em equipamentos, quando comparada a processos de soldagem mais sofisticados. Esse processo é regulamentado por normas técnicas internacionais e nacionais, como as publicadas pela American Welding Society (AWS) e pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), que estabelecem parâmetros para a execução segura e eficiente da soldagem.

De acordo com a AWS A5.1, o processo de soldagem SMAW utiliza um eletrodo revestido como fonte de calor, estabelecendo um arco elétrico entre a extremidade do eletrodo e o material de base. A energia térmica gerada pelo arco promove a fusão tanto do metal base quanto do núcleo do eletrodo e do seu revestimento. O revestimento do eletrodo tem a função de formar uma camada protetora sobre o metal fundido, criando uma atmosfera inerte que previne a contaminação do material fundido pela reação com o oxigênio e o nitrogênio presentes no ar.

Além disso, as normas ABNT NBR 15710:2009 e ABNT NBR 15675:2009 regulam, respectivamente, os procedimentos para soldagem por arco elétrico com eletrodo revestido e os requisitos técnicos para a fabricação de eletrodos revestidos para soldagem. Essas normas fornecem diretrizes quanto à escolha de materiais, técnicas de soldagem, e critérios de qualidade para garantir a resistência e durabilidade das juntas soldadas.

No processo SMAW, a transferência de metal fundido do eletrodo para a poça de fusão é protegida pela liberação de gases resultantes da decomposição do revestimento. A escória líquida flutua em direção à superfície da poça de fusão, onde protege o metal de solda da atmosfera durante a solidificação (MARQUES; MODENESI; BRACARENSE, 2009). Conforme estabelecido na AWS A5.5, o que minimiza a oxidação e a contaminação do banho de fusão. Essa proteção é crucial para a obtenção de soldas de alta qualidade, com boas propriedades mecânicas e estéticas.

A soldagem por eletrodo revestido é um método robusto e eficiente para a união de materiais metálicos, sendo amplamente utilizado em diversas indústrias, desde a construção até a fabricação de equipamentos pesados. O seguimento das normas

técnicas pertinentes, como as da AWS e ABNT, é essencial para assegurar a qualidade e a segurança das operações de soldagem, garantindo resultados consistentes e de alto desempenho.

SOLDAGEM COM ELETRODO REVESTIDO

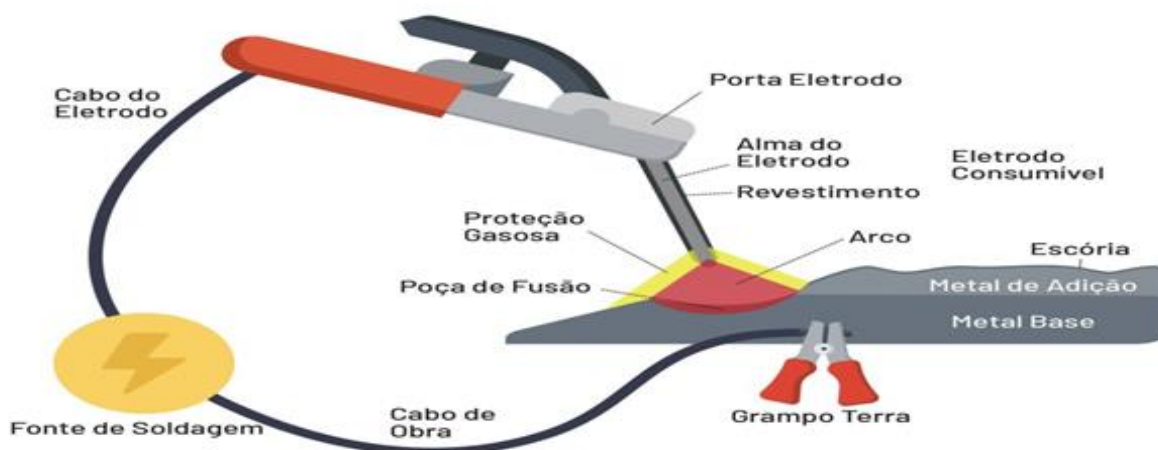


Figura 4: Processo de Solda ao Eletrodo Revestido

Fonte: <https://infosolda.com.br/soldagem-com-eletrodo-revestido-stick-um-guia-completo/>,



Figura 5: Solda Padrão ao Eletrodo Revestido

FONTE: <https://www.codinter.com/br/wp-content/uploads/sites/7/2023/03/BLOG-031523-PT-Soldagem-com-Eletrodo-Revestido-STICK-Um-guia-completo.jpg>

2.1.4 Máquina de solda inversora

É empregada para executar processos de soldagem com elevada precisão e eficiência, por meio de tecnologia eletrônica avançada.

A tecnologia da fonte inversora de soldagem realiza a conversão da corrente alternada (CA) proveniente da rede elétrica em corrente contínua (CC) de alta frequência, diferindo dos equipamentos baseados em transformadores convencionais, que operam com corrente alternada de baixa densidade energética e alta tensão.

O funcionamento da inversora apresenta vantagens tanto para a infraestrutura elétrica da instalação quanto para o operador, uma vez que proporciona maior estabilidade do arco elétrico durante a soldagem, contribuindo para a redução de falhas operacionais e riscos de acidentes.

Tanto a fonte inversora quanto os equipamentos transformadores podem ser aplicados em diversos segmentos, como serralheria, metalurgia, manutenção mecânica e setor industrial, viabilizando intervenções técnicas e a fabricação de componentes metálicos, como portões e escadas estruturais.



Figura 6: Máquina de Solda inversora
FONTE: Do próprio Autor, 2025

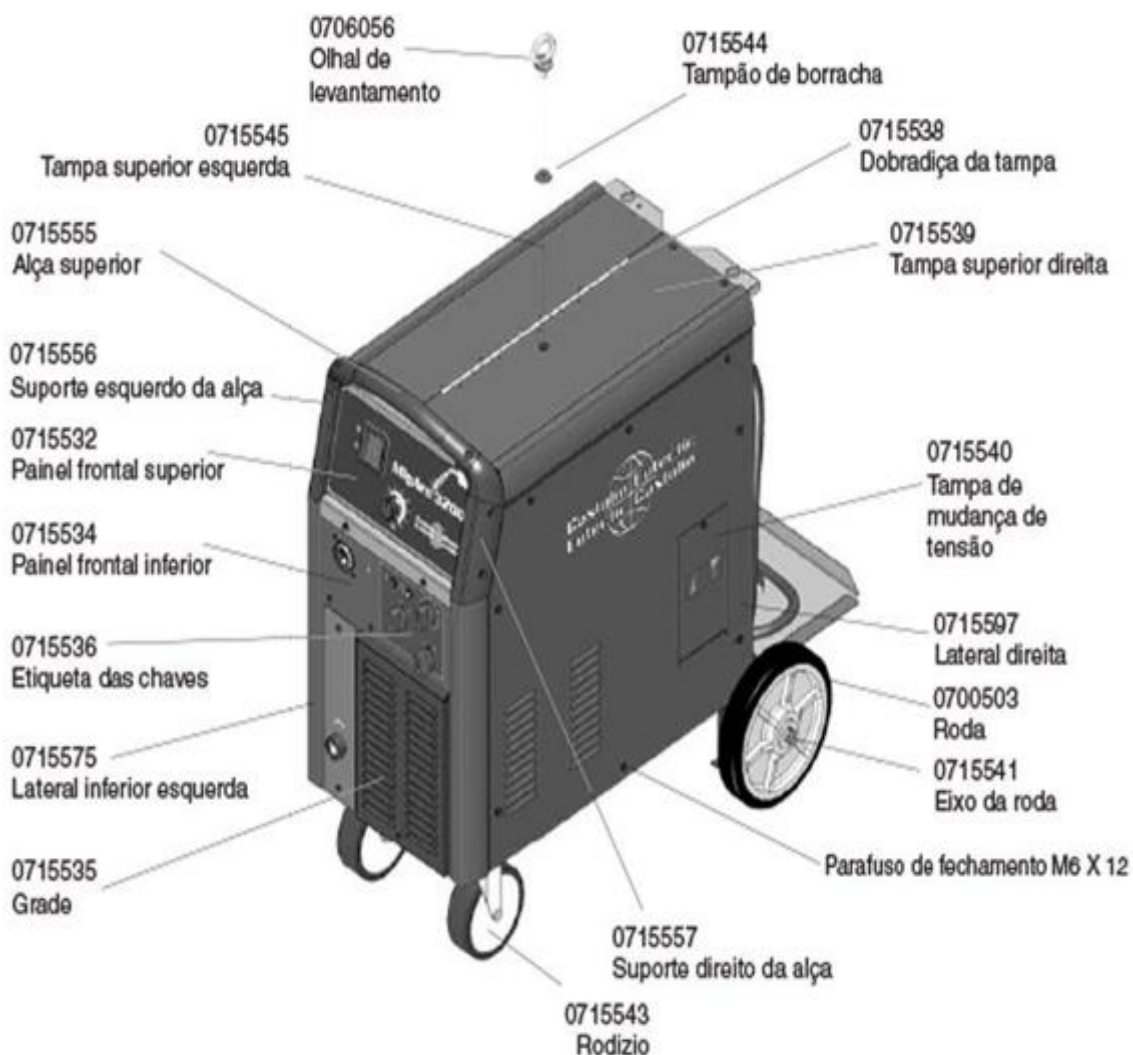


Figura 7: Vista explodida máquina de Solda inversora

FONTE: https://images.tcdn.com.br/img/img_prod/640046/vista_explodida_pecas_p_mig_arc_3200_eutectic_61431_1_20190123155226

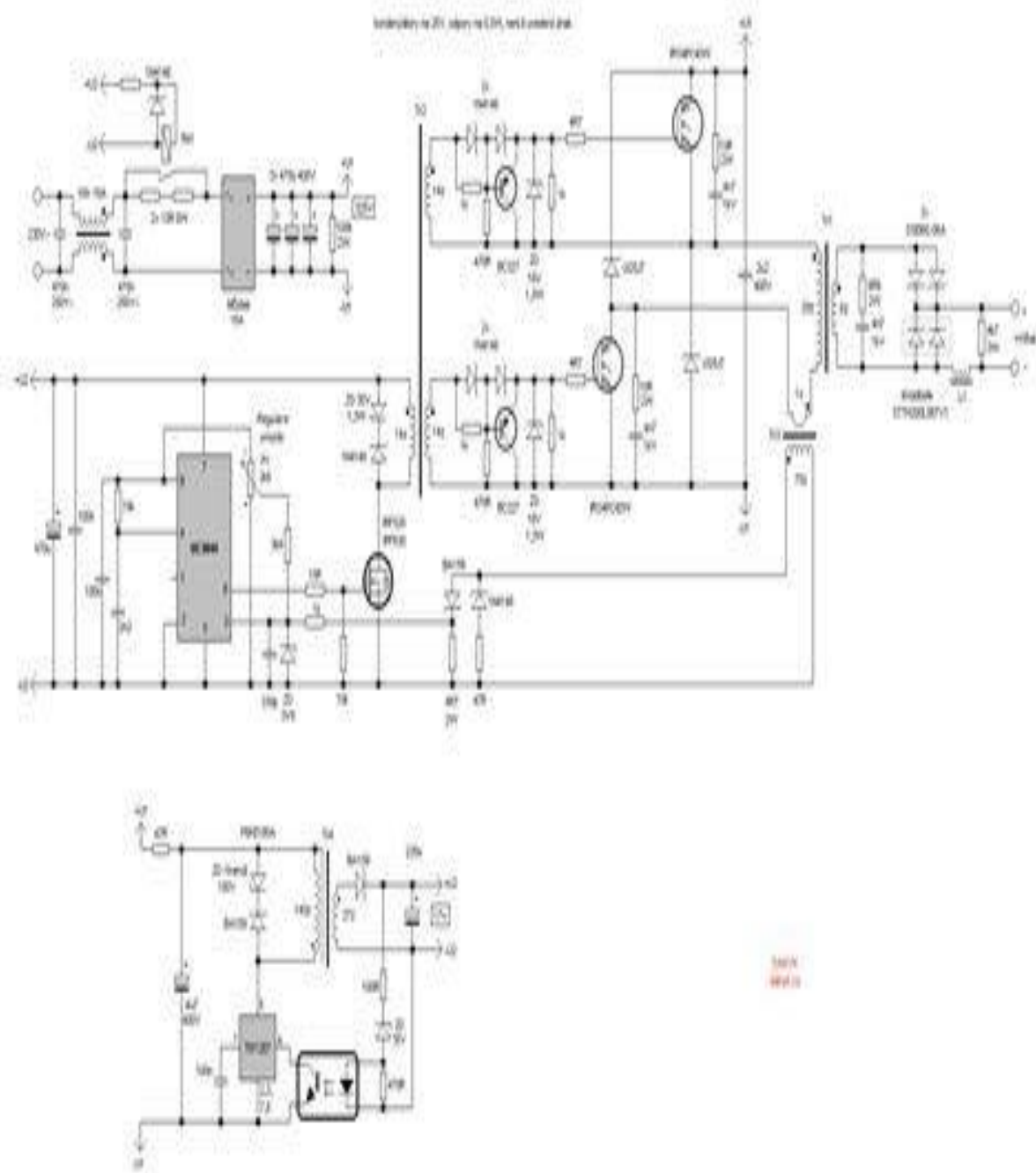


Figura 8: Esquema Eléctrico Máquina de Solda Inversora

FONTE: <https://i.pinimg.com/474x/4f/14/af/4f14af0f0229c42b97b8702ee4bb19b2.jpg>

3 MANUTENÇÃO

A manutenção é algo que se encontra nas indústrias há bastante tempo, e ocupa atualmente a sua quarta geração (TELES, 2019). Sua evolução ao longo dos tempos se deu de modo a acompanhar os níveis de produção de cada época. Até meados da década de 1940, o único conceito de manutenção existente era aquele que estava atrelado à reparação de um equipamento que já estivesse avariado. Apenas após a 2ª Guerra Mundial, surge a noção de realização de manutenção antes da apresentação de falhas pelo equipamento, a fim de seguir as demandas de produção. Algumas décadas à frente, em 1969, surgiu a inspeção instrumentada para auxiliar o setor de manutenção a tornar-se mais eficiente.

Os três tipos mais usuais de manutenção encontrados nas indústrias atualmente: corretiva, preventiva e preditiva, respectivamente. De acordo com a Tabela 1, pode-se notar a relação de custos por tipos da manutenção, esses valores são os padrões ideais a serem atingidos, segundo Xavier (2005). Autores como Teles (2019), afirmam que a manutenção corretiva pode chegar a ser até sete vezes mais dispendiosa para a empresa do que os outros tipos, em razão dos seus custos diretos e indiretos.

3.1. Manutenção Corretiva

A manutenção corretiva é aquela realizada após a ocorrência de uma falha. Como o próprio nome sugere, ela visa corrigir problemas no momento em que eles surgem, com a finalidade de restaurar a funcionalidade do equipamento. Contudo, esse tipo de manutenção é muitas vezes mais dispendioso e disruptivo para a operação. Segundo Nakajima (1988), "a manutenção corretiva, embora necessária, é geralmente mais cara e menos eficiente, pois resulta em paradas imprevistas e perdas de produção".

Existem dois tipos principais de manutenção corretiva:

- **Corretiva simples:** Quando a falha é reparada imediatamente após ser identificada.

- **Corretiva planejada:** Quando há um planejamento antecipado para reparar a falha em um momento menos crítico.

3.2. Manutenção Preventiva

A manutenção preventiva consiste em intervenções planejadas e periódicas com o objetivo de evitar falhas antes que elas ocorram. Essa abordagem é fundamental para garantir a continuidade operacional dos equipamentos, reduzindo o risco de paradas inesperadas e aumentando a confiabilidade do sistema. Segundo Jardine, Lin e Banjevic (2006), a manutenção preventiva é "a estratégia mais eficaz para evitar falhas imprevistas e otimizar o desempenho dos ativos".

Esse tipo de manutenção baseia-se em dados sobre o desgaste e o funcionamento dos equipamentos, permitindo ações corretivas antes do surgimento de problemas críticos. Nunes (2001) destaca que ela é especialmente eficaz na prevenção da degradação prematura, sobretudo quando os equipamentos são submetidos a condições inadequadas de operação. Complementando essa visão, Costa (2013) afirma que programas de manutenção preventiva levam em consideração o desgaste natural de cada tipo de máquina, utilizando ferramentas estatísticas, como a curva de tempo médio para falhas (MTTF), para orientar reparos e recondiçionamentos de forma eficiente.

Além dos benefícios técnicos, a manutenção preventiva também contribui para a redução de custos, ao minimizar a necessidade de intervenções emergenciais. Isso permite uma gestão mais eficiente dos recursos, maior controle do processo produtivo e melhor planejamento das atividades operacionais.

3.3 Manutenção Preditiva

A manutenção preditiva é caracterizada pela análise de dados em tempo real para prever falhas antes que elas ocorram. Através de tecnologias avançadas, como sensores, monitoramento de vibração e termografia, a manutenção preditiva permite intervir apenas quando a condição do equipamento indicar que uma falha está prestes a acontecer. Segundo Mobley (2002), "a manutenção preditiva permite uma utilização

mais eficiente dos recursos, ao reduzir intervenções desnecessárias e ao realizar reparos somente quando realmente necessário".

Este tipo de manutenção é mais econômico que a preventiva, pois foca em ações direcionadas e no monitoramento constante do estado do equipamento.

3.4 Vantagens Da Manutenção

Aumento da Vida Útil dos Equipamentos: A manutenção preventiva tem como objetivo principal prolongar a vida útil dos equipamentos, identificando falhas potenciais antes que se tornem problemas graves. Segundo Harris (2003), "a manutenção preventiva é um investimento que garante o funcionamento contínuo das máquinas, evitando perdas de produção e custos elevados com reparos não planejados". Isso significa que a manutenção regular pode adiar a necessidade de aquisições dispendiosas de novos equipamentos, garantindo um retorno melhor sobre o investimento.

Redução de Custos com Reparos Emergenciais: Embora a manutenção preventiva tenha um custo, ela é geralmente mais econômica do que as manutenções corretivas, que surgem após falhas inesperadas. Como observa Mobley (2002), "os custos de manutenção corretiva podem ser até 10 vezes mais altos do que os da manutenção preventiva, pois envolvem tempo de inatividade não planejado e serviços de emergência". Dessa forma, a manutenção planejada contribui para a estabilidade financeira das empresas.

Aumento da Segurança: A segurança é um aspecto essencial em qualquer operação que envolva máquinas e equipamentos pesados. A manutenção regular garante que sistemas de segurança, como os de controle de temperatura, pressão e eletricidade, funcionem corretamente, reduzindo o risco de acidentes. Smith et al. (2000) ressaltam que "equipamentos mal mantidos são uma das principais causas de acidentes industriais, podendo levar a perdas humanas e materiais significativas". Portanto, a manutenção é um pilar fundamental para ambientes de trabalho seguros.

Maior Eficiência Operacional: Equipamentos bem mantidos funcionam de maneira mais eficiente, o que resulta em uma operação mais fluida e menos dispendiosa. De acordo com Anderson (2010), "uma máquina bem ajustada e em boas condições de funcionamento consome menos energia e tempo, o que pode resultar

em um aumento substancial na produtividade e na redução de desperdícios”. Esse aumento de eficiência reflete diretamente na rentabilidade de uma operação.

Melhoria na Qualidade do Produto ou Serviço: A manutenção também influencia positivamente a qualidade do produto final. Sistemas que operam de maneira confiável e sem falhas frequentes garantem uma produção contínua e controlada. Como afirma Juran (1999), “o controle de qualidade não pode ser efetivo sem a manutenção adequada dos equipamentos, pois falhas nos processos podem comprometer a qualidade do produto”. Em indústrias como a farmacêutica ou alimentícia, isso é ainda mais crítico, já que qualquer interrupção pode afetar a segurança do produto.

3.5 Desvantagens da Manutenção

Custos de Implementação: A implementação de um programa de manutenção eficiente pode demandar investimentos significativos em recursos humanos, peças sobressalentes e ferramentas especializadas. Segundo Van der Wiele (2000), “os custos com manutenção, embora essenciais, muitas vezes são vistos como uma despesa, e não um investimento, pelas organizações, especialmente aquelas com orçamentos mais restritos”. Isso pode gerar dificuldades, principalmente para pequenas empresas, que enfrentam limitações financeiras.

Interrupções Operacionais: A manutenção de alguns equipamentos exige períodos de inatividade, o que pode afetar a produção e os serviços prestados. Nakajima (1988) observa que “o processo de manutenção inevitavelmente causa interrupções temporárias nos fluxos de produção, o que pode afetar o cronograma de entrega e os níveis de serviço, especialmente em indústrias de alta demanda”. Mesmo quando a manutenção é bem planejada, as interrupções podem ter um custo.

Manutenção Excessiva: A manutenção preventiva, quando realizada de maneira excessiva, pode resultar em gastos desnecessários. Kobayashi et al. (2012) alertam que “manutenções frequentes em equipamentos que ainda estão em boas condições podem gerar custos desnecessários sem trazer benefícios claros para a operação”. O equilíbrio é necessário para evitar o desperdício de recursos em ações que não são realmente necessárias.

Necessidade de Treinamento Contínuo: A eficácia da manutenção depende de uma equipe qualificada. Brown & Miller (2007) destacam que “equipamentos novos

e tecnologias avançadas requerem treinamento constante dos profissionais para garantir que a manutenção seja realizada corretamente”. Portanto, a necessidade de atualização constante dos trabalhadores gera custos adicionais e pode ser um desafio para as organizações.

Dependência de Fornecedores e Peças: A manutenção está muitas vezes sujeita à disponibilidade de peças sobressalentes e à capacidade dos fornecedores. Aven (2015) afirma que “a dependência de fornecedores externos para peças de reposição pode levar a atrasos, caso haja escassez ou problemas logísticos, o que compromete a eficácia da manutenção”. Em casos de falta de peças, a operação pode ser gravemente afetada.

4 DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

Neste capítulo, são apresentados os métodos utilizados no desenvolvimento do projeto de manutenção preventiva em quatro máquinas de solda do laboratório da ETEC Sylvio de Mattos Carvalho. O objetivo foi assegurar o pleno funcionamento dos equipamentos, melhorando seu desempenho e aumentando sua vida útil.

A equipe responsável foi composta pelos alunos Marcos Daniel, Igor Costa, Bruno Ferrari, Daniel Barboza e Augusto Moreira, sob orientação do professor Jocimar. As atividades seguiram uma abordagem prática e organizada, com etapas bem definidas.

Inicialmente, foi realizada uma inspeção visual dos cabos, plugues, bornes e componentes, visando identificar desgastes ou danos. Em seguida, foram verificados e reapertados os pontos de conexão elétrica e mecânica, garantindo a segurança e eficiência dos circuitos.

Também foram feitos testes de funcionamento com carga simulada para avaliar o desempenho das máquinas em condições similares às de uso real. Quando necessário, componentes desgastados foram substituídos por peças adequadas e de boa qualidade, assegurando a continuidade do funcionamento seguro e eficiente dos equipamentos.

4.1 Máquina de Solda 1: BAMBOZZI MIG MAG TDG 385

Instalado uma garra nova no cabo negativo de 300(A), troca do cabo externo de alimentação de 4x6mm sendo com proteção que não tinha (terra).

Limpeza interna com ar comprimido, pintura externa, limpeza da tocha, troca da mangueira de gás do cilindro, e ajustes necessários



Figura 9: Máquina 1 sendo desmontada
FONTE: Do próprio Autor, 2025



Figura 10: Máquina 1 após uma limpeza interna
FONTE: Do próprio Autor, 2025



Figura 11: Máquina 1 antes de uma limpeza interna
FONTE: Do próprio Autor, 2025



Figura 12: Cabo de alimentação rompido
FONTE: Do próprio Autor, 2025



Figura 13: Realizado emendas no cabo de alimentação
FONTE: Do próprio Autor, 2025



Figura 14: Troca do Plug Macho Steck
FONTE: Do próprio Autor, 2025

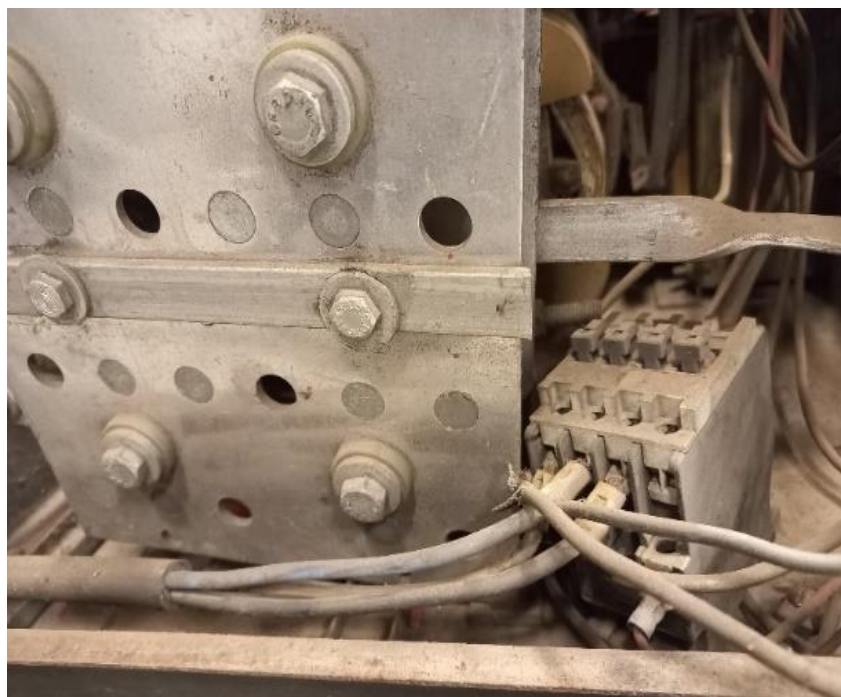


Figura 15: Máquina 1 antes da limpeza interna
FONTE: Do próprio Autor, 2025

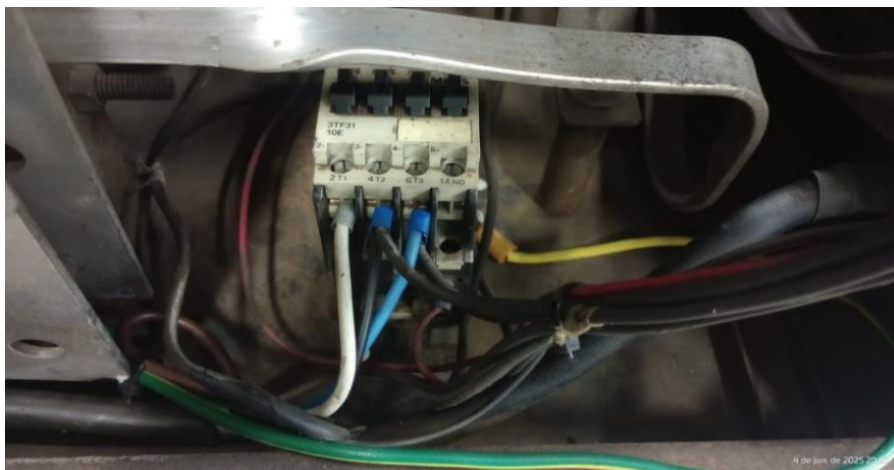


Figura 16: Máquina 1, após limpeza interna
FONTE: Do próprio Autor, 2025

4.2 Máquina de Solda 2: BAMBOZZI MIG MAG TMC 250S

A máquina dois foi feito praticamente o mesmo trabalho de manutenção preventiva da máquina um, a máquina dois foi preciso trocar a válvula do cilindro de gás pois estava vazando foi feito a pintura externa também, foi instalado o cabo externo de alimentação de 4x4mm, com ligação de terra que não tinha, foi feita a limpeza da tocha de solda com escova de aço para tirar incrustação de material, foi feito uma limpeza com ar comprimido pois estava com excesso de sujeira.



Figura 17: Máquina BAMBOZZI MIG MAG TMC 250S vista Lateral
FONTE: Do próprio Autor, 2025



Figura 18: Manômetro com defeito
FONTE: Do próprio Autor, 2025



Figura 19: Instalação de um manômetro novo
FONTE: Do próprio Autor, 2025



Figura 20: Máquina BAMBOZZI MIG MAG TMC 250S antes de uma limpeza interna

FONTE: Do próprio Autor, 2025

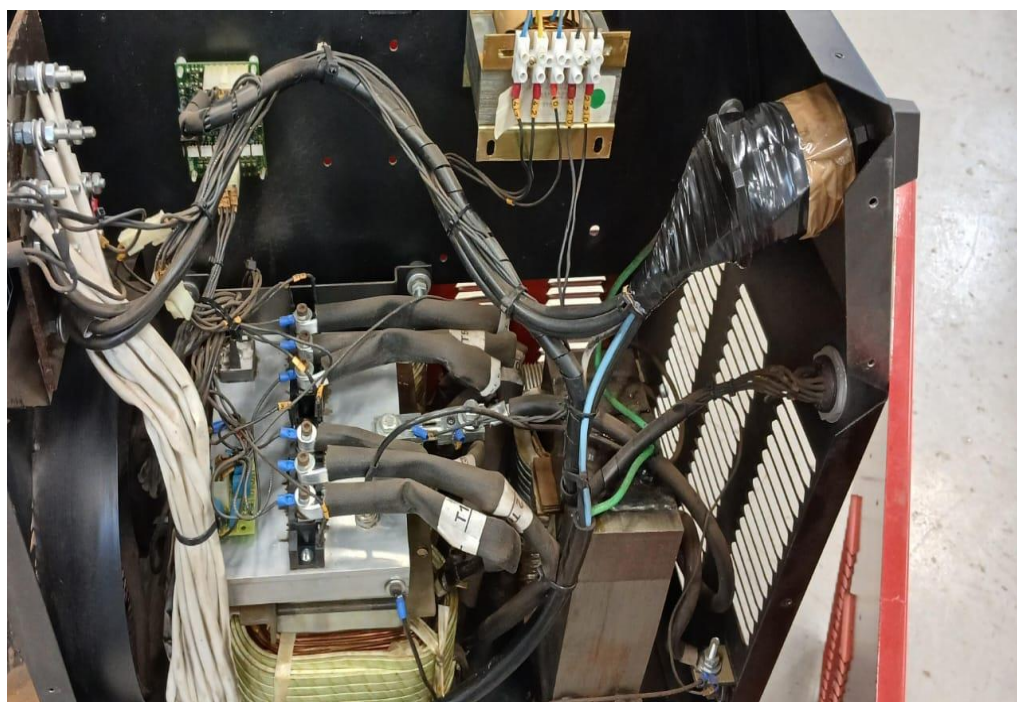


Figura 21: Máquina BAMBOZZI MIG MAG TMC 250S após a limpeza interna

FONTE: Do próprio Autor, 2025



Figura 22: Organização dos cabos
FONTE: Do próprio Autor, 2025



Figura 23: Cabos e Conectores Danificados
FONTE: Do próprio Autor, 2025

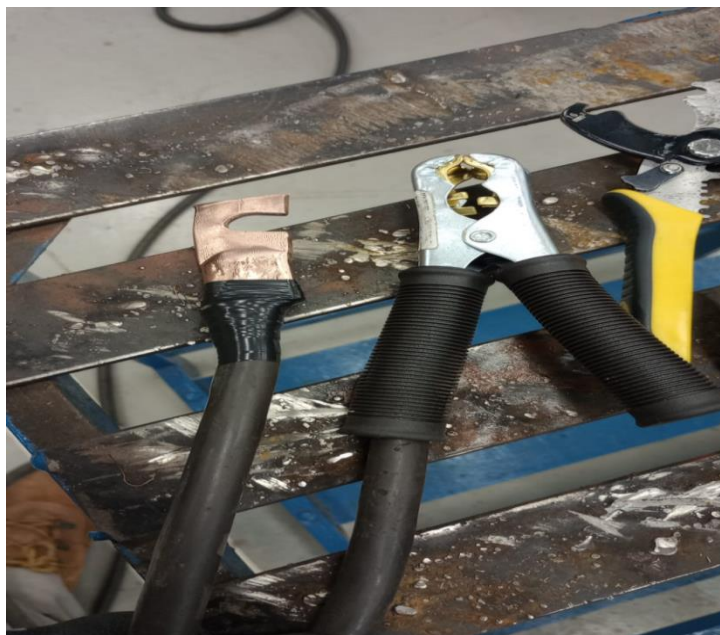


Figura 24: Restauração dos Cabos, conectores e garra negativo
FONTE: Do próprio Autor, 2025

4.3 Máquina de Solda 3: BAMBOZZI NM 250 TURBO

Realizado Instalação novos conectores de emenda tipo Split Bolt (parafuso fenda de 16 mm), para ligação dos cabos de solda ao transformador da máquina, para isso foi utilizado dois conectores Split Bolt, um isolante termo retrátil e fita isolante de auto fusão. Também foi instalado um terminal novo tipo olhal de 25 mm no cabo da garra do negativo da máquina, tendo assim um melhor contato



Figura 25: Máquina de solda BAMBOZZI NM 250 TURBO ELETRODO REVESTIDO finalizada

FONTE: Do próprio Autor, 2025



Figura 26: Pintura máquina de solda BAMBOZZI NM 250 TURBO ELETRODO
RESVETIDO
FONTE: Do próprio Autor, 2025



Figura 27: Cabos ressecados e rompidos
FONTE: Do próprio Autor, 2025



Figura 28: Troca dos cabos, e emendas com conectores
FONTE: Do próprio Autor, 2025



Figura 29: Garra negativa danificada
FONTE: Do próprio Autor, 2025



Figura 30: Garra negativa restaurada
FONTE: Do próprio Autor, 2025

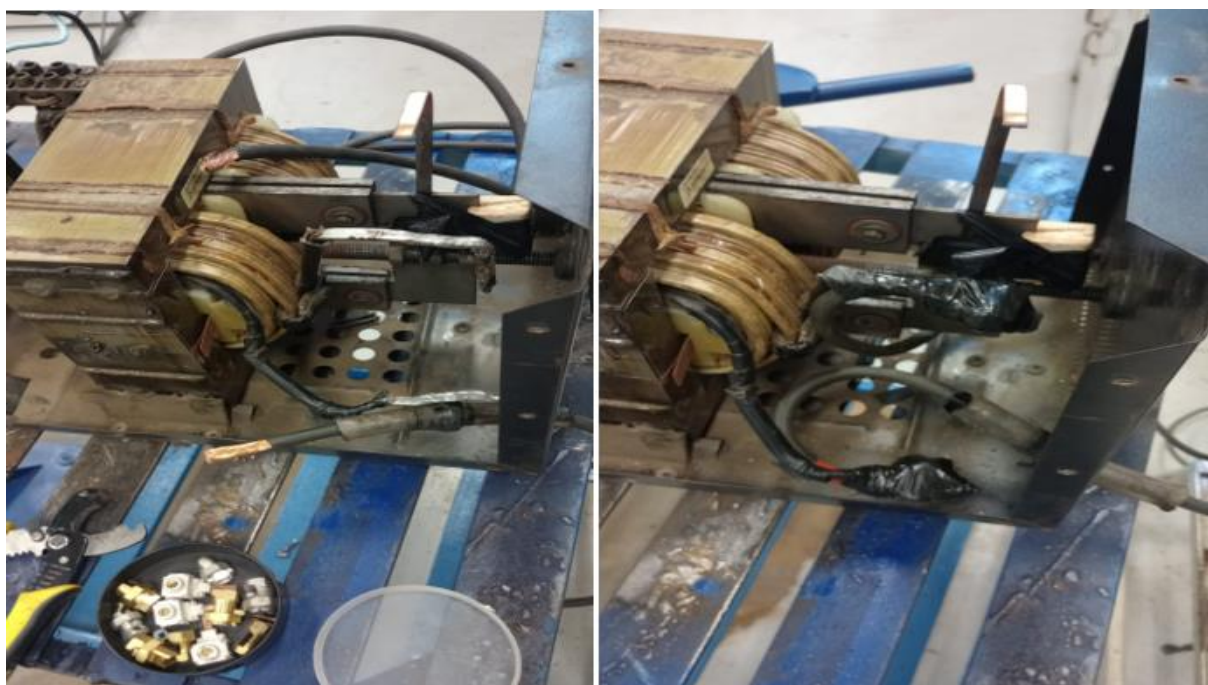


Figura 31: Antes e depois da restauração de cabos e componentes
FONTE: Do próprio Autor, 2025

4.4 Máquina de Solda 4: BAMBOZZI NM 150A

Instalados novos conectores de emenda (luvas de compressão de 25 mm), para ligação dos cabos de solda ao transformador da máquina, para isso foi utilizado um conector de pressão, um isolante termo retrátil e fita isolante de auto fusão, e limpeza interna da máquina com ar comprimido.



Figura 32: Máquina de Solda BAMBOZZI NM 150A
FONTE: Do próprio Autor, 2025

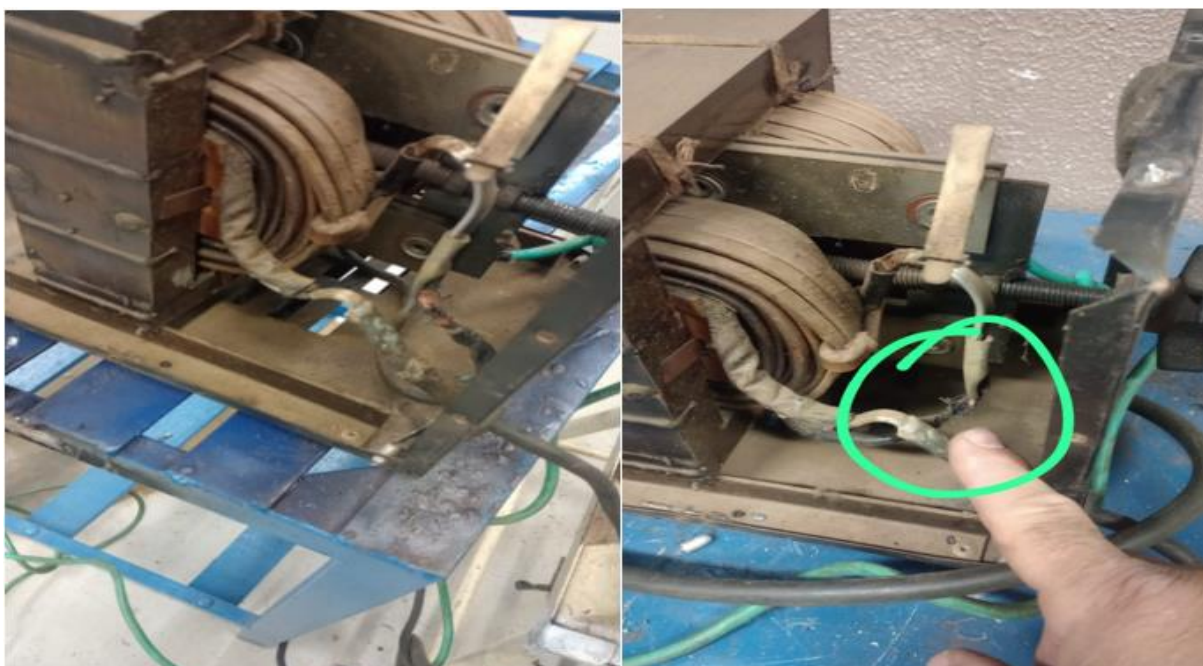


Figura 33: Cabos ressecados e danificados
FONTE: Do próprio Autor, 2025



Figura 34: Troca dos cabos
FONTE: Do próprio Autor, 2025



Figura 35: Crimpagem dos terminais
FONTE: Do próprio Autor, 2025



Figura 36: Resultado final da máquina
FONTE: Do próprio Autor, 2025

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização deste trabalho permitiu compreender de forma aprofundada a importância da manutenção preventiva em máquinas de solda no ambiente industrial. Através da pesquisa e da análise prática, foi possível evidenciar que a aplicação de uma estratégia preventiva sistematizada contribui significativamente para o aumento da eficiência produtiva, redução de custos operacionais e elevação dos padrões de segurança no ambiente de trabalho.

Verificou-se que, ao antecipar falhas e realizar intervenções programadas, é possível evitar paradas não planejadas, melhorar a qualidade das soldas produzidas e preservar a integridade dos equipamentos por um período mais prolongado. Além disso, a manutenção preventiva promove a conformidade com normas técnicas e regulamentações de segurança, o que é essencial para empresas que buscam certificações de qualidade e sustentabilidade em seus processos.

A aplicação prática dos conhecimentos abordados ao longo deste trabalho reforça a necessidade de políticas de manutenção bem estruturadas e a valorização da cultura da prevenção, especialmente em setores onde a soldagem desempenha papel crítico.

REFÊRENCIAS

COSTA, Mariana de Almeida. Gestão estratégica de manutenção: uma oportunidade para melhorar o resultado operacional. 103f. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2013.

COTTI, Américo; PONOMAREV, Vladimir. Soldagem MIG/MAG: Melhor entendimento, melhor desempenho. São Paulo: Artliber, 2008.

CUNHA; BOHORQUEZ, 2014; SOUZA et al., 2020 SILVA, João Pedro da; SOUZA, Maria Clara de; PEREIRA, Lucas Henrique. Solda TIG: Análise da influência dos parâmetros velocidade e energia de solda na tenacidade de aços super duplex. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Mecânica) – Faculdade de Araraquara, Araraquara, SP, 2021. Disponível em: https://www.faacz.com.br/repositorio_de_tccs/2021/CEM%20-%202021%20-%20Solda%20TIG%20-

MARQUES, Paulo Villani; MODENESI, Paulo José; BRACARENSE, Alexandre Queiroz. Soldagem: Fundamentos e Tecnologia. 3. ed. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2011.

NUNES, E. L. Manutenção centrada em confiabilidade (MCC): análise da implantação em uma sistemática de manutenção preventiva consolidada. 2001. Dissertação (M.Sc. Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/>. Acesso em 11/04/2025

TELES, Jhonata. Bíblia do RCM – O guia completo e definitivo da Manutenção Centrada na Confiabilidade da era de indústria 4.0. Brasília: Engeteles, 2019.

XAVIER, Antonio C. Gestão de manutenção: custos e indicadores. São Paulo: Atlas, 2005.

WAINER, Emílio; BRANDI, Sérgio Duarte; MELLO, Fábio Décourt Homem de.
Soldagem: processos e metalurgia. São Paulo: Editora Blücher, 1992. ESAB, 2005