Desenvolvimento Ergonômico e Funcional de Porta-eletrodos Para Soldagem a Arco Elétrico[1].

Daniel Senter[2], Luiz Felipe Biffi Tomazoni[3]; Julio Cezar Barcellos da Silva[4]

Resumo Expandido

[1] Trabalho executado com recursos do Edital Universal de Apoio à Pesquisa 2012-13 da Pró-Reitoria de Pós-graduação, Pesquisa e Inovação.
[2] Estudante; Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Santa Catarina; Chapecó, SC; danielsenter1@gmail.com. [3] Estudante; Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Santa Catarina. [4] Professor; Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Santa Catarina.

RESUMO: Esta pesquisa, realizada no campus Chapecó do IFSC, tem como objetivo principal desenvolver uma nova configuração para o porta-eletrodo utilizado na soldagem a arco elétrico com eletrodo revestido. Foram identificadas necessidades de melhorias relacionadas à função e ao uso da configuração atual dos portas-eletrodo em uso no laboratório de soldagem do campus. Após a identificação foi definida a alteração de configuração a ser realizada, tendo como base aspectos ergonômicos e funcionais. Foram realizadas análises para fundamentar as alterações e para gerar possibilidades de novas configurações. Foi definida uma nova configuração que exigiu a construção de um aparato auxiliar devido a uma nova posição de uso. O modelo virtual do novo porta-eletrodo foi construído, bem como um protótipo alfa do aparato auxiliar. Na fase atual estão sendo desenvolvidos os ferramentais para construção do modelo físico do novo porta-eletrodo. Após a construção deste modelo físico será iniciada a fase de testes funcionais.

Palavra Chave: Porta-eletrodo, Soldagem, Projeto.

INTRODUÇÃO

Este trabalho apresenta os resultados parciais de uma pesquisa na área de soldagem em desenvolvimento no campus Chapecó do IFSC.

O objetivo principal da pesquisa é o desenvolvimento funcional e ergonômico de portas-eletrodo para soldagem a arco elétrico com eletrodo revestido.

O porta-eletrodo é um dos componentes do equipamento de soldagem pelo processo a arco elétrico com eletrodo revestido, processo também conhecido pela sigla SMAW, da expressão em inglês “Shield Metal Arc Welding” utilizada pela Associação Americana de Soldagem – AWS. A função do porta-eletrodo é conectar o eletrodo revestido ao circuito de soldagem de forma segura para o soldador, e de maneira que permita a realização dos movimentos de transição, mergulho e tecimento (Marques, 2009).

A pesquisa pretende adequar o uso e a função da configuração geral dos portas-eletrodo disponíveis comercialmente. Esta configuração atual está apresentada na Figura 1.

Figura 1- porta eletrodo com configuração padrão.

METODOLOGIA

Através de levantamento bibliográfico foram estudadas as questões ergonômicas envolvendo os processos de soldagem. Foi verificado, entre outras, as questões envolvendo o tipo de esforço que o soldador realiza durante a soldagem com eletrodo, tencionado alguns músculos por longos períodos podendo esta ação causar lesões. Segundo (LIDA, 2005) na execução de qualquer função deve-se estar em uma posição neutra, onde os músculos e ligamentos são tencionados o mínimo possível. Então, pensando no conforto do soldador, sugere-se uma forma de minimizar o peso do porta-eletrodo, através da sustentação do mesmo pelo próprio cabo elétrico.

Diante da percepção de professores de soldagem, percebe-se que as dificuldades no manuseio do porta-eletrodo concentram-se em fatores ergonômicos tendo como consequência a fadiga durante a operaçã. Isso acontece pela posição inadequada de trabalho e o peso considerável do equipamento manuseado.

Após a coleta de dados, foram escolhidas as características mais relevantes para a modificação do porta-eletrodo, tais como, a diminuição do peso e o novo formato. A partir daí, para o desenvolvimento do novo porta-eletrodo demonstrado na Figura 2 foram utilizados, inicialmente, dois porta-eletrodo adquiridos com a configuração atual para realização de alguns testes e para a obtenção de uma visão geral do que poderia ser aperfeiçoado no decorrer da pesquisa. Então se optou pelo desenvolvimento do aparato de

sustentação a fim de eliminar a parcela de peso do segmento de cabo que, na configuração atual, permanece suspenso e é sustentado pelo soldador. Surgiu a necessidade, portanto, de adequar as conexões entre cabo e corpo do porta-eletrodo.

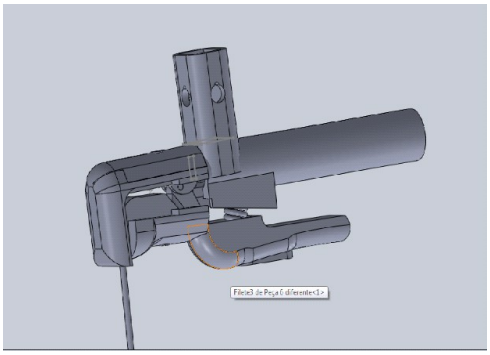

Figura 2 – Novo modelo de porta-eletrodo

Para a construção do aparato foram utilizados perfis de alumínio unidos em forma de "L" formando uma estrutura de 2 metros de altura e 1,7 metros de comprimento. Para dar sustentação a essa estrutura utilizou-se uma chapa de alumínio soldada a uma mesa comum, a qual recebeu algumas modificações na parte inferior, para que fosse possível fazer ajustes da altura e para melhor sustentação. Utilizou-se também uma mola comumente utilizada em pára-raios, esta retrai o cabo quando tensionado, para que sempre após o uso, o porta-eletrodo retorne a um ponto inicial regulado.

O cabo tangencia o perfil "L" na vertical, chegando até um sistema de roldanas que será responsável pela circulação livre do cabo favorecendo a sustentação ao mesmo.

As roldanas foram produzidas de poliacetal a partir de processos de usinagem no próprio IFSC. A Figura 3 apresenta o formato do aparato após a montagem final.

Figura 3- Aparato para sustentação do novo porta-eletrodo.

Para o aumento do raio de alcance do cabo, foram adicionadas as roldanas semi-móveis de forma com que o soldador faça a regulagem do mesmo juntamente com o sistema de mola. Para isto foi soldado um sistema em "T" na sustentação da roldana para que, com o atrito gerado contra o perfil "L", esta não se mova ao tencionar o cabo. Assim gera-se um movimento livre para regulagem apenas quando o soldador não estiver tencionando o cabo. Isso maximiza a segurança do soldador impedindo a movimentação das roldanas no momento da soldagem.

Em seguida, foi feito uso de software de desenho mecânico SolidWorks, para desenhar a nova parte isolante, com forma de "L", do porta-eletrodo.

Para confeccionar o porta-eletrodo desenhado foi necessário o projeto e a manufatura de um molde para dar forma ao baquelite. O molde, apresentado na Figura 4, foi construído por processo de usinagem em fresa CNC do IFSC-Chapecó, sendo utilizado um bloco de alumínio como matéria-prima.

Figura 4- Molde usinado em alumínio

Com o molde pronto, partiu-se para a confecção do isolante de porta-eletrodo. Para isso foi necessário colocar o baquelite dentro do molde e submeter essa matéria-prima à um aquecimento (através de resistência à cartucho) e, simultaneamente, à pressão constante de aproximadamente 50 Kgf/cm², conforme apresentado na Figura 5. Para isso, foi utilizada uma prensa hidráulica com capacidade de 750 kgf/cm² disponível no laboratório de mecânica no IFSC-Chapecó. Para o aquecimento do molde foram utilizadas duas resistências à cartucho com potência de 400W que foram colocadas em dois diferentes pontos do molde. Essas condições foram mantidas durante 10 minutos. Posteriormente, o molde foi desmontado para retirar a peça do mesmo, finalizando o processo de fabricação do isolante do porta-eletrodo.

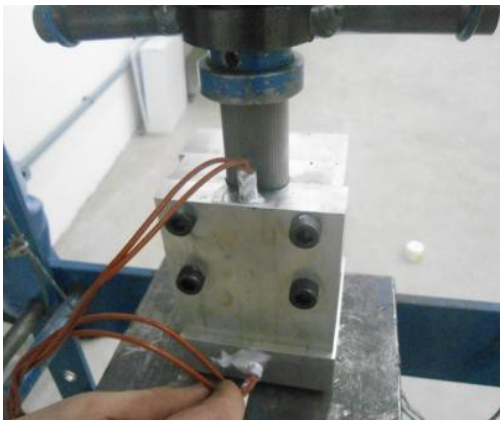

Figura 5- Processo de fundição da resina baquelite.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O aparato de sustentação do porta-eletrodo que possibilita uma soldagem segura e ergonomicamente correta durante a atividade do profissional, foi produzida conforme conceito inicial proposto, e verificou-se que ela possui boa adequação ao projeto do novo porta-eletrodo.

O molde de alumínio produzido através de processo de usinagem possibilitou a fabricação do isolante de porta-eletrodo, exatamente como ele foi projetado.

Teve-se dificuldade no momento da retirada da peça produzida, pois a mesma não desprendia-se do molde, para solução utilizou-se pequena quantidade de spray desmoldante.

CONCLUSÕES

Diante do andamento do projeto, ainda não concluído, pode-se afirmar que a utilização do material construído irá conduzir a um novo conceito para a configuração do porta-eletrodo. Espera-se ampliar a capacidade funcional e melhorar os aspectos ergonômicos relacionados ao processo de soldagem com eletrodo revestido. Ocorreram certas dificuldades no decorrer do projeto, sendo estas superadas, como por exemplo, a dificuldade de calibrar e utilizar equipamentos diversos. No entanto, com o auxílio dos professores e técnicos do Instituto Federal de Santa Catarina na área de Mecânica, foi possível sanar as dificuldades em relação ao projeto, contribuindo para a melhor formação dos envolvidos.

AGRADECIMENTOS

Os autores podem fazer agradecimentos breves nesse espaço, não no texto nem nos rodapés das páginas ou tabelas.

REFERÊNCIAS

LIDA, Itiro. **ERGNOMIA: Projeto e Produção**. Editora Edgard Blucher. São Paulo – SP. 2005.

MARQUES, Paulo V., MODENESI, Paulo J., BRACARENSE, Alexandre Q.. **SOLDAGEM fundamentos e tecnologia**. Editora UFMG. Belo Horizonte-MG. 2009.

SILVA, da A. Simone. **Analise ergonômica do trabalho do soldador: Contribuição para projetação ergonômica**. Porto Alegre –RS. 2003.