



**Modalidade do trabalho:** Relatório técnico-científico  
**Evento:** 2011 SIT - I Seminário de Inovação e Tecnologia

## **DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO INOVADOR PARA DIMINUIÇÃO DE EMISSÃO DE POLUENTES EM PROCESSOS DE SOLDAGEM, COM AUMENTO DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA E MELHORIA NA QUALIDADE DE CORDÕES DE SOLDA.<sup>1</sup>**

**Samantha Ieda Weber<sup>2</sup>, Gil Eduardo Guimarães<sup>3</sup>, Diego Lenna<sup>4</sup>, Fernando Shio<sup>5</sup>,  
Jean César Barbosa Pereira<sup>6</sup>, Vinícius Milaneze<sup>7</sup>.**

<sup>1</sup> Projeto de pesquisa realizado na área de solda no curso de Engenharia Mecânica.

<sup>2</sup> Estudante do Curso de Engenharia Mecânica do Departamento de Ciência Exatas e Engenharia; Bolsista PIBITI/CNPq. E-mail: saweber-manias@hotmail.com.

<sup>3</sup> Professor pesquisador do DCEEng/UNIJUI, Orientador. E-mail: gil.guimaraes@unijui.edu.br.

<sup>4</sup> Estudante do Curso de Engenharia Mecânica do Departamento de Ciência Exatas e Engenharia; E-mail: diego.lenna@unijui.edu.br.

<sup>5</sup> Estudante do Curso de Engenharia Mecânica do Departamento de Ciência Exatas e Engenharia; E-mail: Fernando-s@live.com.pt.

<sup>6</sup> Estudante concluinte do Curso de Engenharia Mecânica do Departamento de Ciência Exatas e Engenharia.

<sup>7</sup> Estudante do Curso de Engenharia Mecânica do Departamento de Ciência Exatas e Engenharia; Bolsista PIBITI/CNPq. E-mail: vini\_milaneze@yahoo.com.br.

### Resumo

A emissão de gases no ambiente de trabalho, dentro de uma indústria metal mecânica é muito grande, e oferece diferentes malefícios à saúde, os riscos identificados no processo de soldagem podem causar danos irreversíveis a saúde do soldador, dependendo da impureza, concentração e intensidade destes gases e fumos.

Este trabalho foi realizado com a intenção de futuramente uma empresa do ramo, poder oferecer ambientes de trabalho mais seguros e limpos a saúde dos trabalhadores, assim a Unijuí em parceria com uma empresa Da cidade de Ijuí, a Pró-Saude, criou um protótipo (Ecolâmpada) para ser testado e analisado em diferentes máquinas de solda. Este dispositivo tem a função de captar a maior parte dos fumos espalhados pelo campo de atuação do soldador.

No caso do processo realizado na máquina de soldagem Arco-Submerso, o protótipo teve resultados positivos, conseguindo captar 52,67% dos gases poluentes. Tendo assim uma redução na massa de gases poluentes, ajudando na saúde ocupacional de qualquer operador de máquinas de solda.

**Palavras-chave:** Processos de soldagem, saúde ocupacional, diminuição de poluentes, aumento da eficiência, qualidade de soldagem.



**Modalidade do trabalho:** Relatório técnico-científico  
**Evento:** 2011 SIT - I Seminário de Inovação e Tecnologia

## Introdução

Muitas das atribuições operacionais na indústria estão sujeitas a riscos ambientais causados por agentes químicos, biológicos, físicos, mecânicos e ergonômicos. O processo de soldagem pode ser considerado um dos mais usuais na indústria, esse por sua vez pode apresentar vários riscos ao soldador e/ou operador. Além dos riscos que podem ser encontrados de maneira comum, como, riscos físicos e ergonômicos, são apresentados para o soldador riscos químicos, devido à particularidade do processo.

Estes riscos químicos, identificados no processo de soldagem como fumos e gases podem causar danos irreversíveis a saúde do soldador, dependendo da impureza, concentração e intensidade destes gases e fumos. A busca por ambientes mais adequados e seguros faz com que se desenvolvam ideias e técnicas, para tornar os ambientes de trabalho mais agradáveis e menos incomodo a saúde. Também pode ser destacada a vigência de normas regulamentadoras do Ministério do Trabalho, que visam o comprometimento das empresas por soluções para os riscos que os ambientes de trabalho proporcionam. Os fumos de solda representam um risco grave à saúde do soldador, sendo assim é de extrema importância a utilização de sistemas e equipamentos para assegurar melhores condições de trabalho.

A partir do estudo dos danos a saúde causada pelos fumos de solda tem-se como objetivo desenvolvimento um protótipo para captação dos fumos, que juntamente com equipamentos já existentes pode ser feita a análise da geração de fumos, bem como a utilização deste equipamento para estudo da emissão de fumos provenientes do processo de soldagem arco submerso. Além do protótipo desenvolvido, pode ser realizada a avaliação de parâmetros e novos dispositivos, como Ecolampada, para o desenvolvimento e a busca por ambientes de trabalho mais seguros a saúde do trabalhador.

## Metodologia

Inicialmente o material utilizado para a realização do projeto em estudo constitui-se basicamente e principalmente de livros e artigos científicos publicados em meios eletrônicos. Para isso será preciso contar com as fontes bibliográficas e recursos da internet para pesquisas online.

Com base nas informações encontradas a respeito do projeto em estudo, foi então confeccionado um dispositivo coletor de fumos, sendo este atrelado a máquina de solda arco submerso. Em seguida, foram realizados uma série de testes para constatação e verificação dos parâmetros ideais da máquina arco submerso e um bom funcionamento do dispositivo coletor de fumos.

Para a realização destes testes, foram utilizados os seguintes materiais:

- Sistema de Soldagem Automática NA-5 (Arco Submerso);
- Chapa de aço A-36 – Gentileza da empresa Bruning Tecnometal S.A
- Arame ER 705-6 0,8mm
- Fluxo específico para chapa A-36
- Dispositivo para coleta de fumos– Confeccionado pelos estagiários;
- Filtros de papel tamanho 14;

**Modalidade do trabalho:** Relatório técnico-científico  
**Evento:** 2011 SIT - I Seminário de Inovação e Tecnologia

- Embalagens plásticas de 1 litro;
- Balança de precisão para pesagem dos filtros.

Primeiramente, foram numerados e pesados os filtros de papel, onde obtivemos uma média de peso 0,9500g. Em seguida, no laboratório de soldagem, foi colocado o filtro no dispositivo para coleta de fumos que está devidamente encaixado no aparelho de solda, onde o exaustor faz a sucção do fumo da solda. O NA-5 está regulado conforme tabela.

Tabela 4 – Regulagem do Arco Submerso

Tempo	Amperagem	Voltagem	Velocidade do carro	Velocidade do arame
30 segundos	400 amper	70 volts	13 pol/min.	75 pol/min.

Após, os filtros de papel já com os fumos em seus interiores, foram embalados em sacos plásticos para a realização de uma nova pesagem.

Instalação do dispositivo Ecolampada

A instalação do dispositivo Ecolampada nas máquinas de solda Arco Submerso (NA-5) é feita no cabo de entrada de energia do equipamento.

Coleta de fumos para análise

O sistema para coleta de fumo pode ser analisada conforme a norma AWS F1.2:2006, utilizando apenas um filtro de fibra de vidro, porém este sistema permite apenas quantificar o nível de fumo, não podendo ser quantificada o nível de cada elemento.

Com a construção de uma capela para coleta de fumos da máquina de solda Arco Submerso é dificultada devido às dimensões que o equipamento possui, optou-se pela coleta dos fumos através do dispositivo desenvolvido, sendo este um sistema que poderá analisar os fumos de forma quantitativa, ou seja, pela pesagem do mesmo, sem quantificação de cada elemento existente no fumo.

Ultima etapa da pesquisa

Ao realizarmos todos os procedimentos descritos acima, obtivemos os resultados conforme a seguinte tabela:

Tabela – 5 Resultado após o procedimento

Amostra	Peso inicial (g)	Peso final (g)	Com dispositivo	Sem dispositivo	Diferença (g)
1	0,9474	0,9700		x	0,0226
2	0,9547	0,9695		x	0,0148
3	0,9568	0,9665	x		0,0097
4	0,9589	0,9689	x		0,0100

Assim, é possível analisar a média dos fumos de solda nos filtros que os captaram sem o dispositivo e com o dispositivo, sendo elas respectivamente 0,0187 gramas e 0,00985 gramas.



**Modalidade do trabalho:** Relatório técnico-científico  
**Evento:** 2011 SIT - I Seminário de Inovação e Tecnologia

### Resultados e Discussão

Teve-se sucesso com a criação do protótipo do dispositivo Ecolampada, após algumas falhas no processo de soldagem, obtivemos resultados positivos, uma redução de 47,33% nos gases de solda.

### Conclusões

A partir do estudo dos danos a saúde causada pelos fumos de solda tem-se como objetivo desenvolvimento um protótipo para captação dos fumos, que juntamente com equipamentos já existentes pode ser feita a análise da geração de fumos. Obteve-se sucesso com os testes realizados com o dispositivo Ecolampada, tendo assim uma redução na massa de gases poluentes, ajudando na saúde ocupacional de qualquer operador de máquinas de solda

### Agradecimentos

Agradeço à todos que me apoiaram para a realização dos estudos e pesquisas. Em especial aos meus colegas que fizeram parte deste trabalho.

### Referências

- ESAB. Soldagem MIG/MAG. Disponível em: [http://www.esab.com.br/por/Instrucao/biblioteca/upload/1901104rev0\\_ApostilaSoldagemMIGMAG.pdf](http://www.esab.com.br/por/Instrucao/biblioteca/upload/1901104rev0_ApostilaSoldagemMIGMAG.pdf). Acesso em: 15 fev. 2011.
- FUNDAÇÃO BRASILEIRA DE TECNOLOGIA DA SOLDAGEM. Departamento de Cursos. Curso de Inspetor de Soldagem – CIS – Nível 1. 16a. ed. Rio de Janeiro, 2009. v 1.
- GRUPO VALMERON TECNOLOGIA E SAÚDE PLENA. Projeto ambiental: Ecoturb – Tecnologia de 4ª Geração. Disponível em: <http://www.ecoturb.com.br>. Acesso em: 05 fev. 2011.
- GW ESCUDO. Riscos ocupacionais no processo de soldagem. Disponível em: <http://www.gwescudo.com.br/>. Acesso em: 02 fev. 2011.
- MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. NR 15 – Atividades e Operações Insalubres. Disponível em: [http://www.mte.gov.br/legislacao/normas\\_regulamentadoras/nr\\_15.pdf](http://www.mte.gov.br/legislacao/normas_regulamentadoras/nr_15.pdf). Acesso em: 01 fev. de 2011.
- MODENESI, Paulo J. MARQUES, Paulo Villani. Soldagem I: Introdução aos Processos de Soldagem. Belo Horizonte: Nov. 2000.
- NEDERMAN. Riscos e soluções para os fumos de solda. Disponível em: <http://www.nederman.com.br/Downloads/MANUALSAUDESOLDADORES1.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2011.
- NEDERMAN. Seleção de equipamentos para captação de fumos e gases de soldagem. Disponível em:





**Modalidade do trabalho:** Relatório técnico-científico  
**Evento:** 2011 SIT - I Seminário de Inovação e Tecnologia

<http://www.nederman.com.br/Downloads/Nederman%20-%20Fumos%20e%20Gases%20de%20Solda2.pdf>. Acesso em: 01 fev. 2011.

SENAI – CETEC DE SOLDA ORLANDO BARBOSA – Processo de Soldagem. NAE/STM/Coordenação do Material Didático e Informática Educacional.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS. Técnica Operatória da Soldagem GMAW. Disponível em:

[http://www.demet.ufmg.br/grad/disciplinas/emt019/pratica\\_gmaw.pdf](http://www.demet.ufmg.br/grad/disciplinas/emt019/pratica_gmaw.pdf). Acesso em: 15 fev. de 2011.