

# ELABORAÇÃO DE UMA MÁQUINA DE SOLDA ELÉTRICA COMO INSTRUMENTO DE ENSINO PARA DISCENTES

Diego Leônidas Esplendo Vieira<sup>1</sup> Gabriel Felipe de Andrade Oliveira<sup>2</sup> João Roberto Bond da Silva<sup>3</sup>  
Paulo César Macedo<sup>4</sup> Ronaldo Pozzobom<sup>5</sup>

## Resumo

Este trabalho tem o intuito de gerar um instrumento de ensino para os professores das disciplinas de Química, Física e Programação. Foi pesquisado sobre elementos que compõem uma máquina de solda e posteriormente analisado de acordo com o custo e benefício de cada um para a construção de uma máquina caseira, com o objetivo de ensinar os alunos o que foi explicado em sala de aula.

**Palavras-chave:** Arduino. Eletrólise. Prática Didática

## Introdução

Este projeto começou com o objetivo de fabricar um instrumento de estudo para o ensino das disciplinas de química, física e programação. A máquina de solda serve como complementação do conhecimento mostrado em sala, assim o aluno poderá ver na prática o que foi explicado pelo professor, já que a Instituição possuía poucos materiais de ensino fabricados pelos alunos. No processo de confecção da máquina foram utilizados alguns componentes químicos e realizados alguns estudos específicos para conseguirmos um resultado plausível, que será discutido posteriormente neste artigo. Um segundo objetivo é trazer a correlação dos cursos de técnico em Informática e Eletromecânica do IFRO Campus Vilhena, pois o projeto possui alunos dos dois cursos.

## Material e Método

Para que houvesse uma economia na hora da fabricação da máquina, os alunos ficaram responsáveis por pesquisar quais os melhores materiais para utilizar na máquina, levando em conta o custo e o benefício que cada um deles traria. Os principais materiais utilizados foram cobre, sal de cozinha (Cloreto de Sódio/NaCl), água natural e placas de acrílico de 5 milímetros de espessura. Para que a máquina ficasse automatizada, foi utilizado Arduino, componentes de leitura do Arduino, eixo liso para que os eletrodos possam correr dentro da solução e rolamentos axiais. A metodologia foi muito simples, porém totalmente produtiva. Os alunos ficaram responsáveis por fazer pesquisas sobre os materiais como aqui já dito e também sobre eletrônica básica, pois todo conhecimento

---

<sup>1</sup> Orientador, diego.vieira@ifro.edu.br, IFRO – Campus Vilhena

<sup>2</sup> Colaborador, gabriellegalvha@hotmail.com, IFRO – Campus Vilhena.

<sup>3</sup> Colaborador, jobond46@gmail.com, IFRO – Campus Vilhena

<sup>4</sup> Co-orientador, paulo.macedo@ifro.edu.br, IFRO – Campus Vilhena.

<sup>5</sup> Bolsista, ronaldopozzobom@hotmail.com, IFRO – Campus Vilhena.

sobre a área era necessário. Após esta etapa, os participantes do projeto começaram a montagem da caixa de acrílico, onde a substância que conduz a energia fica. Logo em seguida, foi a montagem dos mecanismos de automação da máquina.

## Resultados e Discussão

Ao iniciar a pesquisa, foram feitos alguns testes para que pudéssemos definir qual seria a melhor solução para utilizar na eletrólise, já que a mesma não iria gerar energia, apenas a conduziria, “injetando” uma certa quantia de elétrons pelo seu polo negativo e “aspirando” a mesma quantia pelo polo positivo.(FELTRE,2005) Após as pesquisas e testes, encontramos alguns valores (Tabela 1) que constatarem que o cloreto de sódio (NaCl) seria a melhor substância para se utilizar na máquina mesmo não sendo o melhor condutor, por conta de a relação custobenefício ser maior que o hidróxido de sódio que é complicado de ser encontrado e possui um preço bem maior que o cloreto de sódio.

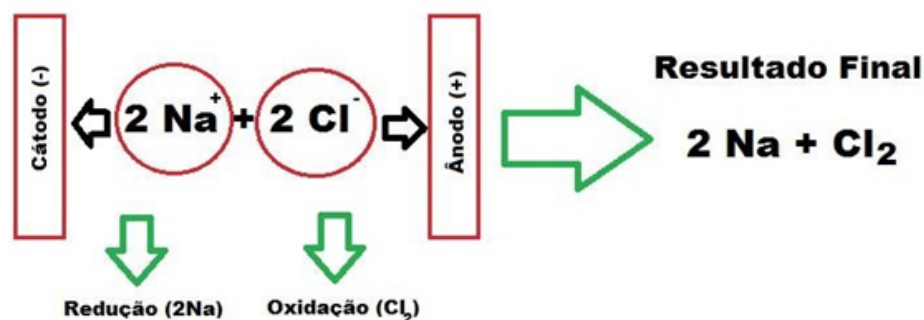


Figura 1 – Processo de eletrólise do cloreto de sódio. IFRO, 2015.

Na figura 1, temos uma simulação de como a eletrólise vai ocorrer dentro de uma cuba com água (HO). Os eletrodos representados na imagem (ânodo (+) e cátodo (-)) são de cobre e a solução é a mistura da água da cuba com o cloreto de sódio (NaCl). Após a dissociação dos íons, ocorre os processos de redução e oxidação.

Na fase da redução, o cloro (cátion) está precisando de dois elétrons para ficar neutro e recebe os elétrons do cátodo, gerando o 2Na.

Já na fase de oxidação, o sódio (ânion) possui dois elétrons em excesso e precisa ficar neutro. Para que isso ocorra, os elétrons que estão sobrando vão para o ânodo, onde este os envia para o polo negativo por haver uma diferença de potencial. O resultado é o  $\text{Cl}_2$ .

Ao encerrar os processos de oxidação e redução, obtemos cloro e sódio metálico ( $2\text{Na} + \text{Cl}_2$ ).

Os eletrodos utilizados foram placas de cobre, onde novamente encontramos o melhor custo-benefício, pois a platina e o ouro que são os melhores condutores no mercado atualmente possuem um preço muito alto, assim, a possibilidade de utilizar esses metais foi descartada.

A caixa foi feita toda de acrílico onde a mesma vai servir de cuba eletrolítica e possui dois eixos que guiam um dos eletrodos, como na figura 2. Os dois eixos horizontais servem de sustentação e guia para mover a plataforma com os eletrodos acoplados. Conectado a plataforma móvel há uma malha de cobre que serve de cabo terra, que permite a condução de energia(fase).

Na parte fixa, há conectado ao eletrodo o cabo. As plataformas possuem movimentos longitudinais proporcionados por quatro rolamentos axiais, os rolamentos são componentes mecânicos com baixo coeficiente de atrito estático e cinético. Por outro lado, a parte fixa utiliza os rolamentos somente como estabilizador.



Figura 2 – Máquina de solda elétrica em construção. IFRO, 2015

Após toda a fase de construção da caixa, foram feitos testes para ver se a solda que a máquina estava fazendo era relativamente boa antes de colocar os componentes do Arduino. Para o teste usamos uma tensão de 46,7 V e foi preciso de uma solução de concentração 4 Kg (quilogramas) de NaCl (Cloreto de Sódio) + 20 L (litros) de HO (Água). O teste foi um sucesso, derretendo eletrodos 6013 de 2,5 mm (milímetros), com corrente inicial de 46A (Ampère) e final de 64A onde a mesma varia linearmente. Vimos também que não houve nenhum vazamento da solução e que toda a vedação que foi feita com silicone estava de acordo.

A parte da automação veio em seguida, onde colocamos todos os componentes do Arduino em seus devidos lugares. Foi utilizado um Arduino Uno R3, motor de passo nema 17 e um display simples com botões. Já na programação, foram feitas estruturas condicionais utilizando o resultado que vem do sensor de amperagem, assim, o usuário consegue definir uma amperagem para a soldagem.

A automação da máquina teve uma ajuda grande dos alunos de informática que fazem parte do projeto, mostrando que dentro da instituição há uma integração entre os cursos para um bem maior.

O uso de micro controladores Atmel (Arduino) para o ensino da física também já foi citado em alguns projetos, principalmente onde Souza (2011) enfatiza que os kits montados por grandes empresas são caros, dificultando a aquisição do material e que com o Arduino seria capaz de trazer o mesmo conhecimento, porém com um investimento menor.

Portanto, temos um kit relativamente barato para mostrar na prática como funciona o processo de eletrólise.

## Conclusões

Percebemos que as aplicações para este projeto seriam principalmente para fins didáticos, mas também poderia ser usado para pequenos reparos na Instituição. Com a máquina o aluno poderá aprender, na prática, conceitos que foram vistos na sala de aula, fazendo com que o mesmo desenvolva cada vez mais a capacidade de pesquisar sobre a área. Futuramente, seria interessante fazer outras máquinas como a que foi construída, assim, a Instituição teria mais materiais para ensinar os alunos

## Instituição de Fomento

A instituição de fomento foi o IFRO – Campus Vilhena, que possibilitou a realização deste projeto.

## Referências

FELTRE, Ricardo Arissa. Fundamentos da Química. 4. ed. São Paulo: Moderna, 2005. 700 p. 428 SOUZA, Anderson R. de. A placa Arduino: uma opção de baixo custo para experiências de física assistidas pelo PC. Revista Brasileira de Ensino de Física, São Paulo, v.33, n.1, p.01-05, jan. 2011. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1806-11172011000100026>>. Acesso em: 05 jul. 2016.