

Elaboração de um sistema de varredura de baixo custo com a utilização de Arduino

Hélio Pires Julião Borges Coelho e Marcus Paulo Raele
Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - IPEN

INTRODUÇÃO

Após quase 60 anos de pesquisas e investimentos na área nuclear, o Brasil ainda não possui uma política de manejo do rejeito nuclear e radioativo gerado e nem de um depósito para armazenamento de rejeitos de longa vida. O investimento para desenvolvimento de pesquisas e estudos para o tratamento destes rejeitos é baixo.

Um dos métodos mais recentes de descontaminação superficial de rejeitos radioativos é a ablação LASER [1]. Porém existem, devido ao seu ineditismo, lacunas na avaliação deste processo que encorajam investigações complementares.

Alguns estudos já demonstraram a viabilidade da descontaminação por laser para uma gama de materiais [2], indicando inclusive vantagens econômicas e ambientais. Outro fator interessante do processamento a laser é o tempo de descontaminação, significativamente menor que os processos anteriores.

Uma característica relevante, tanto do ponto de vista ambiental como do ponto de vista econômico, é a possibilidade de reciclar materiais contaminados, pois o processamento laser age apenas na superfície do material de interesse.

Também existe o fato do LASER, ao descontaminar um material, não gerar resíduos muito além do contaminante [3], já que não são utilizados insumos adicionais no processo. Pois ocorre apenas uma deposição de energia local em forma de luz.

A interação luz-matéria que promove a descontaminação é conhecida como ablação LASER, i.e, ejeção de material por depósito de uma quantidade expressiva de energia.

Um motor de passo é um motor elétrico utilizado em processos que necessitam de um posicionamento preciso. Para tal funcionamento utiliza-se um série de campos eletromagnéticos para rotacionar um eixo, assim, um motor de passo “gira” em passos, podendo realizar meio passo, como pode ser visto na Figura 1.

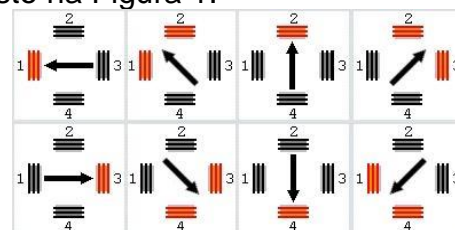


Figura 1 - Exemplo de funcionamento de um motor de passo

OBJETIVO

O projeto realizado teve como objetivo a elaboração de um sistema de varredura para ablação LASER de baixo custo com a utilização de Arduino e motores de passo.

METODOLOGIA

Para a realização deste trabalho foi utilizado um LASER Nd:YAG chaveado (Q-Switch) marca Quantel, modelo Brilliant, operando em um comprimento de onda fundamental, e tempo de pulso de 5 ns. Como o objetivo do trabalho era a elaboração de um sistema de varredura de baixo custo, o LASER operou a uma energia de 10mJ.

Para execução da varredura foram utilizado dois motores, um motor servo, do modelo *micro servo 9G* e um motor de passo do modelo *28BYJ-48*; também foi utilizada uma placa de Arduino modelo *Uno* com um *shield*, modelo *Adafruit Motor/Stepper/ Servo Shield for Arduino kit*, e foi, com a utilização do *software Solidworks*, projetada uma peça que foi posteriormente usinada para servir de suporte, Figura 1.

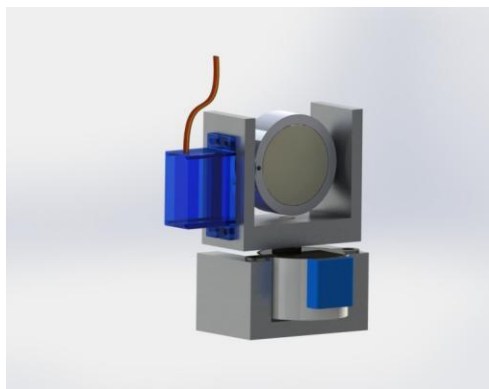


Figura 2 – Suporte usinado pra efetuação da varredura

Foi desenvolvido então um programa em C, que posteriormente foi implementado na placa Arduino. O código deste programa faria os motores executarem uma varredura *raster*. Desta forma, o LASER varreria a amostra em sua totalidade. Foi utilizado também um espelho dielétrico com distância focal de 12 cm para a focalização do LASER. Como amostras foram utilizadas folhas de papel sulfite pretas, cortadas em quadrado de lado de 4cm.

RESULTADOS

Após a realização da varredura, os resultados obtidos podem ser observados na Figura 3. Com a utilização do *software ImageJ*, foi verificado que o código implementado no Arduino junto com o material utilizado para desenvolver o sistema de varredura ablaçionava 23% da área da amostra.

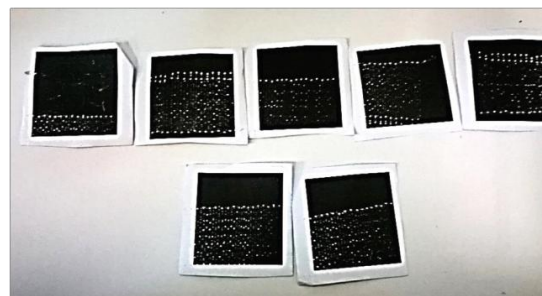


Figura 3 – Resultado obtido pela varredura

CONCLUSÕES

Como pode ser verificado, o código desenvolvido e implementado no Arduino executa uma varredura *raster* de forma adequada, porém, a ablação de 23% da superfície não é um resultado satisfatório. Com isso, concluímos que o equipamento, os motores utilizados não eram apropriados para a realização do sistema de varredura para ablação LASER. Como perspectiva de trabalho futuro, deve-se realizar uma verificação de que com equipamento mais apropriado o sistema continue a executar a varredura de maneira adequada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1]Kumar A, Bhatt RB, Behere PG, Afzal M, Kumar A, Nilaya JP, Biswas DJ. Laser-assisted surface cleaning of metallic components. *Pra- mana-Journal of Physics* 2014;82(2):237-242.
- [2]Potiens AJ, Jr., Dellamano JC, Vicente R, Rael MP, Wetter NU, Landulfo E. Laser decontamination of the radioactive lightning rods. *Radiation Physics and Chemistry* 2014;95:188-190.
- [3]Herrmann M, Lippmann W, Hurtado A, Asme. THE RELEASE OF RADIONUCLIDES IN THE LASER DECONTAMINATION PROCESS. *Icone17, Vol 5* 2009:211-216.

APOIO FINANCEIRO AO PROJETO

Agradecemos a CNPQ pelo apoio financeiro concedido ao projeto.