

Palavras-chave: lasers de femtosegundos - processamento de materiais - usinagem a laser.

INTRODUÇÃO

Lasers possuem uma ampla gama de aplicações, e uma das mais disseminadas na área industrial é a usinagem, que inclui gravação, marcação, furação, corte e solda. Os lasers mais disseminados na indústria são os de CO₂, Nd:YAG, e mais recentemente de fibra. Entretanto há um grande interesse no uso de lasers de pulsos ultracurtos, com duração de femtossegundos (10^{-15} s). A razão é que o tempo de exposição dos pulsos ultracurtos é menor do que o tempo que o calor leva para se propagar nos materiais. Como isto, cada pulso do laser não aquece o material, mas realiza sua ablação (remoção). Isto possibilita uma qualidade muito superior na usinagem, como se vê na Figura 1.

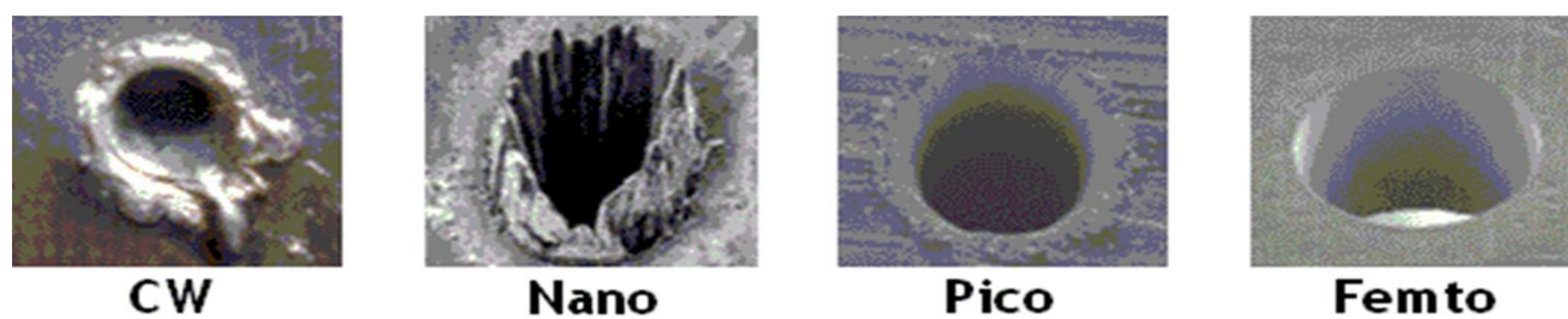


Figura 1 - Qualidade do furo em função do tempo de pulso do laser [1]

Com esta motivação, pretendemos explorar microusinagem com pulsos de laser ultracurtos utilizando um laser de titânio-safira construído nos laboratórios do IFGW-UNICAMP [2]. Este laser opera com taxa de repetição de 1 GHz, que é dez vezes mais alta do que a de lasers comerciais. Para a usinagem de padrões micrométricos foi implementado um sistema de controle do direcionamento de feixe do laser usando galvanômetros. Tal equipamento deve permitir a fabricação de dispositivos ópticos de nosso interesse tais como guias de onda, filtros passa-bandas para a região de Terahertz, ou eletrodos metálicos para antenas fotocondutivas para geração de pulsos de Terahertz.

METODOLOGIA

A metodologia do projeto consiste em um estudo dirigido sobre óptica e lasers, treinamento de laboratório na operação do laser de Ti:Safira, montagem e testes de galvanômetros com espelhos, incluindo o hardware e software de controle, integração destes ao laser, e a realização de testes iniciais de microusinagem. A figura 2 mostra fotos de componentes usados na montagem.

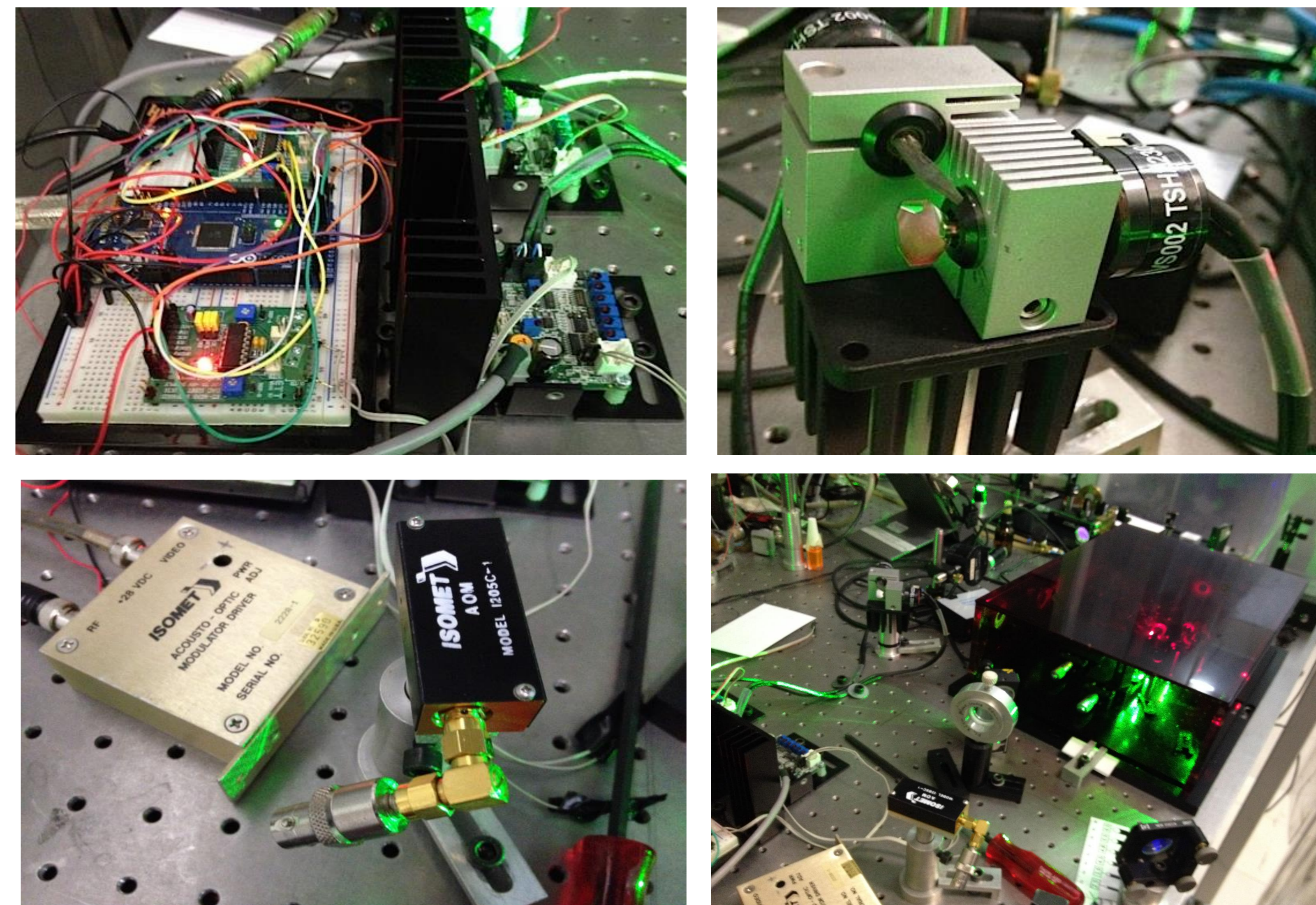


Figura 2 – Hardware para direcionamento do feixe de laser (esquerda: placa de controle; direita: galvanômetros; abaixo: laser de Ti:safira)

RESULTADOS E CONCLUSÕES

Para o projeto escolheu-se a plataforma de prototipagem eletrônica de hardware livre ‘Arduino’, a qual acopla um microcontrolador Atmel AVR. Tal escolha esta fundamentada em sua grande difusão atualmente, bem como por ser um equipamento de fácil prototipagem e implementação de sistemas.

Para realizar o controle dos galvanômetros, considerou-se duas possibilidades: o uso de PWM (*pulse width modulation*) ou DACs (conversores digitais analógicos). Constatou-se que o segundo método possui maior precisão devido a resolução (volt/bit) do equipamento escolhido e menor probabilidade de danos ao equipamento. Constatou-se que o equipamento consegue fornecer uma resolução espacial na ordem de centenas de nanômetros, e o diâmetro mínimo para o feixe do laser deverá ser próximo do limite de difração, ou seja, 0.8 μm . Foi utilizado também um modulador acusto-óptico, que irá ‘chavear’ o feixe de laser, a fim de realizar a usinagem apenas na região de interesse. Próximas etapas incluem testes e fabricação de filtros de Terahertz e antenas fotocondutivas e sua caracterização.

REFERÊNCIAS

[1] <http://www.raydiance.com/>

[2] - Giovana T. Nogueira and Flavio C. Cruz, Opt. Lett. 31 (2006) 2069-2071.