



<https://eventos.utfpr.edu.br/sicite/sicite2017/index>

Automação de um espectrômetro de lente térmica

RESUMO

André Luís Henchenski
andrehi@alunos.utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica Federal
do Paraná, Medianeira, Paraná,
Brasil

Leandro Herculano da Silva
leandroh@utfpr.edu.br
Universidade Tecnológica Federal
do Paraná, Medianeira, Paraná,
Brasil

A técnica espectroscopia de lente térmica é usada para determinar características ópticas e térmicas de materiais não opacos. Visando facilitar esta técnica foi desenvolvido um software através da ferramenta NI LabVIEW 2016 que efetue a curva de ajuste para determinar os parâmetros que condizem com as características do material. A ferramenta NI LabVIEW 2016 foi desenvolvida para ser intuitiva e usada em situações que exigem teste, medição e controle em conjunto com acesso ao hardware e dados. Através dos dados fornecidos à interface o programa calcula os parâmetros da equação podendo ser executado em tempo real ao experimento. Os valores obtidos para os parâmetros ajustados através do software desenvolvido são coerentes aos esperados apresentados no artigo original.

PALAVRAS-CHAVE: Lente Térmica; Labview Automação.

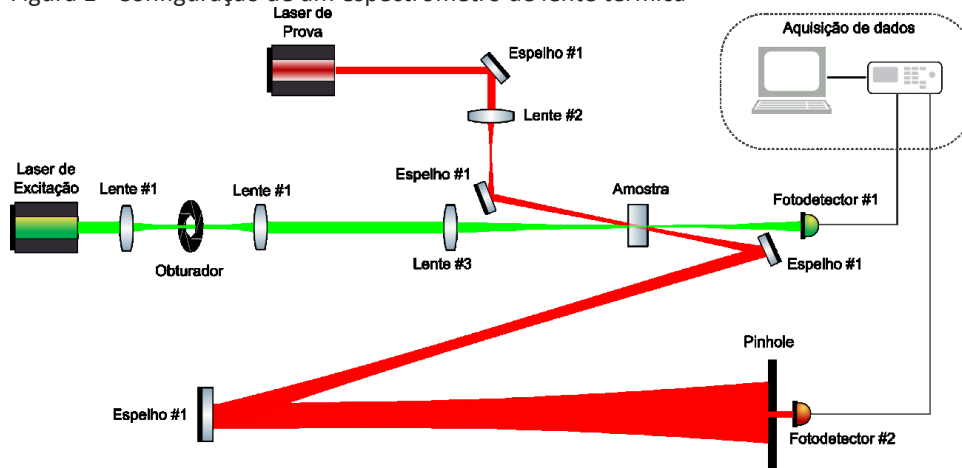
INTRODUÇÃO

A espectroscopia de lente térmica foi descoberta em 1964 nos laboratórios da Bells Telephones por uma equipe de pesquisadores que contava com a presença de dois brasileiros, R. C. C. Leite e S. P. S. Porto. Eles observaram uma divergência no feixe do laser semelhante à provocada por uma lente devido a diferença de temperatura na amostra, portanto uma lente térmica. Através da análise da intensidade de um feixe de prova submetido à lente térmica é possível relacionar características térmicas e ópticas como, por exemplo, difusividade térmica e absorção óptica de materiais translúcidos. O objetivo deste trabalho é automatizar o experimento.

MÉTODOS

O espectrômetro é construído de forma que um feixe de excitação passe pela amostra juntamente de um laser de prova com raio de feixe maior que terá sua intensidade mensurada pelo fotodetector como mostra a Figura 1.

Figura 1 - Configuração de um espectrômetro de lente térmica

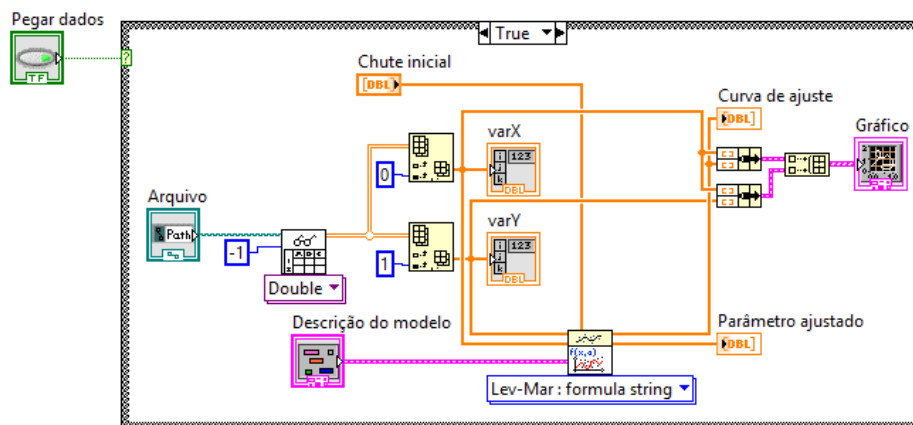


Fonte: Autoria própria (2017).

O laser de excitação aquece a amostra e altera o índice de refração de modo gradual dependendo das características da amostra que passa a convergir ou divergir o feixe de prova alterando a intensidade registrada pelo fotodetector. Os dados vão em tempo real de um osciloscópio para um computador e são processados pelo diagrama de blocos construído em *NI LabVIEW 2016* apresentado na Figura 2. Foi escolhido o *software* de engenharia de sistemas *NI LabVIEW 2016* devido a sua simplicidade e intuitividade que proporcionam facilidade de aprendizado e velocidade de execução.

ao gráfico e ao mesmo tempo fornecidos a *subVI* (*sub Virtual Instrument*) de ajuste Lev-Mar à qual a função de ajuste é fornecida. Com o ajuste feito os parâmetros são indicados e os dados são enviados ao gráfico e plotados sobre os dados mensurados para fins de comparação.

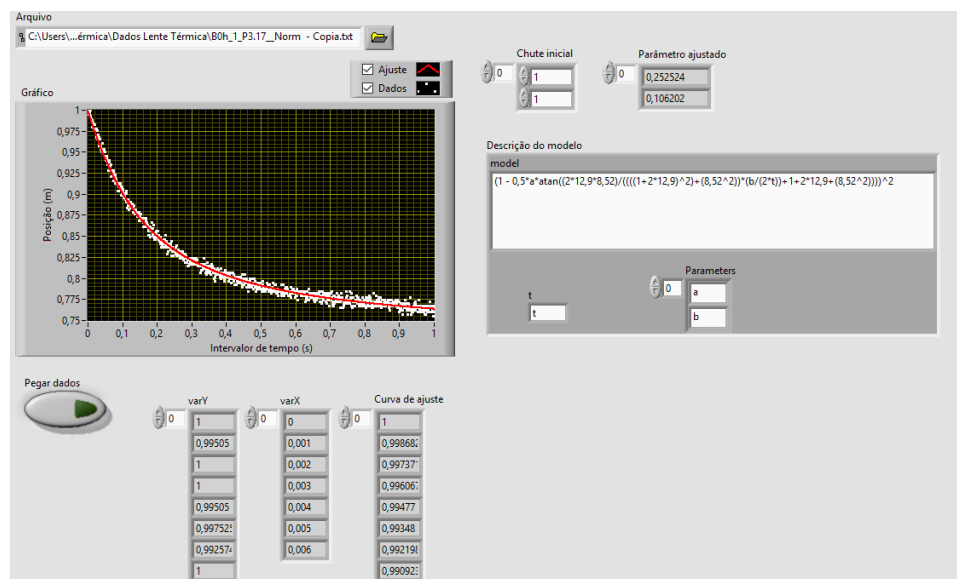
Figura 4 - Diagrama de blocos do *software* de ajuste



Fonte: Autoria Própria (2017)

A interface do programa, visível na Figura 5, apresenta o gráfico com ambos os dados mensurados bem como os ajustados. Através dela é fornecido o chute inicial para o cálculo dos parâmetros a serem ajustados e a função de ajuste com os parâmetros fixos razão dos feixes na amostra e o parâmetro confocal. Os parâmetros a serem ajustados, amplitude do efeito de lente térmica e tempo característico da difusão térmica, estão representados pelas letras *a* e *b* devido à dificuldade da ferramenta em trabalhar com algarismos gregos (θ) e múltiplos algarismos (t_c).

Figura 5 - Interface do *software* de ajuste



Fonte: Autoria Própria (2017).

RESULTADOS

Foi fornecido ao programa cinco arquivos *.txt* diferentes contendo dados correspondentes a uma amostra de biodiesel obtida com razão entre os raios do feixe de prova pelo feixe de excitação era de $m = 12,9$ e o parâmetro $V = 8,52$, ambos fornecidos diretamente na função a ser ajustada. Utilizando um valor como chute inicial foram obtidos os valores de $\theta = (0,25 \pm 0,05)$ e $t_c = (0,11 \pm 0,01)s$.

Sabendo que o raio do feixe de excitação na amostra é $\omega_{0e} = 188,0\mu m$ e utilizando a equação (3) e o valor do tempo característico de difusão térmica, foi possível determinar a difusividade térmica da amostra de biodiesel $D_{th} = (8,32 \pm 0,05)m/s^2$, que apresenta um desvio de 5% quando comparado com os valores mais aceitos para a difusividade térmica do biodiesel.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo foi alcançado com êxito dado que os valores obtidos pelo *software* desenvolvido condizem com os valores esperados. Nota-se que o NI *LabVIEW 2016* é extremamente útil, dada a facilidade de aprendizado e a versatilidade, para situações experimentais onde alguma automação possa ser feita visando reduzir a mão-de-obra do pesquisador.

Thermal lens spectrometry automation

ABSTRACT

The thermal lens spectroscopy technique is used to determine optical and thermal characteristics of non-opaque materials. Seeking to facilitate this technique was developed a software through the tool NI LabVIEW 2016 that makes the fitting curve to determine the parameters that fit the material characteristics. The tool NI LabVIEW 2016 was developed to be intuitive and used in situations that requires testing, measurements and control together with access to the hardware and data. Through the given data to the interface the software calculate the parameters of the equation being able to be executed in real time with the experiment. The values obtained to the parameters fitted through the software developed are coherent with the expected ones presented in the original article.

KEYWORDS: Thermal Lens, Labview, Automation

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Universidade Tecnológica Federal do Paraná e as agências de fomento, Fundação Araucária, Capes e CNPq.

REFERÊNCIAS

MCROBERTS, M. Arduino básico. São Paulo, SP: **Novatec**, c2011. 453 p. ISBN 9788575222744.

ESSICK, J. Hands-On Introduction to Labview for Scientists and Engineers. 2nd Ed. New York, NY: Oxford University Press, 2013. XVII, 601 p. ISBN 9780199925155.

BITTER, R; MOHIUDDIN, T; NAWROCKI, M. **Labview**: Advanced Programming Techniques. Boca Raton, FL: CRC Press, 2007. 499 p. + 1 CD-ROM ISBN 0849333253.

BIALKOWSK, S. E. **Photothermal Spectroscopy Methods For Chemical Analysis**. John Wiley & Sons Inc. 1996.

PEDREIRA, P. R. B. **Desenvolvimento De Um Protótipo De Lente Térmica Resolvida No Tempo Para Estudos De Líquidos Em Condições Transitórias Em Tempo Real**. Teses de doutorado, Programa de pós-graduação em Física, Universidade Estadual de Maringá, 2004.

ASTRATH, N. G. C., et al. Top-Hat Cw-Laser-Induced Time-Resolved Mode Mismatched Thermal Lens Spectroscopy For Quantitative Analysis Fo Low-Absorption Materials. **Optics Letters**, 33 (113), 1464-1466, 2008.

CONSTANTINO, R. **Espectroscopia de Lente Térmica: um novo m´ método para a avaliação da oxidação e da eficiência da reação de transesterificação durante a produção de Biodiesel**. Tese de doutorado. Programa de pós-graduação em Física, Universidade Estadual de Maringá, (2009).

Recebido: 31 ago. 2017.

Aprovado: 02 out. 2017.

Como citar:

HENCHENSKI, A. L. et al. Automação de um espectrômetro de lente térmica. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA DA UTFPR, 22., 2017, Londrina. **Anais eletrônicos...** Londrina: UTFPR, 2017. Disponível em: <<https://eventos.utfpr.edu.br/sicite/sicite2017/index>>. Acesso em: XXX.

Correspondência:

André Luis Henschenski

Av. Brasil, número 4232, Bairro Independência, Medianeira, Paraná, Brasil.

Direito autoral:

Este resumo expandido está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição-Não Comercial 4.0 Internacional.

