



**11ª Jornada Científica e
Tecnológica do IFSULDEMINAS**
& **8º Simpósio de
Pós-Graduação**

**PLATAFORMA DE AQUISIÇÃO E GERENCIAMENTO DE DADOS DE
EXPERIMENTOS DE COLISÕES ATÔMICAS E MOLECULARES PARA O ESTUDO DE
NOVAS FONTES DE ENERGIA**

**Lais M. Rosa¹; Gabriela dos Reis GARCIA²; Nádia Nogues de ALMEIDA³; Manoel Gustavo Petrucelli
HOMEM⁴; Rodrigo Lício ORTOLAN⁵; Rafael Felipe Coelho NEVES⁶; Humberto Vargas DUQUE⁷**

RESUMO

O principal objetivo deste projeto é a elaboração de um sistema de automação para controlar e gerenciar equipamentos eletrônicos associados a um Espectroscópio de Perda de Energia de Elétrons (EPEE), para a otimização do processo de obtenção de dados de seções de choque diferenciais de excitação de alvos atômicos e moleculares, fazendo com que este processo seja mais eficiente e de menor custo operacional para o experimentador. O sistema de automação está sendo desenvolvido a partir do software Labview, com comunicação com o Arduino. Neste software, será possível realizar o controle das fontes de tensão responsáveis pelos potenciais de direcionamento dos elétrons, das válvulas que controlam o fluxo gasoso do alvo molecular e fazer o monitoramento da temperatura durante a realização do experimento.

Palavras-chave:

Seções de Choque; Espalhamento de Elétrons; Espectroscopia; Automação.

1. INTRODUÇÃO

O estudo experimental das colisões de elétrons com moléculas de interesse da biomassa tem vital importância no entendimento dos processos que envolvem dissociação, ionização e excitação eletrônica e vibracional das moléculas (DUQUE et al., 2015, 2014b; PIRES et al., 2017). Estes dados experimentais ajudam no entendimento e desenvolvimento teórico das teorias de colisões, que são de suma importância para a simulação de processos que mimetizam aqueles alvos envolvidos nos processos de obtenção e utilização dos biocombustíveis, como por exemplo a combustão estimulada por fagulhas (elétrons) em um motor à combustão. O entendimento minucioso destes processos podem levar à um melhor aproveitamento energético dos biocombustíveis, maximização do processo de combustão e possíveis métodos alternativos de obtenção dos biocombustíveis através da biomassa (VAN ZYL et al., 2007).

¹ Bolsista NIPE, IFSULDEMINAS – *Campus* Poços de Caldas. E-mail: lais.magalhaes13@gmail.com.

² Bolsista, IFSULDEMINAS – *Campus* Poços de Caldas. E-mail: gabii6431@gmail.com.

³ Colaborador, IFSULDEMINAS – *Campus* Poços de Caldas. E-mail: nadianogues19@gmail.com.

⁴ Colaborador, IFSULDEMINAS – *Campus* Poços de Caldas. E-mail: mghomem@ufscar.br.

⁵ Colaborador, IFSULDEMINAS – *Campus* Poços de Caldas. E-mail: rodrigo.ortolan@ifsuldeminas.edu.br.

⁶ Colaborador, IFSULDEMINAS – *Campus* Poços de Caldas. E-mail: rafael.neves@ifsuldeminas.edu.br.

⁷ Orientador, IFSULDEMINAS – *Campus* Poços de Caldas. E-mail: humberto.duque@ifsuldeminas.edu.br.

Os processos de colisão de elétrons com moléculas têm grande interesse por parte dos cientistas, por estarem correlacionados com vários outros processos de interesse, como a utilização das tecnologias de plasma (TANAKA; INOKUTI, 2000), processos industriais baseados em tecnologia de plasmas, como a produção de computadores, celulares, automóveis, siderúrgica e aviões (MASON, 2009), na compreensão de fenômenos em astrofísica (CAMPBELL; BRUNGER, 2009) na dinâmica da atmosfera; biomedicina (DUQUE et al., 2014a; MUÑOZ et al., 2008; PAN et al., 2003), entre outras.

Uma das grandes dificuldades de se obter dados experimentais desta natureza é o fato de se necessitar um grande acúmulo de dados, para que condições estatísticas de erros satisfatórias sejam alcançadas. O acúmulo de dados para a formação de espectros deste tipo pode durar de 6 a 9 dias ininterruptos, com o espectrômetro fazendo a coleta 24 horas por dia. Este tipo de processo se torna impraticável quando se apoia na ação do experimentador para a tomada manual dos dados experimentais, por este motivo se faz necessário a automação da aquisição e gerenciamento dos dados coletados. Deste modo, o trabalho está baseado na elaboração de uma plataforma que seja capaz de controlar as propriedades físicas deste tipo de experimento com elétrons e biomoléculas do interesse da biomassa e gerenciar a coleta e acúmulo de dados. A plataforma é composta com uma parte de Software e Hardware.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Inicialmente foram realizados grupos de estudos para o entendimento das teorias e do funcionamento do aparato experimental de colisões atômicas, o qual foi coordenado pelo professor Rafael F. C. Neves e pelo professor orientador Humberto Vargas Duque. Além disso, foi realizado estudos sobre a plataforma de desenvolvimento, Labview, e estudo sobre as condições de projeto, tais como, os parâmetros a serem recebidos do equipamento eletrônico da EPEE e os parâmetros de saída do sistema de automação.

Os estudos e análise sobre o aparato experimental está sendo feito no Laboratório de Colisões de Elétrons da UFSCAR, coordenado pelo Prof. Dr. Manoel Gustavo Petrucelli Homem. O desenvolvimento do sistema de automação está sendo realizado no Laboratório de Tecnologia e Inovação no Campus Poços de Caldas, em horários concomitantes aos outros participantes dos projetos parceiros.

O sistema de automação está sendo desenvolvido a partir da aplicação Labview, com comunicação com o Arduino. Nesta aplicação, será possível realizar o controle das fontes de tensão responsáveis pelos potenciais de direcionamento dos elétrons, das válvulas que controlam o fluxo gasoso do alvo molecular e fazer o monitoramento da temperatura durante a realização do

experimento. Como a aplicação LabView possui uma interface sofisticada, o experimentador do sistema poderá visualizar os dados em gráficos e janelas, para poder verificar se o experimento está com precisão e eficiência correta.

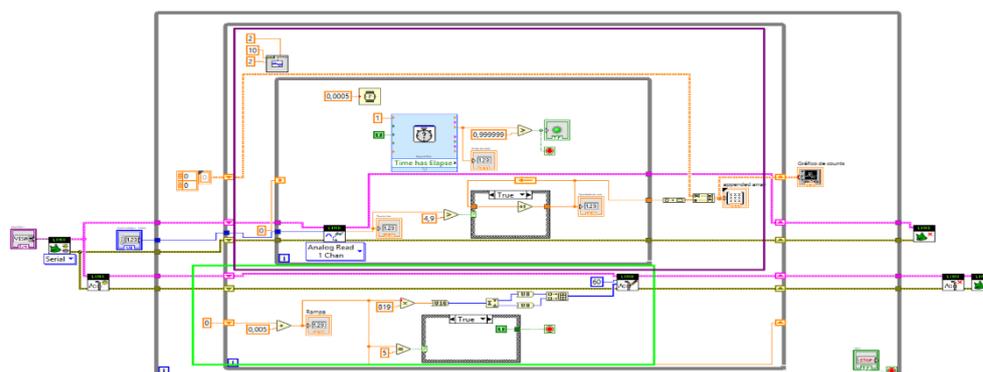
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O projeto ainda está em andamento, contudo os estudos sobre a teoria e o funcionamento do aparato experimental de colisões atômicas já foram realizados, possibilitando o desenvolvimento do sistema de automação. No momento atual está sendo desenvolvido o sistema encarregado pelo controle das fontes de tensão responsáveis pelos potenciais de direcionamento dos elétrons.

É aplicado diferentes tensões nos elementos do analisador de energia e feito uma varredura de dados, sendo as tensões determinadas por um circuito denominado rampa, o qual a faixa de tempo em que a tensão está sendo aplicada é denominado de canal e é definida pelo usuário, porém no momento estamos analisando para uma janela de 0.5ms e com 1024 canais. A cada final da janela é aumentado 5mV da tensão anterior e no decorrer do canal é analisado se ocorreu um sinal com uma tensão acima de um valor definido (no momento estamos analisando para uma tensão de 5V), caso ocorra uma tensão que ultrapasse esse limite é contado um counts e no final de cada canal é guardado a quantidade de counts juntamente com a o canal correspondente. Assim, no final da varredura de todos canais obtém um espectro, porém para obter uma precisão maior é preciso realizar esses passos várias vezes.

Na *Figura 1* é apresentado a programação no LabView, com uma lógica seguindo os passos anteriores para obter o espectro. Ao realizar o teste no equipamento do Laboratório de Colisões de Elétrons da UFSCAR, podemos verificar que o acréscimo de tensão estava funcionando perfeitamente, porém a detecção dos counts não estava sendo realizada devido o sinal ser muito rápido e o Arduino considerar como ruído. Assim, no presente momento estamos propondo soluções para esse problema, como utilizar outro equipamento para realizar a leitura do sinal e com uma linguagem de baixo nível para um controle maior do tempo de operação, para que isso não afete na leitura do sinal.

Figura 1 - Programação no LabView



Fonte: Próprio autor

5. CONCLUSÕES

O projeto encontra-se em desenvolvimento, ao qual foram elaborados com sucesso o sistema de controle das fontes de tensão, responsáveis pelo controle dos potenciais de direcionamento dos elétrons. O sistema de leitura e coleta de dados está sendo desenvolvido no presente momento. Este apresenta dificuldade extra, uma vez que é necessário realizar a discriminação dos sinais de leitura do espectrômetro na ordem de frequência de 1 MHz.

Baseado nas análises das características do aparato experimental e das tecnologias envolvidas será possível melhorar todo o processo de coleta de dados por parte do experimentador, facilitando sua operação e monitoramento, será possível, ainda, maximizar o tempo de acumulo de dados, uma vez que as análises serão feitas por protocolos independentes da ação externa do experimentador e, também, pelo fato de ser utilizado uma nova programação de baixo nível para a coleta de dados.

REFERÊNCIAS

- CAMPBELL, L.; BRUNGER, M. J. On the role of electron-driven processes in planetary atmospheres and comets. **Physica Scripta**, v. 80, p. 058101, 2009.
- DUQUE, H. V. et al. Cross sections for electron scattering from α - tetrahydrofurfuryl alcohol. **Chemical Physics Letters**, v. 608, p. 161–166, 2014a.
- DUQUE, H. V. et al. The role of electron-impact vibrational excitation in electron transport through gaseous tetrahydrofuran. **The Journal of Chemical Physics**, v. 142, p. 124307, 2015.
- DUQUE, H. V. et al. Intermediate-energy differential and integral cross sections for vibrational excitation in α -tetrahydrofurfuryl alcohol. **The Journal of chemical physics**, v. 140, p. 214306, 2014b.
- MASON, N. J. J. The status of the database for plasma processing. **Journal of Physics D: Applied Physics**, v. 42, p. 194003–194013, 2009.
- MUÑOZ, A. et al. Single electron tracks in water vapour for energies below 100 eV. **International Journal of Mass Spectrometry**, v. 277, p. 175–179, 2008.
- PAN, X. et al. Dissociative electron attachment to DNA. **Physical review letters**, v. 90, n. May, p. 208102, 2003.
- PIRES, W. A. D. et al. Electron impact ionization of 1-propanol. **International Journal of Mass Spectrometry**, v. 422, p. 32-41, nov. 2017.
- TANAKA, H.; INOKUTI, M. Plasma Processing of Materials and Atomic, Molecular, and Optical Physics. An Introduction. In: BEDERSON, B.; WALTHER, H. (Eds.). **Fundamentals of Plasma Chemistry**. Advances In Atomic, Molecular, and Optical Physics. [s.l.] Academic Press, 2000. v. 43p. 1–17.
- VAN ZYL, W. H. et al. Consolidated bioprocessing for bioethanol production using *saccharomyces cerevisiae*. **Advances in Biochemical Engineering/Biotechnology**, v. 108, n. April, p. 205–235, 2007.