

# PROJETO, CONSTRUÇÃO E OPERAÇÃO DE UM ANALISADOR RESIDUAL DE GASES

**1GRUPO COMBUSTÍVEIS ALTERNATIVOS, DEPARTAMENTO DE FÍSICA APLICADA, INSTITUTO DE FÍSICA GLEB WATAGHIN, C. P. 6165, CEP 13083-970, Campinas, SP, Brasil.**

**L.F.C. Costa<sup>1</sup>, E.V.A. Silva<sup>1</sup>, C.A. Luengo<sup>1</sup>**  
PIBIC/CNPq  
[lucas.prk@gmail.com](mailto:lucas.prk@gmail.com)

Palavras Chave: Espectrometria de Massa - Análise Residual de Gases - Detector



## Resumo

O Grupo Combustíveis Alternativos desenvolve 4 pesquisas de pós graduação nas quais se faz necessária à análise de gases provenientes desses processos, assim optou-se pela montagem e construção de um equipamento com um espectrômetro de massa como detector. Este projeto de iniciação científica propôs a automação do controlador lógico programável e estudo da técnica de espectrometria de massa para depois caracterizar os parâmetros do equipamento. A automação consiste na monitoração e controle do vácuo na câmara do quadrupolo, inicializar parâmetros do sistema, controle de temperatura da câmara e capilar de amostragem. Finalizada a montagem mediu-se o volume estático e dinâmico do sistema e a condutância do sistema de amostragem. Foi feita uma investigação da seletividade do equipamento quanto ao peso molecular dos gases analisados a faixa de 1 a 200 uma – faixa do quadrupolo – procurando verificar a representatividade do sistema de amostragem.

## Introdução

O Grupo Combustível Alternativo (GCA) do Instituto de Física Gleb Wataghin dedica-se em suas pesquisas à análise de gases provenientes dos processos estudados, os quais podemos destacar: gaseificação de hidrocarbonetos provenientes de insumos finais do refino de petróleo; remediação de resíduos perigosos com a utilização de plasma térmico.

O estudo termodinâmico e da cinética de reações pode ser feito utilizando-se um espectrômetro de massa (EM) [1,2] onde amostras ionizadas provenientes de um reator sejam analisadas pelo EM via análise de fluxo ou por pressão parcial.

O foco foi a construção de um espectrômetro de massa em que análises automatizadas incrementariam a significância dos resultados.

## Metodologia / Experimental

Iniciou-se com a montagem mecânica e eletro-eletrônica do equipamento, instalação das bombas mecânica e turbomolecular, câmara de gás e o quadrupolo. A etapa seguinte foi a programação do equipamento.

A automação do sistema baseou-se num controlador lógico programável (CLP) com linguagem de programação LADDER. Duas funções foram desenvolvidas: programação do sistema de vácuo; controle de temperatura da manta térmica que envolve a câmara e gás e do capilar de amostragem. Partiu-se para medição dos parâmetros do equipamento como volume estático e dinâmico e a condutância do sistema de amostragem.

## Resultados e Discussão

O equipamento objeto do trabalho é apresentado na Figura 1.

O sistema de vácuo é capaz de atingir  $8 \cdot 10^{-10}$  torr, com inter-travamento de segurança em 33 torr para ligação da bomba turbomolecular e  $1 \cdot 10^{-5}$  torr para o quadrupolo, conseguindo-se controle do sistema de vácuo feito pelo firmware, visto na Figura 2.

As exigências no controle de temperatura da manta e capilar levaram ao desenvolvimento de dois sistemas: para o capilar um controle do tipo on-off foi suficiente por intermédio de um relé mecânico; para a manta que manteria a temperatura na câmara o controle tipo PID aliado a um PWM, por intermédio de um relé de estado sólido, conseguiu-se 0,4% em torno do ponto de ajuste, o gráfico do controle de temperatura esta na Figura 3.

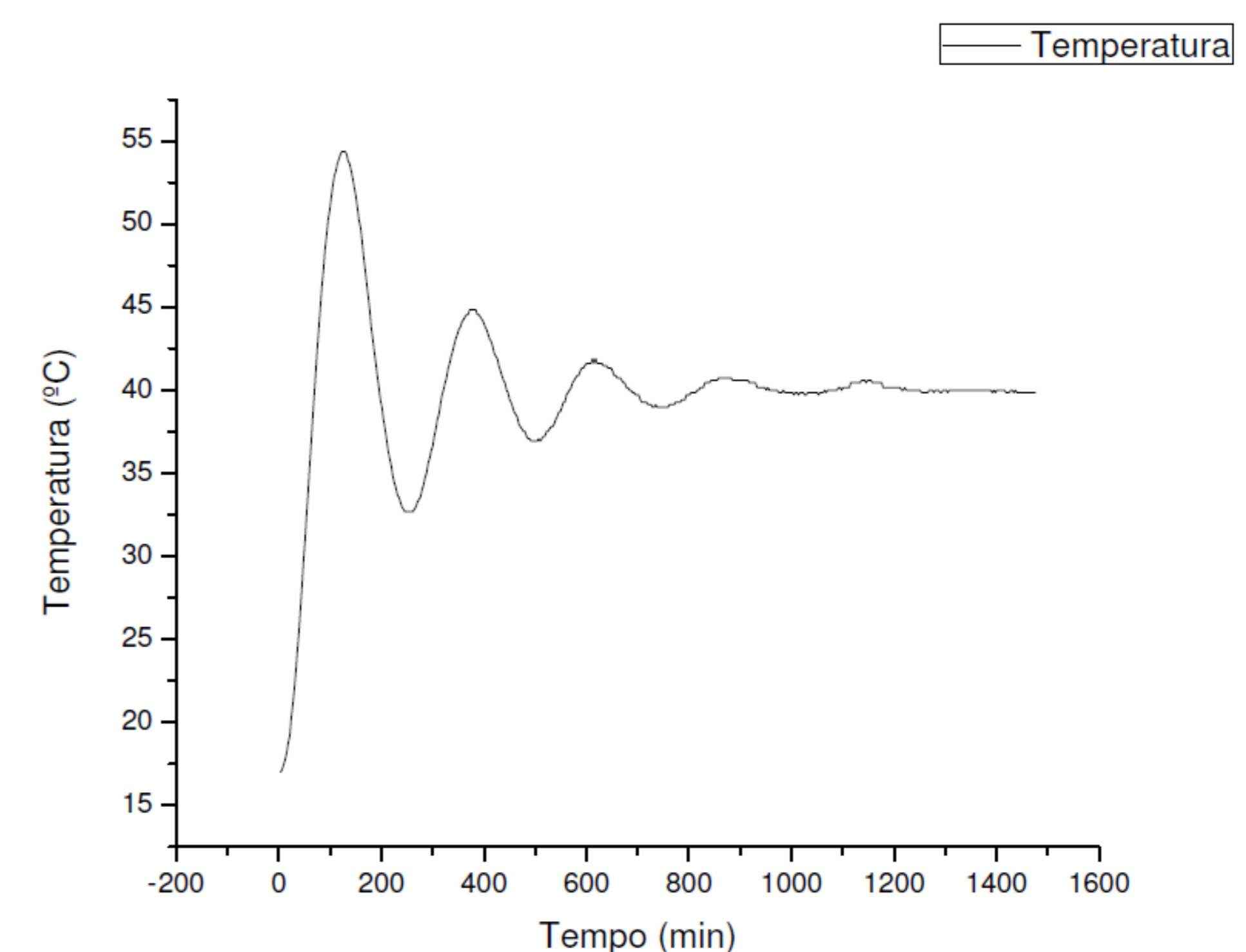


Figura 3 – Gráfico Temperatura

## Conclusão

O Analisador Residual de Gases desenvolvido e construído atende às necessidades do GCA em suas pesquisas. Apresenta facilidades operacionais em relação a outras técnicas analíticas principalmente quando estão envolvidos produtos gasosos.

Está sendo dada continuidade nas análises de volume estático e dinâmico, condutância e seletividade no sistema de amostragem.

## Referências

[1] O. Auciello, D.L. Flamm (ed.), Plasma Diagnostics, Discharge Parameters and Chemistry, vol 1, Acad. Press, Inc., London (1989) p.p. 185 – 191.

[2] Gross J.H., Mass Spectrometry – A textbook, Springer Verlag, Berlim (2004) p.p. 1 – 10 e p.p. 145 – 153.



Figura 1 – Sistema Montado

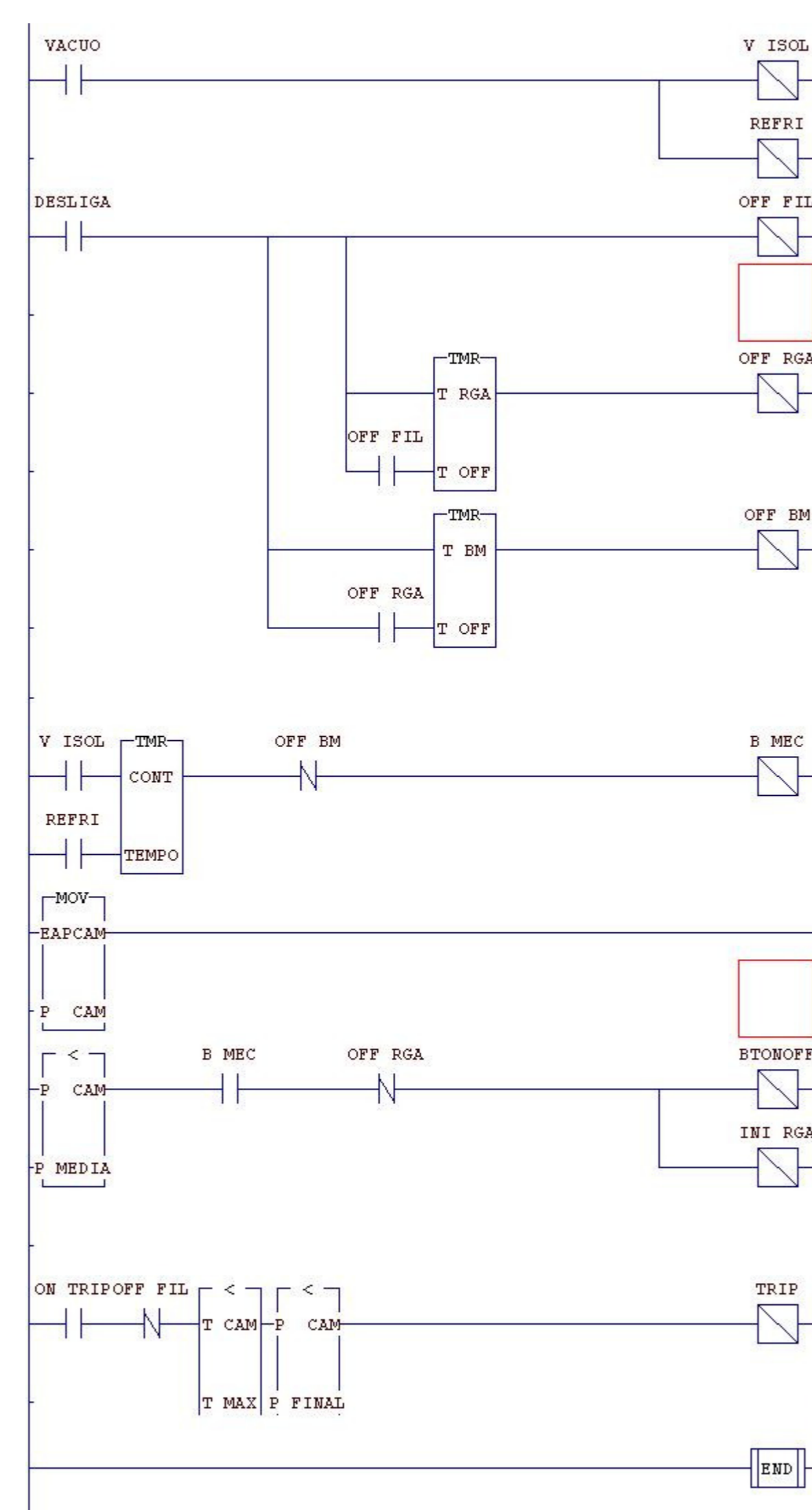


Figura 2 – Firmware de vácuo