SISTEMA *SCADA* E MÓDULO MICROCONTROLADO COMO ALTERNATIVA DE BAIXO CUSTO PARA USO EM MICRODESTILARIAS

Clécio Fischer
Acadêmico do curso de Eng. de Controle e Automação. Universidade Federal de Santa Maria
cleciofischer@gmail.com
Rogers Guilherme Reichert
Acadêmico do curso de Eng. de Controle e Automação. Universidade Federal de Santa Maria
rogersreichert@gmail.com
Claiton Moro Franchi
Professor/Pesquisador do curso de Engenharia de Controle e Automação. Universidade Federal de Santa Maria

Resumo. *Com o intuito de melhorar a viabilidade econômica dos sistemas de controle e supervisão de microdestilarias, propusera-se um sistema SCADA e um módulo microcontrolado, em substituição a softwares proprietários de supervisão e Controladores Lógico Programáveis de custo elevado. Programado utilizando-se a linguagem C Sharp (C#), o sistema de supervisão permite o uso todas as funções de monitoração e atuação necessárias ao processo de destilação de álcool etílico. Integrado ao software, o módulo microcontrolado desenvolvido, realiza as leituras das variáveis do processo e as condiciona para a leitura pelo sistema de supervisão. O conjunto desenvolvido mostrou-se totalmente operacional e viável para o uso em destilarias de pequeno porte, apresentando resultados perfeitamente compatíveis com os esperados.*

Palavras-chave: *Sistemas SCADA. Microcontroladores. Microdestilarias.*

1. INTRODUÇÃO

Grandes destilarias de álcool etílico utilizam tecnologias de sistemas SCADA bem consolidadas e aceitas pelo mercado. O custo desses sistemas é um dos fatores menos considerados na hora da sua escolha, pois se torna pequeno quando comparado ao orçamento total da construção de uma usina de grande porte. Contudo, o custo do mesmo sistema em uma microdestilaria torna-se bastante elevado e até preponderante no orçamento de instalação de todo o sistema da coluna de destilação, por vezes até inviabilizando o seu uso.

As microdestilarias, por sua vez, podem ser adequadas aos diferentes tipos de usuário e, quando se trata de destilarias de baixíssima produção em volume de álcool etílico, o custo relacionado a seu sistema de instrumentação deve ser reduzido para que a implementação da usina seja economicamente viável. Controladores Lógico Programáveis (CLP's) tem um custo muito elevado em comparação a microcontroladores (ELEUTÉRIO, HOVADICH, BRAGAE, 2011), visto que são incomparavelmente mais robustos e geralmente possuem um grande número de entradas, saídas, e funções, que acabam tornando este dispositivo subutilizado em microdestilarias. Nesses casos justifica-se o desenvolvimento de um sistema microcontrolado, visto que os microcontroladores possuem poder de

processamento suficientemente grande, especialmente para aplicações de dinâmica lenta, como colunas de destilação de microdestilarias, mas com custo muito inferior ao do CLP (SOUZA, JUCÁ e FREITAS, 2009).

O custo se reduz principalmente quando levado em consideração que um novo sistema supervisório pode ser programado especificamente para cada microdestilaria, utilizando um ambiente de desenvolvimento moderno como o Visual C Sharp (C#), que não necessita de compra de *hardkey*. Podem-se implementar somente as funções necessárias a cada microdestilaria, desonerando a necessidade de adquirir um *software* de supervisão tradicional com muitas funções que não serão necessárias.

Objetivou-se desenvolver um *hardware* de baixo custo e um *software* de supervisão capazes de substituir o controlador lógico programável e o sistema de supervisão sendo utilizados atualmente em uma coluna de destilação de álcool etílico.

O controlador lógico programável fora substituído por um microcontrolador capaz de executar as funções atualmente atribuídas a este, com um custo bastante inferior (KHARUDIN, GHONI e ABDALLA, 2012). Ainda, os sinais de instrumentação serão recebidos e tratados adequadamente para sua leitura pelo *software* de supervisão desenvolvido especificamente para a coluna de destilação em uso.

2. METODOLOGIA

Projetou-se um módulo microcontrolado e um *software* de supervisão, para que em conjunto realizem todas as funções necessárias ao funcionamento da microdestilaria em estudo, cujos sensores e transmissores utilizados, transmitem sinais dentro do padrão de transmissão em corrente de 4 a 20mA.

Desenvolveu-se um módulo microcontrolado que recebesse esses sinais com segurança e que fizesse o tratamento dos mesmos para que estes pudessem ser lidos por um microcontrolador, que realiza as leituras em tensão de 0 a 5V, ao invés dos 4 a 20mA que vem dos transmissores. Acrescentaram-se saídas digitais multiuso e uma saída analógica em tensão de 0 a 10V ou corrente de 0 a 20mA, selecionáveis.

A saída analógica é inicialmente utilizada no controle de um driver de potência que comanda o sistema de aquecimento da mistura hidroalcoólica. Utiliza-se na saída analógica a função *Pulse Width Modulation* (PWM) do microcontrolador que passa por um filtro RC e um estágio seguidor de tensão para o correto condicionamento desse sinal.

Projetou-se o módulo microcontrolado, de forma que a comunicação entre este e o *software* de supervisão pudesse ser feita via RS-232 ou via *Universal Serial Bus* (USB). Para uma eventual regravação do controlador, implementou-se a função *In Circuit Serial Programming* (ICSP), que permite a regravação do dispositivo na própria placa de instrumentação.

A programação do *software* de supervisão fora feita integralmente para que apenas as funções necessárias à microdestilaria fossem implementadas e o ambiente de desenvolvimento não necessitasse de *hardkey* para seu uso, a fim de reduzir o custo em engenharia. Aumentando assim a viabilidade de projeto.

O sistema supervisório desenvolvido permite a monitoração em tempo real das variáveis do processo; a geração de relatórios com tempo de gravação de dados selecionável. Seleção e visualização da porcentagem de potência aplicada à manta térmica, e ainda, a possibilidade de atuar nas saídas do módulo microcontrolado.

2. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Placa de Circuito Impresso (PCI) depois de projetada, fresada e testada pode ser observada nas Fig.1 e Fig.2, abaixo.

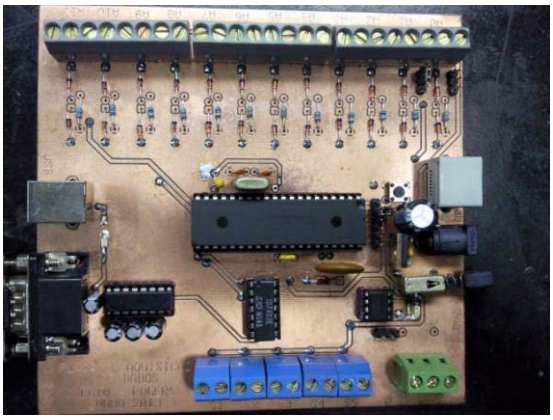

Figura 1 – Vista superior do módulo microcontrolado

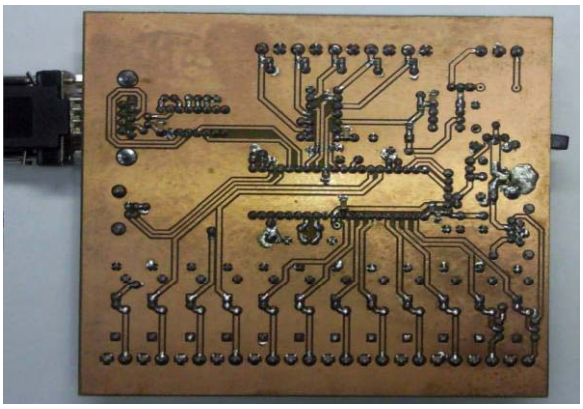

Figura 2 – Vista inferior do módulo microcontrolado

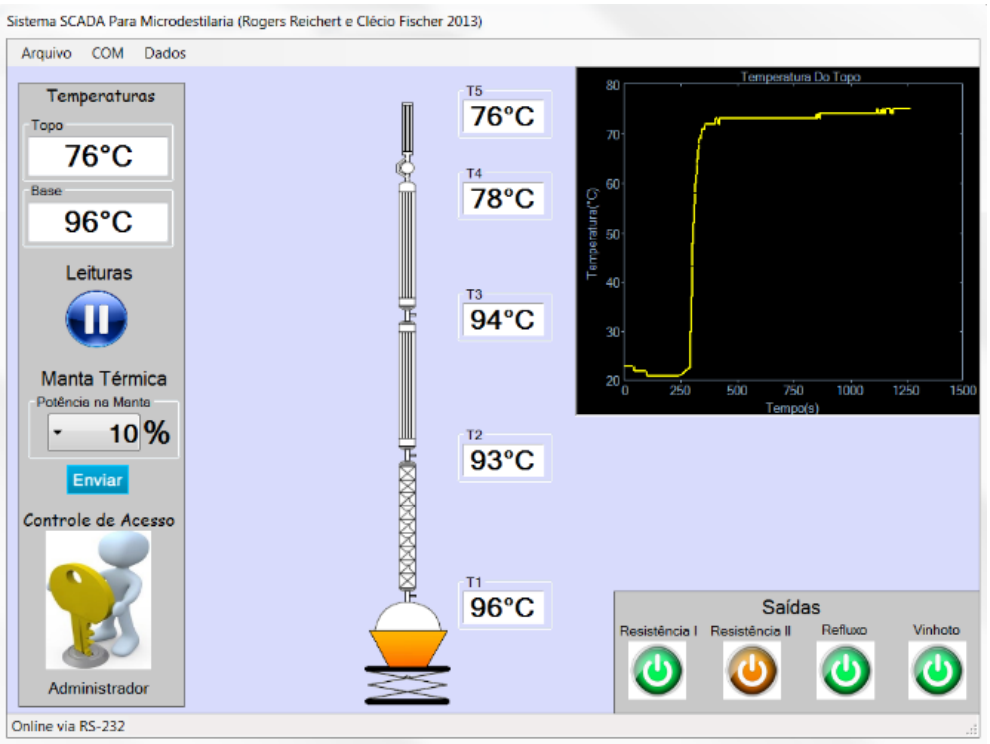

Figura 3 – Interface visual do sistema supervisório desenvolvido

A Fig.3 é o ambiente principal do *software* de supervisão. Optou-se por um *layout* com poucas cores e baseado principalmente em formas bidimensionais. A forma de representação da coluna de destilação fora adaptada de um trabalho realizado por (GEHLEN, 2013) na mesma coluna de destilação. Justifica-se esta escolha pelo fato de a interface tornar-se menos poluída, evitando a fadiga visual do operador. Destacam-se, ao canto superior esquerdo, apenas as variáveis críticas do processo e os parâmetros atuais do controle. As temperaturas de cada ponto da coluna de destilação são mostradas à direita da coluna, e próximas ao seu local real de medição. À esquerda mostram-se as pressões medidas.

Também optou-se por mostrar apenas alarmes de situações críticas, para que não haja um grande número de alarmes, que poderiam vir a ser ignorados pelo operador ao longo do tempo.

No canto inferior direito existem os botões para atuação nas saídas digitais, que atualmente estão atribuídas a algumas funções que eram acionadas por

interruptores manuais na coluna de destilação. A última saída encontra-se disponível para algum uso futuro. Em substituição aos interruptores manuais, desenvolveu-se uma placa que recebe os sinais do módulo microcontrolado e aciona relés. Na Fig.4 abaixo, visualiza-se a placa com os relés.

Figura 4 – PCI dos relés de saída

3. CONCLUSÃO

O desenvolvimento de um módulo microcontrolado para aquisição e tratamento de sinais mostra-se uma excelente alternativa ao uso de controladores lógico programáveis considerando-se o uso aplicado a microdestilarias.

Os recursos de CLP utilizados nesse tipo de aplicação podem ser implementados em sua totalidade fazendo-se uso de microcontroladores, porém com isso provém uma enorme vantagem financeira, visto que uma placa de aquisição de dados microcontrolada tem um custo muito mais atrativo do que um CLP comercialmente reconhecido.

Sabe-se que uma placa microcontrolada é menos eficaz em comparação a um CLP no que tange à segurança, contudo, para uma microdestilaria, algumas dessas funções não são vitais quando em comparação a um processo químico mais crítico.

Podem-se implementar várias funções que permitem ganhos em segurança também na placa microcontrolada, a depender de cada aplicação; tal qual fora feito neste trabalho, em que utilizam-se proteções em todos os canais de entrada, e também nos canais de saída.

O sistema de supervisão sendo desenvolvido em uma plataforma que não necessita de *hardkey*, e no qual são programadas apenas as funções que realmente serão utilizadas pelo processo em questão, reduz o seu tempo e complexidade de desenvolvimento, e assim, o seu custo final.

Pode-se assim dar um grande passo em direção à viabilidade econômica de microdestilarias, reduzindo-se o custo com a compra de um CLP comercial, que é substituído por uma placa microcontrolada projetada especificamente para este fim.

4. REFERÊNCIAS

ELEUTÉRIO W. A; HOVADICH W. A. A; BRAGAE. Q. Programmable logic controller using microcontroller PIC 18F4550. UniBH, 2011.

GEHLEN, C. O. **Implementação de uma estrutura de controle indireto da concentração de etanol em uma coluna de destilação híbrida**. Dissertação (Programa de Pós Graduação em Engenharia de Processos). Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria – RS, 2013.

KHARUDIN, A.; GHONI, R.; ABDALLA, A. N. Advanced Control of Hybrid-PLC System. **Procedia Engineering** - International Conference on Modelling Optimization and Computing. V. 38, p. 218–225, 2012. Disponível em: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S187770581201942X>. Acesso em 15 jul. 2013.

SOUZA, R. W. R.; JUCÁ, S. C. S.; FREITAS, E. D. G. Sistema microcontrolado de automação de ambientes com supervisório de baixo custo. In: IV CONNEPI, 2009, Belém. Disponível em: <http://connepi2009.ifpa.edu.br/connepi-anais/artigos/69_1492_1777.pdf>. Acesso em 15 jul. 2013.