

# AUTOMAÇÃO DO CONTROLE DA TEMPERATURA DO AR EM SECADOR DE PLANTAS MEDICINAIS E AROMÁTICAS <sup>1</sup>

J. C. Jesus<sup>2</sup>, L.L Radünz <sup>3</sup>, E. C. Melo<sup>4</sup>, R.P.Rocha<sup>5</sup>, P.A. Berbert<sup>6</sup>

Escrito para apresentação no

XXX Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola – CONBEA 2001 Mabu Hotel & Resort, Foz do Iguaçu, Paraná, 31 de julho a 03 de agosto de 2001.

**RESUMO:** Com o trabalho objetivou-se desenvolver um sistema automático para o controle de temperatura do ar durante a secagem de plantas medicinais e aromáticas em secador com queimador a gás. O sistema utilizado é constituído basicamente de: painel eletrônico, queimador a gás principal, queimador a gás auxiliar, solenóide de comando eletromecânico e ventilador de circulação de ar. O modelo proposto visa o controle da temperatura do ar, atuando no sistema de aquecimento, ligando ou desligando o mesmo. Desta forma a temperatura do ar de secagem pode ser controlada e monitorada, conforme o projeto de automação e controle. O modelo proposto permite que o secador funcione em regime automático, sem a presença de um operador, permitindo otimizar o processo.

**PALAVRAS-CHAVE:** secagem, modelagem, automação

## AUTOMATION OF THE CONTROL OF THE TEMPERATURE OF THE AIR IN DRYER OF MEDICINAL AND AROMATIC PLANTS

**SUMMARY:** With the work it was objectified to develop an automatic system for the temperature control in processes for drying of medicinal and aromatic plants. The used system is constituted basically of: electronic panel, burner to main gas, burner to auxiliary gas, solenoid of command electric mechanic and fan of circulation of air. The model seeks the control of the temperature that acts in the heating system, calling or turning off the same. This way the temperature inside the equipment is controllable and observable, according to the automation project and control. The system allows that the equipment works in automatic regime without the presence of operators, for long period of time and the adjusted model, it allows optimize the process.

**KEYWORD:** drying, model, automation

**INTRODUÇÃO:** É notória a necessidade de a indústria nacional investir em pesquisa e desenvolvimento, principalmente na área de pré-processamento e armazenamento de plantas medicinais e aromáticas, para alcançar os padrões de qualidade exigidos pelo mercado internacional. Essa área apresenta certa deficiência em informações científicas dentro do trabalho multidisciplinar (MING, 1999). A farmacopéia britânica, egípcia, belga, espanhola, suíça, americana e russa recomendavam, desde a década de 70, a faixa de temperatura ótima de 55 – 60 °C para secagem de folhas de *Digitalis lanata*, utilizando o método de secagem em estufa com circulação forçada de ar. Essa recomendação foi citada no trabalho de BALBAA et al. (1974), em que se analisou o efeito de métodos de secagem (ao sol, à sombra e em três faixas de temperatura do ar em estufa: 55 a 60 °C 90 a 95 °C e 120 a 125 °C) na qualidade e no conteúdo em glicosídeos. Concluiu-se que o melhor método

---

<sup>1</sup> Trabalho desenvolvido na Universidade Federal de Viçosa com apoio da FAPEMIG

<sup>2</sup> Mestrando em Engenharia Agrícola – UFV; R. José Euclides Santana 357; Santa Clara MG; Tel: (31)38929623; 37570-000; jcjesuz@alunos.ufv.br

<sup>3</sup> Engº Agrônomo, MSc, doutorando do Departamento de Eng. Agrícola – UFV

<sup>4</sup> Professor Adjunto – Departamento de Engenharia Agrícola – UFV – evandro@mail.ufv.br

<sup>5</sup> Bolsista Iniciação Científica - FAPEMIG

<sup>6</sup> Professor Adjunto – Universidade Estadual Norte Fluminense – pberbert@uenf.br

de secagem, associado às menores perdas em componentes químicos, foi à secagem em estufa na faixa de temperatura de 55 a 60 °C, apesar de as folhas secas à sombra terem mantido melhor coloração e aparência em relação às secas ao sol e em estufa na faixa de 55 – 60 °C. Comprovada cientificamente a importância do controle de temperatura do ar em processos para secagem de plantas medicinais e aromáticas com a finalidade de preservar as suas características físico-químicas, foi desenvolvido um modelo para controlar a temperatura do ar de secagem no interior do secador de plantas medicinais e aromáticas, baseada na teoria de controles segundo KUO (1995).

**MATERIAIS E MÉTODOS:** O protótipo foi construído nos Laboratórios de Mecanização Agrícola e de Energia, do Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa MG. O sistema utilizado é constituído basicamente de: painel eletrônico (constituído por um temporizador, acendimento automático, alarme, controlador de temperatura analógico); queimador a gás principal (dois queimadores “caulim”, tubulação de alta pressão em cobre com diâmetro de 1/4” solenóide de comando eletromecânico, registro de regulagem manual de alta pressão); queimador a gás auxiliar, cinco queimadores “caulim”, tubulação de alta pressão em cobre com diâmetro de 1/4”, solenóide de comando eletromecânico, registro de regulagem manual de alta pressão e ventilador de circulação de ar, acionada por contactora de acionamento manual. A modelagem foi feita para o sistema aberto como mostra a Figura 1, onde o ar frio é aspirado para o interior do secador pelo ventilador e aumentando sua temperatura no sistema de aquecimento. O modelo de controle proposto ajusta a temperatura do ar na entrada, dando seqüência ao sistema de controle ao atuar sobre o aquecedor, ligando-o ou desligando-o de acordo com o *set point* desejado. Desta forma a temperatura do ar de secagem é suscetível de controle e monitoramento no interior do secador, conforme o projeto de automação e controle segundo KUO (1995).

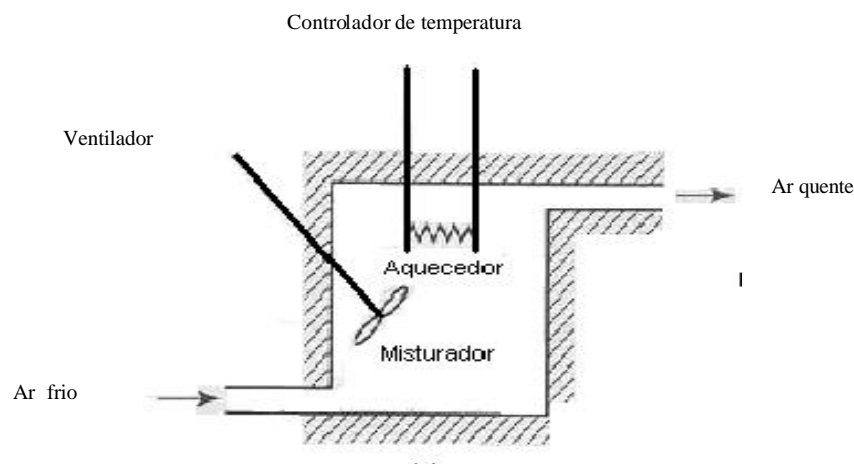


Figura 1 – Modelo conforme o projeto de automação e controle segundo KUO (1995).

O sistema automático para o controle de temperatura desenvolvido (Figura 2) possui um circuito eletrônico temporizado, capaz de programar o tempo do processo, avisando ao operador, através de alarme que o tempo programado foi atingido. O circuito é provido de um sistema de acendimento automático elétrico, que possibilita acender com segurança os queimadores. O controlador de temperatura analógico comanda, conforme o *set point*, a temperatura do ar de secagem, abrindo e fechando o solenóide do queimador a gás auxiliar (A), o qual entrará em combustão aproveitando a chama do queimador a gás principal (B). O queimador a gás auxiliar, será acionado através do solenóide, liberando o gás, entrando em combustão na presença da centelha do acendedor elétrico.

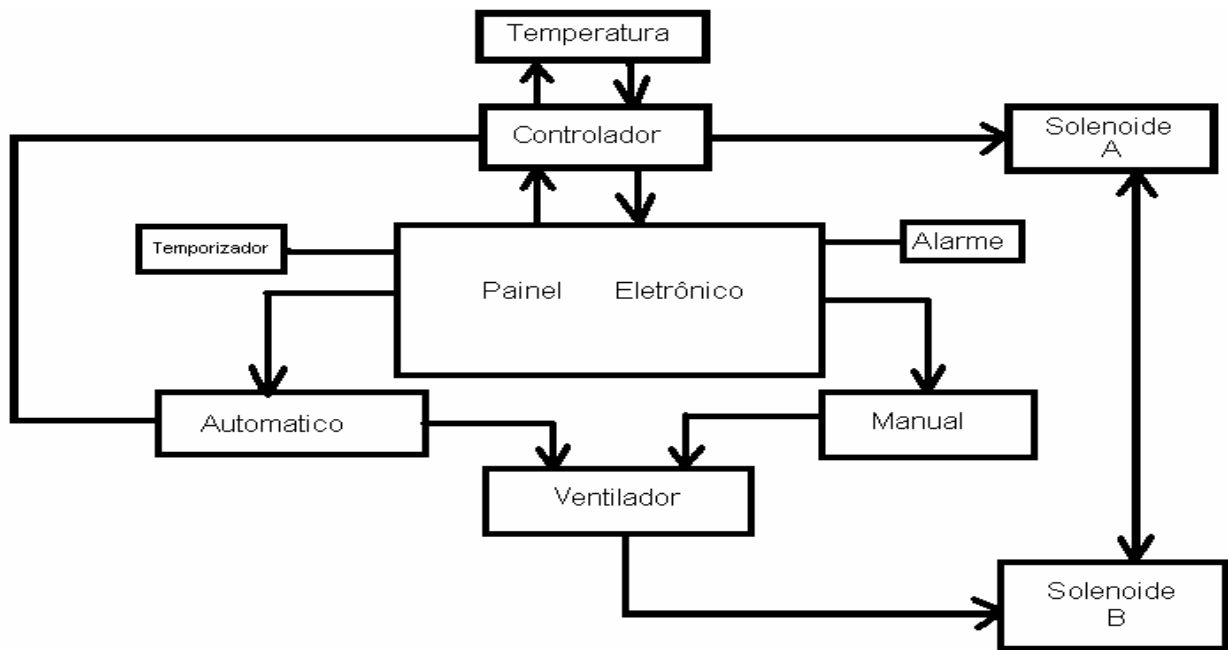


Figura 2 – Diagrama do sistema automático para o controle de temperatura

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

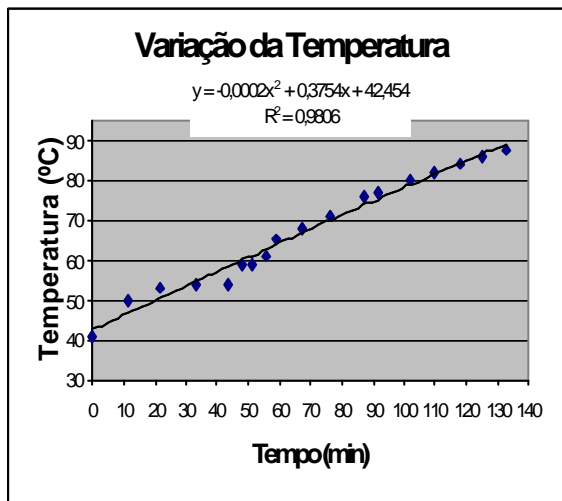


Figura 3 – Variação da temperatura em função do horário (8:45 às 10:58)

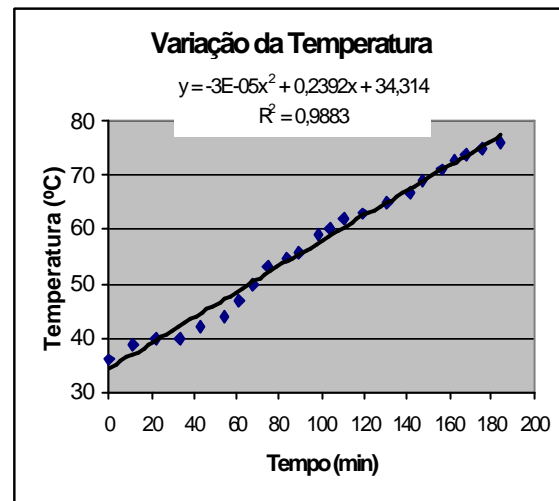


Figura 4 – Variação da temperatura em função do horário (19:00 às 22:04)

Os resultados da avaliação do sistema de controle mostrados nas Figuras 3 e 4 apresentam dados coletados em dois períodos: de 8:45 às 10:58 e de 19:00 às 22:04, respectivamente. Observou-se que o gráfico da Figuras 4 (período noturno), apresentou características diferentes ao gráfico da Figuras 3 (período diurno), no que diz respeito ao aumento de temperatura do ar em relação ao tempo. O coeficiente  $R^2$  mostra que o comportamento da temperatura do ar de secagem não varia em função do período (diurno e noturno) em que acontece o processo, ou seja, não afeta o modelo de funcionamento do sistema de automação proposto.

**CONCLUSÕES:** O sistema de controle proposto da temperatura do ar de secagem permite que o secador de plantas medicinais e aromáticas opere em regime automático sem a presença de um operador e sem variações significativas no valor pré-determinado da temperatura do ar durante o processo de secagem.

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:**

BALBAA, S.I., HILAL, S.H., HAGGAG, M.Y. Effect of the use of different methods of drying of *Digitalis lanata* leaves on their quality and glicosidal content. **Planta Medica**, v.26, n.1, p.20-25, 1974.

KUO, Benjamin C. **Automatic Control Systems** – 7th ed. p.335- 400, 1995.

MING, L.C. Mesa redonda sobre plantas medicinais no ensino de 3º grau. In: **Congresso Sul-Brasileiro de Plantas Mediciniais**, 1, 1999, Maringá, PR.