

DANIELA DE CARVALHO LOPES

SIMULAÇÃO E CONTROLE EM TEMPO REAL PARA
SISTEMAS DE AERAÇÃO DE GRÃOS

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola, para obtenção do título de “Doctor Scientiae”.

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2006

RESUMO

LOPES, Daniela de Carvalho, D. S., Universidade Federal de Viçosa, fevereiro de 2006. **Simulação e controle em tempo real para sistemas de aeração de grãos**. Orientador: José Helvecio Martins. Conselheiros: Paulo Marcos de Barros Monteiro, Evandro de Castro Melo e Daniel Marçal de Queiroz.

Neste trabalho, um sistema de controle para aeração de grãos armazenados com base em dados obtidos em tempo real e na simulação do processo foi desenvolvido. Assim, um programa computacional foi escrito utilizando-se a plataforma de programação Java, sendo responsável pelo gerenciamento da transmissão de dados e pelas ações relacionadas à estratégia de controle do sistema de aeração. Esse programa, denominado AERO, é capaz também de realizar simulações do processo de aeração para análises dos comportamentos de outros sistemas de aeração. A estratégia de controle utilizada para o manejo da aeração relacionou quatro condições que dependem dos dados obtidos em tempo real e dos dados estimados pelo modelo unidimensional de simulação, sendo executada com o objetivo de manter a homogeneidade de temperatura dentro da estrutura de armazenagem e resfriar a massa de grãos sempre que possível. A aquisição de dados foi realizada por um sistema de transmissão de dados com base na tecnologia 1-Wire™. A utilização deste tipo de rede de transmissão de dados se mostrou adequada ao monitoramento dos grãos armazenados e no controle do sistema de aeração, com potencial para ser empregada em outros processos agrícolas. Os dados observados na massa de grãos e os simulados não apresentaram diferenças significativas, confirmando a eficiência do modelo implementado no estabelecimento de estratégias de controle preditivas para aeração de grãos e, também, na estimativa dos parâmetros do processo. A estratégia de controle utilizada também apresentou resultados satisfatórios, alcançando os objetivos pretendidos com a aplicação da aeração. Utilizando-se um programa computacional adequado esta estratégia pode ser adaptada com facilidade a outros sistemas de aquisição de dados e de controle, assim como a sistemas de aeração utilizando a tecnologia 1-wire™ para gerenciamento de várias estruturas de armazenagem ou estruturas maiores.

ABSTRACT

LOPES, Daniela de Carvalho, D. S., Universidade Federal de Viçosa, February of 2006. **Simulation and real time control for grains aeration systems.** Advisor: José Helvecio Martins. Committee Members: Paulo Marcos de Barros Monteiro, Evandro de Castro Melo and Daniel Marçal de Queiroz.

In this work, an aeration system for stored grains aeration control was developed based on real time data acquisition and on the process simulation. Thus, a software was written by using the Java programming platform, being able to manage the data transmission and to execute actions related to the aeration control strategy. This software, called AERO, is also capable to simulate the aeration process for the behavior analysis of other aeration systems. Four conditions were related in the control strategy used for the aeration process management. These conditions were dependent on real data and on data estimated by a one-dimensional simulation model. The aeration was applied with the objectives to homogenize the temperature inside the bin and to cool the grain mass whenever was possible. The data acquisition was accomplished by a data transmission system based on the 1-Wire™ technology. This kind of data transmission net was adequate to stored grain monitoring and aeration systems control, with potential to be employed in other agricultural processes. The observed data agreed well with the simulated ones, confirming the efficiency of the implemented model in predictive control strategies and for simulation of actual characteristics of the aeration process. The control strategy used in this work also presented satisfactory results, reaching the intended aeration objectives. With an adequate software, this strategy could be easily adapted to other data acquisition and control systems, such as aeration systems which use the 1-Wire™ technology for management of several storage structures or large size facilities.