



## **SIMULAÇÃO DO CONTROLE DO NIVELAMENTO DO SISTEMA DE LIMPEZA EM COLHEITADEIRAS<sup>1</sup>**

*Antonio Carlos Valdiero<sup>2</sup>, Cristiano Cardoso Locateli<sup>3</sup>, Fernando Zago<sup>4</sup>. UNIJUÍ*

**INTRODUÇÃO:** O presente trabalho tem por objetivo apresentar os resultados da simulação de uma estratégia de controle proporcional-derivativa-integrativa (PID) para o autonivelamento do sistema de limpeza em máquinas colheitadeiras de grãos. Quando uma colheitadeira trabalha em um plano inclinado, seu sistema de limpeza dos grãos gera falhas no processamento da separação da palha dos grãos devido a um aumento de material em certos pontos o que ocasiona uma queda de grãos da colheitadeira. Para evitar estas perdas, tem-se um autonivelamento do sistema de limpeza de grãos nas colheitadeiras mais modernas, entretanto o custo desta tecnologia é muito alta. O presente trabalho é parte de um estudo que visa desenvolver um sistema de autonivelamento de baixo custo e de tecnologia nacional que possa ser produzido pelas empresas do Arranjo Produtivo Local Metal-Mecânico (APL).

**MATERIAIS E MÉTODOS:** Primeiramente o sistema de limpeza foi modelado geometricamente no software de projeto assistido por computador, SolidWorks, permitindo uma melhor visualização de seus movimentos e a obtenção de propriedades de massa do sistema. Depois foram definidas as equações matemáticas que regem o sistema, através do teorema de Laplace e dos conhecimentos de mecânica, utilizando como simplificação um sistema pendular. A partir do modelo matemático foi elaborada uma estratégia de controle para o sistema de limpeza da colheitadeira utilizando um controlador PID. O controlador PID consiste nas somas das parcelas dos ganhos proporcionais, derivativos e integrativos. A parcela proporcional é composta por uma constante  $K_p$  que multiplica o erro do sistema. A parcela derivativa é composta por uma constante  $K_d$  que multiplica a derivada do erro do sistema. A parcela integrativa consiste em uma constante  $K_i$  que multiplica a integral do erro do sistema. Os valores dos ganhos foram testados empiricamente até verificar-se quais são os valores mais adequados. A simulação foi realizada através do software simulink/matlab.

**RESULTADOS:** Como resultados têm-se a modelo geométrico, a modelagem matemática simplificada e a simulação de controle do sistema. Através das simulações foram gerados os gráficos do sistema, onde se pode perceber as amplitudes e tempos nas respostas do mesmo.

**CONCLUSÕES:** A análise dos resultados experimentais permite concluir que a parcela derivativa do controlador, ou seja, a parcela que suaviza as variações do sistema, é a que mais influencia no comportamento do sistema. Esta parcela é a maior responsável pela diminuição do tempo de resposta do sistema. A partir dos estudos realizados, como a modelagem matemática e a construção do modelo de simulação, pode-se avançar mais alguns passos na pesquisa. As próximas etapas são incluir mais fatores que influenciam no desempenho do projeto, como o atrito, na modelagem matemática e melhorar o sistema de controle, aprimorando a estratégia de controle e utilizando controladores mais precisos que o PID.

Apoio: CNPq



<sup>1</sup> Trabalho de Iniciação Científica do acadêmico do curso de Engenharia Mecânica e bolsista PIBIC/CNPq do projeto “Pesquisa em Mecatrônica orientada aos desafios da sociedade” e sub-projeto “Construção e controle de um manipulador acionado pneumáticamente”

<sup>2</sup> Professor doutor do DETEC - UNIJIÚ, orientador do bolsista

<sup>3</sup> Acadêmico do curso de Engenharia Mecânica e bolsista PIBIC/CNPq

<sup>4</sup> Acadêmico do curso de Engenharia Mecânica e bolsista PIBIC/CNPq