



Modalidade do trabalho: Relato de experiência  
Evento: XIV Jornada de Extensão

## DESENVOLVIMENTO DE UMA PLACA ELETRÔNICA PARA CALIBRAÇÃO DE EIXO MECÂNICO DE MÁQUINAS AGRÍCOLAS<sup>1</sup>

Cristiano Osinski<sup>2</sup>, Luiz Antonio Rasia<sup>3</sup>.

<sup>1</sup> Projeto de pesquisa realizado no Grupo de Pesquisa em Sistemas Mecânicos, Mecatrônica e Robótica

<sup>2</sup> Aluno de Engenharia Elétrica da Unijuí

<sup>3</sup> Professor do Departamento de Ciências Exatas e Engenharia

### Resumo

Este trabalho usa conceitos e modelos matemáticos para implementar através de simulações computacionais um ambiente Integrado de Testes para calibração de eixos mecânicos de máquinas e equipamentos agrícolas. Emprega-se o conceito de Kernel integrado em microcontroladores com arquitetura RISC que executam Task pré-definidas e monitoram as vibrações dos eixos através de sensores piezoelétricos. Os modelos são implementados em linguagem C específica para os núcleos microcontroladores usados. O sistema analisa e condiciona as informações obtidas, acionando um circuito drive de potência que identifica os pontos de ajuste de pesos nos eixos. Os dados do ajuste são armazenados em um SD card para posterior interpretação em software específico.

Palavras-chave: mecatrônica; sensores e atuadores; instrumentação inteligente; circuitos integrados programáveis.

### Introdução

A economia brasileira vem crescendo de forma constante, grande parte desse crescimento deve-se ao aumento da produção tanto da indústria como da agricultura, que foram muito beneficiadas com o avanço da eletrônica e com o processo da automação. A utilização da automação proporcionou um grande aumento da produção, assim como, a diminuição no custo dessa produção. Assim, passou-se a produzir mais com menor custo, fazendo com que a economia do país fosse favorecida [1].

Devido ao grande número de intempéries que afetam a produção na agricultura, é que se recorreu ao processo de automação. Os agricultores passaram a necessitar da tecnologia das máquinas agrícolas para obter uma boa produção, pois garantem com isto, uma boa colheita e também proporciona certa comodidade na execução das tarefas inerentes a agricultura. A indústria também foi muito beneficiada com o processo de automação, além de aumentar a produção, a automação passou a garantir uma maior segurança aos trabalhadores, que agora não precisam mais atuar em áreas perigosas, sendo estas tarefas executadas por máquinas. A manipulação de cargas pesadas também ficou sob o encargo das máquinas mais seguras e automáticas. Entretanto, as



**Modalidade do trabalho:** Relato de experiência

**Evento:** XIV Jornada de Extensão

máquinas podem falhar quebrar ou necessitar de ajustes e inovações, parecendo ser este o foco do trabalho aqui descrito.

Neste trabalho tem-se o interesse nas atividades de pesquisa voltadas para aplicações, desenvolvimento de produtos/protótipos envolvendo conceitos de embedded electronics e soluções criativas para problemas de ordem acadêmica (através das contribuições para a equipe e para os líderes do grupo de pesquisa no Mestrado em Modelagem Matemática da Unijuí) e empresarial a nível específico das empresas vinculadas ao projeto de máquinas e equipamentos agrícolas. Para alcançar estes objetivos usa-se softwares livres [3-4] para testes, simulações e desenvolvimento de placas eletrônicas e conceitos análogos publicados por [2]. Neste trabalho prévio foi desenvolvido uma electronic board para ajustar automaticamente o ângulo de inclinação de peneiras em máquinas colheitadeiras de grãos. Esta placa foi montada usando sensores e atuadores de baixo custo e os resultados foram muito promissores em termos de custos e funcionalidades.

### Metodologia

Neste trabalho está sendo elaborada uma forma rápida e prática de calibrar eixos de máquinas agrícolas. Essa calibração visa atender diferentes agricultores com diferentes máquinas. O processo consiste em medir o balanceamento do eixo em cima de uma máquina, equipada com sensores. Os sensores enviarão para um microcontrolador [5], através de portas analógicas, valores correspondentes ao balanço ou vibração do eixo mecânico. O microcontrolador irá armazenar os dados em um cartão de memória, para fins de monitoramento e análises e fará a interface entre a máquina e o homem, mostrando os resultados em um display de cristal líquido. Os dados mostrados no display indicarão a falta de calibração do eixo, de modo que, quanto mais próximo do valor zero estiver, melhor estará calibrado o eixo. Entretanto, o peso dos eixos poderá variar de acordo com o tipo de máquina ou equipamento em que está inserido assim, com o objetivo de resolver esse problema, será colocado um potenciômetro para ajustar a sensibilidade dos sensores usados no protótipo. Uma lâmpada de xenon é usada para indicar o exato lugar que se necessita fazer correções e calibrações mecânicas. Esta lâmpada pulsará em intervalos pré-definidos programado no núcleo microcontrolador.

### Resultados e Discussão

A construção de protótipo capaz de medir e fazer a calibragem do eixo de máquinas agrícolas está baseada na ideia de fazer essa atividade de forma barata e de fácil implementação prática, para isso, utiliza-se sensores piezoelétricos de baixo custo com velocidade de resposta muito boa quando comparado com sensores específicos para esta função.

A montagem da placa que integra todo o sistema foi realizada de forma manual e testada em ambiente computacional usando softwares livres. Os componentes eletrônicos utilizados são todos encontrados de maneira fácil no mercado nacional. A parte mais importante do sistema é o microcontrolador que realiza a leitura dos sensores, processa as informações, armazena o programa e os dados do processo em um cartão de memória mostrando os resultados em um display. Todos



# SALÃO DO CONHECIMENTO

UNIJUÍ 2013  
Ciência • Saúde • Esporte



**Modalidade do trabalho:** Relato de experiência

**Evento:** XIV Jornada de Extensão

estes procedimentos podem ser acompanhados pelo operador da máquina. O Kernel para o microcontrolador foi desenvolvido em linguagem C.

A placa eletrônica permite ajustar a sensibilidade de funcionamento e calibração de diferentes eixos com diferentes pesos através de um potenciômetro. Neste protótipo usa-se uma lâmpada de xenon para indicar o correto posicionamento dos pesos de ajuste. Esta lâmpada pulsa em intervalos pré-programados evitando o uso contínuo que poderia danificá-la. A comunicação com o microcontrolador e o computador é feita através da porta serial RS-232. O cartão de memória utilizado poderá ser removido da máquina a qualquer momento e inserido em um computador para fazer o monitoramento e a análise dos resultados da calibração dos eixos.

Além do sistema de calibragem que está sendo prototipado, estão sendo estudados e planejados algoritmos que aumentem o tempo de resposta e a confiabilidade do sistema, visando obter um protótipo com grande grau de inovação tecnológica quando comparado com os existentes no mercado nacional.

## Conclusões

Os resultados iniciais deste trabalho são promissores, uma vez que, foi possível medir o nível de desbalanceamento de eixos de máquinas mecânicas protótipos e efetuar a calibração dos mesmos. Os primeiros testes realizados com o protótipo eletrônico de bancada mostrou que eixos com diferentes pesos e desbalanceados se comportaram de maneira igual sendo necessário apenas modificar a sensibilidade dos sensores piezoelétricos de monitoramento de vibrações usados, através de ajustes no programa. O protótipo desenvolvido é uma alternativa barata e eficaz de calibrar eixos quando comparado com outros processos já existentes no mercado. Desse modo, para o futuro, pretende-se aumentar a confiabilidade do sistema e simplificar o uso do equipamento para permitir que qualquer pessoa possa manuseá-lo.

