



**Modalidade do trabalho:** Relato de experiência

**Evento:** II Seminário de Inovação e Tecnologia

## **PESQUISA EM MECATRÔNICA ORIENTADA AOS DESAFIOS DA SOCIEDADE: SUB-PROJETO KIT COLHEITADEIRA<sup>1</sup>**

**Jardel de Souza<sup>2</sup>, Antonio C. Valdiero<sup>3</sup>.**

<sup>1</sup>Projeto de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação com apoio FINEP/SEBRAE no Edital APLs

<sup>2</sup>Aluno da UNIJUI, cursando engenharia mecânica, e bolsista PROBITI/FAPERGS (2011-2012)

<sup>3</sup>Professor doutor do curso de Engenharia Mecânica da UNIJUI

### **1. INTRODUÇÃO**

O presente trabalho apresenta alguns resultados da PESQUISA EM MECATRÔNICA ORIENTADA AOS DESAFIOS DA SOCIEDADE no sub-projeto KIT COLHEITADEIRA, realizado com o apoio financeiro da chamada pública MCT/SEBRAE/FINEP/Ação Transversal 04/2007 – APLs - Referência: 0959/07, realizados com a participação de bolsista de Iniciação Tecnológica e Inovação (PROIBIT/FAPERGS). Apresenta-se o desenvolvimento de uma banca de nivelamento e o sistema de transporte pneumático, com enfoque específico no primeiro, as quais estão sendo desenvolvidos no Núcleo de Inovação em Máquinas Automáticas e Servo Sistemas (NIMASS) e no Núcleo de Inovação em Máquinas de Transporte (NIMTRA), respectivamente, na UNIJUI/Campus Panambi.

Os objetivos gerais das atividades de iniciação tecnológica e inovação foram de participar e auxiliar no desenvolvimento de uma solução inovadora de alto grau tecnológico para melhoria da funcionalidade de colheitadeiras de cereais e contribuir para os resultados do grupo de pesquisa em Sistemas Mecânicos, Mecatrônicas e Robótica e a transferência destes resultados (tecnologias inovadoras) para as empresas parceiras do Arranjo Produtivo Local (APL) Metal-Mecânico. Além disso, foi possível a realização de atividades junto com outros alunos vinculados ao curso de graduação em Engenharia Mecânica e ao Mestrado em Modelagem Matemática (DCEEng), auxiliando também nas pesquisas relacionadas aos temas de dissertações dos acadêmicos do mestrado. Obteve-se também conhecimentos científicos e tecnológicos quanto ao projeto e ao controle de sistemas mecatrônicos e de máquinas de fluxo.

A participação no presente projeto de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (P&D&I) se justifica pela necessidade de melhoria de equipamentos de colheita e movimentação de grãos por meio da mecatrônica e dos conhecimentos em máquinas de fluxo, propondo soluções que envolvam inclusive a modelagem matemática (ENDLER, 2007) para desafios da sociedade, tais como o aumento da produtividade agrícola, diminuição de perdas e quebras de grãos.

Neste contexto, O estado da arte de avançadas colheitadeiras de grãos como, por exemplo, a colheitadeira John Deere modelo 9780i CTS e as colheitadeiras New Holland série TC, mostra que estas são muito caras para pequenas e médias fazendas. Entretanto as menores propriedades agrícolas nem sempre dispõe de recursos para adquirir as últimas tecnologias em mecanização agrícola. Nestes termos, o incentivo ao incremento de produção de novos produtos, processos ou serviços tecnológicos





**Modalidade do trabalho:** Relato de experiência

**Evento:** II Seminário de Inovação e Tecnologia

em empresas que atendem a atividade agrícola, como é o caso das que compõem um Arranjo Produtivo Metal-Mecânico é um elemento estratégico para o País. Os equipamentos de colheita que são hoje amplamente utilizados no Brasil apresentam uma tecnologia relacionada à separação e limpeza de grãos que ainda gera perdas, baixa qualidade de limpeza dos grãos, gerando e liberando uma quantidade significativa de resíduos que são potencialmente poluentes do ar (pó). Em nível mundial, apenas alguns modelos de colheitadeira desenvolvem um sistema que minimiza estas limitações em terrenos inclinados. Porém a aquisição deste tipo de equipamento tem um alto custo para o produtor brasileiro. Assim, o projeto de P&D&I aqui tratado estuda possibilidades de transporte pneumático e controle automático para auxílio ao desenvolvimento de um kit colheitadeira tecnologicamente otimizado que minimize tais limitações e problemas e que seja de baixo custo ampliando a agricultura de precisão para um maior número de produtores rurais tal como analisado em Valdiero et al. (2010).

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia utilizada baseia-se na análise das necessidades, no estado da arte de equipamentos para colheita, no projeto conceitual dos módulos do kit com a especificação funcional e concepção do produto, na estruturação de um espaço físico-laboratorial para desenvolvimento dos produtos, no projeto mecânico-elétrico-mecatrônico com detalhamento, modelagem, otimização, simulação computacional, na construção e avaliação de protótipos em laboratório e em campo, na documentação formal do produto e no registro de patentes junto ao IPNI. O kit proposto é composto por três sistemas: uma unidade de controle automático da inclinação das peneiras, uma unidade de descarga pneumática e um conjunto de elementos de transmissão com peças plásticas.

## 3. RESULTADOS OBTIDOS

Participou-se do estudo e desenvolvimento de uma bancada experimental para simulação da inclinação do terreno que as máquinas colheitadeiras estão sujeitas durante a colheita, visando desenvolver um equipamento que compense essa inclinação nas máquinas convencionais para minimizar as perdas do produto ceifado, maximizando os lucros nas pequenas propriedades, já que o sistema a ser desenvolvido pode ser adaptado nos implementos convencionais e procura ter um baixo custo permitindo assim que o pequeno produtor obtenha-o, tecnologia que até então é encontrada somente em ceifas de última geração, as quais tem um custo muito elevado.

O sistema que compensa a inclinação do terreno é chamado de “Sistema de peneiras autonivelantes” e é encontrado em colheitadeiras como a CASE Axial-Flow 2688/2799 retratada na figura 1, mas esta colheitadeira possui um grande porte e muito mais tecnologia empregada do que somente esse sistema de peneiras, ela possui um sistema de separação de grãos diferenciado do convencional (cilindro e retilha) que se chama sistema axial, e junto a isso um computador de bordo que permite o controle computadorizado de todos os processos envolvidos na ceifa retratado na figura 2.

**SALÃO DO CONHECIMENTO** 2012

XX Seminário de Iniciação Científica  
XVII Jornada de Pesquisa  
XIII Jornada de Extensão

II Mostra de Iniciação Científica Júnior  
II Seminário de Inovação e Tecnologia

Tecnologia social  
Sustentabilidade  
Erradicação da pobreza

Agência  
**CNPq**  
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

**FAPERGS**  
Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo

Departamento  
**VRPGE**  
Vice-Reitoria de Pós-Graduação,  
Pesquisa e Extensão

**UNIJUI**  
Universidade do Vale do Itajaí

**Modalidade do trabalho:** Relato de experiência  
**Evento:** II Seminário de Inovação e Tecnologia



Figura 1– Colheitadeira Axial-Flow 2688/2799

# SALÃO DO CONHECIMENTO 2012

XX Seminário de Iniciação Científica II Mostra de Iniciação Científica Júnior  
XVII Jornada de Pesquisa II Seminário de Inovação e Tecnologia  
XIII Jornada de Extensão

Apoiado por:  
CNPq  
FAPERGS  
Dependência:  
VRPGE  
Vice Reitor de Pós-Graduação,  
Pesquisa e Extensão  
UNIJUI

**Modalidade do trabalho:** Relato de experiência  
**Evento:** II Seminário de Inovação e Tecnologia

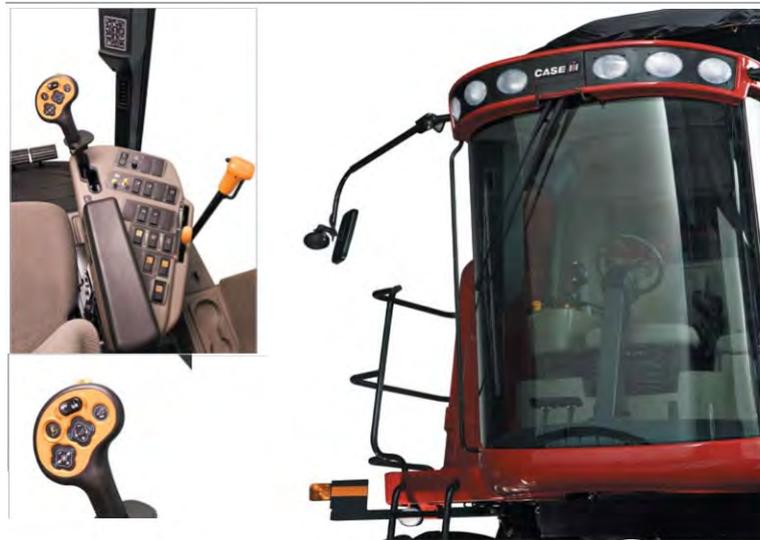


Figura 2 – Colheitadeira Axial-Flow 2688/2799 parte interna

Diante da tecnologia empregada nesse tipo de colheitadeira, pode-se ter uma noção do custo de uma unidade, o que torna inviável a aquisição por um produtor que tenha 100 hectares ou menos de propriedade, então esses fatos tornam válido o desenvolvimento do equipamento do qual se trata o projeto.

Um dos resultados das atividades iniciais foi o uso das ferramentas computacionais do tipo CAD que no caso deste projeto foi o Solid Works ferramenta que tem ampla aplicação, pois permite fazer ensaios de esforços, simulações de movimento entre outros. As Figuras 3 e 4 mostram o projeto da bancada de simulação realizado no software de CAD. Esta bancada está construída e já foram realizados testes obtendo resultados.

**SALÃO DO CONHECIMENTO** 2012

XX Seminário de Iniciação Científica  
XVII Jornada de Pesquisa  
XIII Jornada de Extensão

II Mostra de Iniciação Científica Júnior  
II Seminário de Inovação e Tecnologia



Apoiado por:  
CNPq  
FAPERGS  
UNIJUI

Organizado por:  
VRPGE  
Vice-Reitor de Pós-Graduação,  
Pesquisa e Inovação

**Modalidade do trabalho:** Relato de experiência  
**Evento:** II Seminário de Inovação e Tecnologia



Figura 3 – Projeto da bancada realizado com software de CAD com as peneiras (em preto) já posicionadas para teste.



**Modalidade do trabalho:** Relato de experiência  
**Evento:** II Seminário de Inovação e Tecnologia

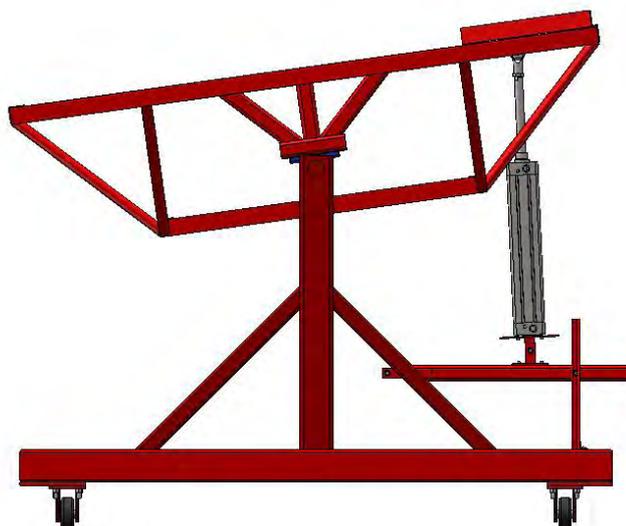


Figura 4 – Projeto da bancada realizado com software de CAD com as peneiras (em preto) já posicionadas para teste.

A construção da bancada já está concluída, com possibilidade de funcionamento tanto com um atuador pneumático quanto hidráulico. Os testes de funcionamento estão sendo realizados em trabalhos dos alunos do Mestrado em Modelagem Matemática da UNIJUI.

#### 4. CONCLUSÕES

Tais resultados, principalmente a bancada de simulação de acíves, contribuem para o desenvolvimento tecnológico das inovações do kit colheitadeira. Após o desenvolvimento, preve-se testes finais de campo dos protótipos e o encaminhamento dos pedidos de invenção e de modelo de utilidade dos componentes que compõe o kit colheitadeira, os quais não foram apresentados neste trabalho por questões de propriedade industrial.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, M. L. de; MUNDSTOCK, C. M.; SANGOI, L. Conceito de ideotipo e seu uso no aumento do rendimento potencial de cereais. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 28, n.2, p. 325-332, 1998.



**Modalidade do trabalho:** Relato de experiência

**Evento:** II Seminário de Inovação e Tecnologia

BEVILAQUA, G. A. P.; SILVA FILHO, P. M.; POSSENTI, J. C. Aplicação foliar de cálcio e boro e componentes de rendimento e qualidade de sementes de soja. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.32, n.1, p. 31-34, 2002.

ENDLER, L.; VALDIERO, A. C.; ANDRIGHETTO, P. L.; LOCATELI, C. C.; RAFIKOV, M. Aplicação da modelagem matemática de atuadores pneumáticos em colheitadeiras de cereais. In: CONGRESSO NACIONAL DE MATEMÁTICA APLICADA E COMPUTACIONAL, 30. 2007, Florianópolis. Anais... Florianópolis: SBMAC, 2007. 1 CD-ROM.

SCHLOSSER, J. F.; MACHADO, O. D. da C.; DEBIASI, H.; PINHEIRO, E. D. Índice de mecanização de propriedades orizícolas no Rio Grande do Sul, Brasil. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.34, n.3, p. 791-794, 2004.

VALDIERO, A. C., BORTOLAIA, Luis Antonio, RASIA, L. A., HARTMANN, R.A., TOMAZONI, M.A. Análise da necessidade de inovação de um kit modular para colheitadeiras autopropelidas In: IX Congreso Latinoamericano y del Caribe de Ingeniería Agrícola/ XXXIX Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, 2010, Vitória/ES. Anais do CLIA/CONBEA 2010: A engenharia agrícola e o desenvolvimento das propriedades familiares. Vitória: Incaper, 2010. v.1. p.1 – 4.



Para uma vida de CONQUISTAS