



**Modalidade do trabalho:** Relatório técnico-científico

**Evento:** XX Seminário de Iniciação Científica

## **RESULTADOS OBTIDOS NA PESQUISA EM MECANIZAÇÃO DA AGRICULTURA FAMILIAR NO PERÍODO 2011-2012<sup>1</sup>**

**Giovani Locatelli<sup>2</sup>, Antonio Carlos Valdiero<sup>3</sup>, Paulo Eduardo de Oliveira Cabral<sup>4</sup>, Pablo Boufleu Stoffel<sup>5</sup>.**

<sup>1</sup> Projeto de Pesquisa realizado no Núcleo de Inovação e Mecanização da Agricultura Familiar (NIMAF) da Unijui Campus Panambi

<sup>2</sup> Bolsista PIBIC/UNIJUI 2011 e acadêmico do Curso de Engenharia Mecânica do Departamento de Ciências Exatas e Engenharias; E-mail: giovaniocatelli@gmail.com;

<sup>3</sup> Professor do Departamento de Ciências Exatas e Engenharias; Líder do Grupo de Pesquisa Projeto em Sistemas Mecânicos, Mecatrônica e Robótica; E-mail: valdiero@unijui.edu.br;

<sup>4</sup> Bolsista PIBIC/CNPq 2012 e acadêmico do Curso de Engenharia Mecânica do Departamento de Ciências Exatas e Engenharias; E-mail: duduhcabral@yahoo.com.br

<sup>5</sup> Bolsista PIBIC/UNIJUI 2011 e acadêmico do Curso de Engenharia Mecânica do Departamento de Ciências Exatas e Engenharias; E-mail: pablostoffel@hotmail.com

O presente trabalho apresenta os resultados obtidos do início de 2011 a metade de 2012 na atividade de iniciação científica do projeto de pesquisa “Mecanização da Agricultura Familiar”, enfatizando resultados de modificações e desenvolvimento de equipamentos e dispositivos de uma máquina para a colheita de plantas aromáticas. Tais mecanismos desenvolvidos são mecanismos de comando, engate de três pontos e modificações de reforços realizadas na estrutura do microtrator. Utiliza-se uma metodologia de projeto composta das fases de análise das necessidades, projeto conceitual, projeto preliminar e detalhado, construção e testes do protótipo. Como instrumento computacional de auxílio ao projeto, adotou-se o software de CAD (Computer Aided Design) SolidWorks, o qual obteve-se a maquete eletrônica dos equipamentos e após a construção. É de se ressaltar que este trabalho é continuação aos trabalhos anteriores que trataram da deflexão e colisão dos módulos ocorridos no chassi da máquina. Pretende-se com isso contribuir para a pesquisa e o desenvolvimento de inovações em uma máquina adequada à agricultura familiar e, conseqüentemente, contribuir para humanização do trabalho rural.

**Palavras-chave:** Mecanismo de comando; Agricultura Familiar; Mecanização Agrícola; Engate de Três Pontos.

A pesquisa e o desenvolvimento da máquina visam atender uma demanda originária do Pólo Oleoquímico da UNIJUI no Campus Três Passos (VALDIERO et. al., 2007b), onde se constatou a dificuldade na colheita manual de plantas aromáticas e medicinais. A pesquisa teve início no ano de 2005 com a aprovação pela consulta popular do projeto de “Mecanização da Colheita de Plantas





**Modalidade do trabalho:** Relatório técnico-científico

**Evento:** XX Seminário de Iniciação Científica

Aromáticas e Medicinais na Agricultura Familiar” no edital da Fapergs/Pro-Coredes. Buscou-se neste trabalho contribuir com melhorias, tais como os reforços para a estrutura do microtrator, a construção de mecanismos de comando e o engate de três pontos de uma máquina modular para colheita de plantas aromáticas. Em 2006, com a liberação de recursos para a pesquisa, iniciou-se a construção do protótipo de uma máquina modular destinada originalmente ao problema da colheita de plantas aromáticas na agricultura familiar (VALDIERO et. al., 2007a). Em 2008, a primeira versão do protótipo foi a vencedora do Prêmio Gerdau Melhores da Terra na Categoria Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) nível Profissional.

Durante 2010 e 2011, a máquina foi parcialmente reprojeta e construída a segunda versão do protótipo com significativas alterações nos módulos estrutural e de potência, resultando em melhorias de rigidez na estrutura mecânica. Na segunda versão do protótipo surgiu a necessidade de um adequado projeto dos mecanismos dos comandos (LOCATELLI et.al., 2011) de liga/desliga, embreagem, freio e aceleração da máquina, objeto de pesquisa do presente trabalho. Por fim a necessidade era desenvolver um engate para uma semeadora desenvolvida por estudantes do curso, cujo foi projetado e construído (LOCATELLI et.al., 2012) seguindo a norma ABNT NBR ISO 730:2011.

A metodologia empregada consistiu na revisão do projeto detalhado da máquina para colheita de plantas aromáticas aliada à revisão bibliográfica no material disponível (PECHE FILHO e LOPES, 1999; IIDA, 1990) no Laboratório de Projeto da UNIJUI. A partir de tais estudos, foi realizada uma maquete eletrônica do protótipo da máquina com suas dimensões reais, utilizando o software Solid Works de CAD (Projeto Assistido por Computador) com a modelagem em sólidos paramétricos dos conjuntos. A metodologia de projeto de produtos industriais (BACK, 1983; VALDIERO, 1997) possibilitou a estruturação da pesquisa em uma sequência de etapas que visaram a indução do raciocínio lógico e a criação de idéias inovadoras. Dispõe-se também de uma infraestrutura laboratorial para construção e testes dos mecanismos para os sistemas de comando da máquina, como pedais, acelerador, freio e alavanca de marchas e o engate de três pontos.

A máquina para a colheita de plantas aromáticas foi projetada em módulos, para que o agricultor possa ter várias opções no momento da compra da máquina.

Durante o processo de reprojeto da segunda versão do protótipo, motivada por problemas de rigidez estrutural da primeira versão, foram identificadas necessidades de modificações, tal como o caso do módulo de potência que interferia com o módulo estrutural. Na Figura 1 é apresentado o estado atual do protótipo da máquina para agricultura familiar sem os módulos de trabalho com as plantas.



**Modalidade do trabalho:** Relatório técnico-científico

**Evento:** XX Seminário de Iniciação Científica



Figura 1 – Foto da versão atual do protótipo.

Como resultado inicial, tem-se o desenvolvimento da maquete eletrônica de todos os mecanismos de comando da máquina, e em seguida a realização do projeto na plataforma computacional, iniciou-se a construção e montagem dos diversos mecanismos de comando. Na Figura 2 destaca-se o protótipo do mecanismo de comando da embreagem, composto de pedal, alavanca, cabo de aço e batente. Tal mecanismo foi construído com os materiais disponíveis no laboratório.



**Modalidade do trabalho:** Relatório técnico-científico

**Evento:** XX Seminário de Iniciação Científica



Figura 2 – Protótipo do mecanismo de comando da embreagem

Dentre os principais comandos da máquina pode-se destacar os sistemas de freio, de embreagem, de câmbio, de direção e de ignição (liga/desliga). Cabe destacar que todos os sistemas de comando foram projetados seguindo as normas e recomendações de ergonomia, a fim de que o operador sinta-se o mais confortável possível.

Para se fazer com que pare é preciso acionar a embreagem e o freio, que fará com que a correia do motor se solte e o motor fique funcionando sem acoplar a potência às rodas. O pedal é deslocado para frente fazendo com que uma espia de aço seja puxada, fazendo com que este venha a acionar o sistema de embreagem. Assim, foi projetado e construído um pedal que é fixado na estrutura tubular da máquina mostrado na Figura 2. O painel possui o botão de liga/desliga e os comandos de acelerador e freio, conforme mostrado na Figura 3.



**Modalidade do trabalho:** Relatório técnico-científico

**Evento:** XX Seminário de Iniciação Científica



Figura 3 – Mecanismos de acionamento com o painel e a alavanca de marchas devidamente posicionados.

A construção do engate de três pontos consistiu na pesquisa bibliográfica referente a norma ABNT NBR ISO 730:2011 e nos estudos de uma semeadora de grãos de uma linha e seu adequado acoplamento no trator inclusive em termos de ergonomia (IIDA, 1990). O equipamento foi desenvolvido no Núcleo de Inovação e Mecanização da Agricultura Familiar (NIMAF) da UNIJUI Campus Panambi que dispõe-se de uma infraestrutura laboratorial para construção e testes dos mecanismos para o sistema mecânico de engate de três pontos. Para a construção utilizou-se materiais padronizados e disponíveis comercialmente.

Após a pesquisa sobre a norma relacionada, a revisão bibliográfica e o estudo do acoplamento padrão, desenvolveu-se a maquete eletrônica (Figura 4) do sistema de engate em dimensões reais no software de CAD, o qual possibilitou realizar simulações, para então se iniciar a construção do protótipo.

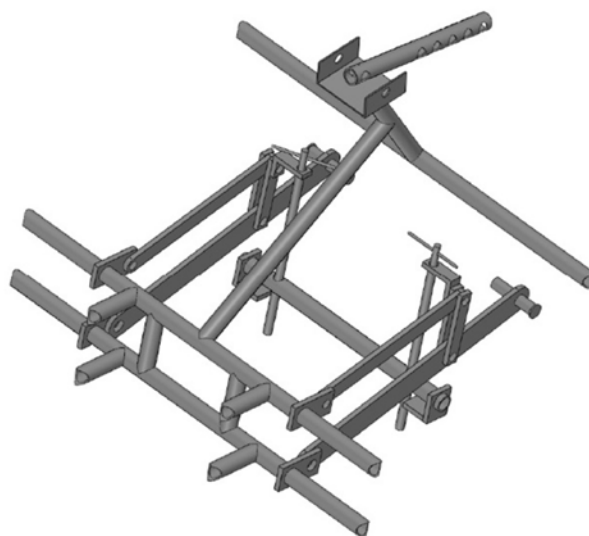


Figura 4. Maquete eletrônica do acoplamento projetada no software de CAD SolidWorks.



**Modalidade do trabalho:** Relatório técnico-científico

**Evento:** XX Seminário de Iniciação Científica

Com a construção do protótipo do acoplamento, mostrado na Figura 5, iniciou-se a fase de testes, para análise do seu desempenho no acoplamento com uma semeadora de uma linha.



Figura 5. Foto do protótipo do acoplamento 3 pontos entre o microtrator e a semeadora.

Com base nas atividades realizadas durante o período da bolsa, conclui-se que o acoplamento, os reforços e os comandos de acionamento desenvolvidos atenderam a necessidade analisada do microtrator, desenvolvido especialmente para a agricultura familiar. Espera-se que a máquina torne-se adequada e segura para operação, o que representa mais um atrativo e auxilia ao agricultor familiar no seu trabalho, que compreende a cansativa e insalubre colheita de plantas aromáticas, assim como em outras atividades mecanizadas a partir do desenvolvimento de módulos apropriados à máquina. Contribuiu-se assim para a humanização do trabalho com a mecanização da agricultura familiar.

Os autores agradecem à UNIJUI pelo apoio incondicional e pela excelente estrutura laboratorial disponibilizada. Em especial, insta destacar e agradecer ao apoio da FAPERGS e do CNPq pelo apoio financeiro destinado à pesquisa.

BACK, Nelson. Metodologia de projeto de produtos industriais. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1983.

IIDA, Itiro. Ergonomia: projeto e produção. Rio de Janeiro: Edgard Blücher, 1990.

PECHE FILHO, A.; LOPES, J. D. S. Mecanização em pequenas propriedades. Viçosa: CPT, 1999. 50 p.

LOCATELLI, G. ; ALVES, A. F. R. ; CABRAL, P. E. ; COSTA, L. B. ; VALDIERO, A. C. . Projeto de adaptação para implementos no engate três pontos de um microtrator para agricultura familiar. In:



**Modalidade do trabalho:** Relatório técnico-científico

**Evento:** XX Seminário de Iniciação Científica

XVIII Congresso Nacional dos Estudantes de Engenharia Mecânica (CREEM), 2011, Erechim. CREEM 2011. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Engenharia e Ciências Mecânicas (ABCM), 2011. v. 1. p. 1-2.

LOCATELLI, G.; CABRAL, P. E. ; PIUCO, U. S. ; VALDIERO, A. C. . Projeto e construção dos mecanismos de comando de uma máquina de colheita de plantas aromáticas. In: XIX Seminário de Iniciação Científica (UNIJUI), 2011, Panambi. Salão do Conhecimento 2011. Ijuí: UNIJUI, 2011. p. 1-5.

VALDIERO, A. C., VIAU, Luiz V. M., ANDRIGHETTO, Pedro Luís, BAAL, E. Conceptual design of a harvesting equipment for family agriculture. In: 19th International Congress of Mechanical Engineering, 2007, Brasília. COBEM 2007. Rio de Janeiro: ABCM, 2007a. p.1-9.

VALDIERO, A.C., VIAU, L.V.M., ANDRIGHETTO, P.L. and BAAL, E. Innovation need analysis of a mechanical harvesting of lemongrass (*cymbopogon citratus*) in family agriculture. Proceedings of the 36th Brazilian Congress of Agricultural Engineering, Bonito, Brazil, 2007b.

VALDIERO, A. C., VIAU, L.V.M., ANDRIGHETTO, P.L., BAAL, E., SILVA, J.G. da. Innovative modular design of a machine for aromatic plants harvesting In: CIGR – International Conference of Agricultural Engineering, XXXVII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, 2008, Foz do Iguaçu: CIGR/SBEA, 2008.

VALDIERO, Antonio C. Inovação e desenvolvimento do projeto de produtos industriais. Ijuí: UNIJUI, 1997. Programa de incentivo à produção docente: Coleção Cadernos Unijuí - Série Tecnologia Mecânica n. 2.

VALDIERO, Antonio Carlos, VIAU, Luiz Volney Mattos, ANDRIGHETTO, Pedro Luís, BAAL, Edson, SILVA, João Gabriel da. Innovative modular design of a machine for aromatic plants harvesting In: CIGR - International Conference of Agricultural Engineering, XXXVII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, 2008, Foz do Iguaçu: CIGR/SBEA, 2008.