

Evento: XXV SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

**DESENVOLVIMENTO DE UM MANIPULADOR DO TIPO GANTRY
ACIONADO PNEUMATICAMENTE PARA FINS AGRÍCOLAS¹
DEVELOPMENT OF A PNEUMATICALLY ACTUATED GANTRY TYPE
HANDLER FOR AGRICULTURAL PURPOSES**

Mônica Raquel Alves², Felipe Oliveira Bueno³, Márcia Porsch⁴, Antonio Carlos Valdiero⁵

¹ Trabalho de Iniciação Científica vinculado ao Projeto: Construção, Modelagem e Controle de um Robô Acionado Pneumaticamente para aplicação industrial, Departamento de Ciências Exatas e Engenharias, Grupo de Pesquisa: Projeto em Sistemas Mecânicos, Mecatrônica e Robótica, Campus Panambi.

² Acadêmica do Curso de Engenharia Mecânica, Bolsista de Iniciação Científica PROBIC/FAPERGS, E-mail: www.monicaalves@hotmail.com

³ Acadêmico do Curso de Engenharia Mecânica, Bolsista de iniciação científica PROBIC/CNPq, E-mail: felipe.ob127@yahoo.com

⁴ Doutoranda em Modelagem Matemática, E-mail: marcia_porsch@hotmail.com

⁵ Professor Doutor do Departamento de Ciências Exatas e Engenharias e Orientador; Líder do grupo de pesquisa: Projeto em Sistemas Mecânicos, Mecatrônica e Robótica, E-mail: valdiero@unijui.edu.br

INTRODUÇÃO

Manipuladores robóticos são representantes típicos de sistemas mecatrônicos, cujas justificativas de aplicação são a produtividade, a segurança e a qualidade em tarefas desgastantes e perigosas ao homem. Os sistemas de atuação pneumática são leves, versáteis e utilizam-se do ar comprimido disponível na maioria das instalações industriais. Porém possuem características dinâmicas não lineares que requerem o estudo do sistema e a aplicação de estratégias adequadas para o controle.

Os robôs manipuladores, objeto deste trabalho, são basicamente dispositivos de posicionamento com muitos graus de liberdade, formados por cadeias de corpos (elos) em cuja extremidade é fixada uma ferramenta ou dispositivo com o qual é realizada a tarefa, conhecido como efetuador. Os elos que formam a cadeia são interligados através de juntas às quais determinam o grau de liberdade do mecanismo e podem ter movimentos de translação (prismático) ou de rotação (rotacional). Na literatura recente encontram-se resultados diversos em pesquisas sobre robótica móvel e mecanização da agricultura de precisão.

Segundo HACKENHAAR (2017) a robótica na agricultura não é um conceito novo, em ambientes controlados (estufas) tem uma história de mais de 20 anos. Estudos vêm sendo realizados para desenvolver colheitadeiras para o tomate cereja, pepino, cogumelos, e outras frutas. Na horticultura, robôs foram utilizados para a colheita de citrinos e maçãs.

Para SANCHEZ (2011) nos últimos anos as tecnologias de estufa sofreram muitas melhorias como

Evento: XXV SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

o design de interiores para as estruturas, sistemas de controle climático, entre outros. No entanto, muitas tarefas em nas culturas de estufa são realizadas manualmente, como colheita, poda e aplicação de pesticidas. Além disso, as condições ambientais típicas das estufas, com altas temperaturas e umidade, tornam o trabalho duro para os trabalhadores agrícolas.

De acordo com TANGERINO (2011) o uso de robôs como veículos agrícolas autônomos, possui um interessante potencial como uma valiosa ferramenta tecnológica para a agricultura de precisão, trazendo a vantagem de poder fazer uso das diversas teorias em controle robótico, já fundamentadas e consolidadas para aplicações em diversas outras áreas.

O objetivo deste trabalho é apresentar o projeto de desenvolvimento de um manipulador robótico pneumaticamente acionado, com três graus de liberdade com a finalidade de semear/plantar hortaliças em uma estufa, através do geogerenciamento de informações utilizados na agricultura de precisão.

METODOLOGIA

O projeto foi desenvolvido no Núcleo de Inovação em Máquinas Automáticas e Servo Sistemas (NIMASS) da UNIJUI, Campus Panambi. Partindo de um levantamento de dados e informações a respeito das necessidades e das funcionalidades que o projeto contemplaria, foi verificado a necessidade de implementação e inovação no meio agrícola tornando este então cada vez mais competitivo e atrativo no mundo globalizado. Partindo desse pressuposto foi desenvolvido um manipulador robótico do tipo gantry em modelo reduzido juntamente com um estufa também em modelo reduzido com a finalidade de viabilizar a utilização de um robô para fazer a semeadura de hortaliças e posteriormente a colheita das mesmas. Facilitando desta forma os testes e experimentos que o projeto necessita para sua melhor utilização e melhor rendimento.

A metodologia utilizada nesse trabalho é composta pela revisão bibliográfica, propostas de desafios ao bolsista, reuniões juntamente com o grupo de pesquisa, atividades de aprendizado de desenhos, atividades de modelagem e simulação, atividades práticas de auxílio no desenvolvimento, construção e experimentação de bancadas de testes a serem utilizadas pelos mestrandos e doutorandos, elaboração de trabalhos e relatórios, e a socialização em seminários e congressos de iniciação científica. Como também a metodologia de projeto de máquinas conforme proposto na literatura científicas da área (BACK et. al, 2008; BLANCHARD e FABRYCKY, 1990; BRALLA,1999; VALDIERO, 1997; PAHL e BEITZ, 1988).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

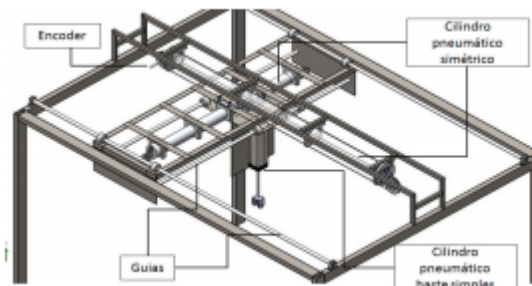
O protótipo em desenvolvimento é um o robô cartesiano com acionamento pneumático que será utilizado como aplicação na agricultura para o plantio e colheita de hortaliças, é construído em uma estrutura fixa do tipo Gantry, com três graus de liberdade, composto de servoválvula de controle direcional para cada cilindro pneumático.

Os dois primeiros graus de liberdade são constituídos de dois cilindros atuadores simétricos e sem

Evento: XXV SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

haste, construídos especialmente para este trabalho, onde o primeiro possui seu êmbolo conectado a um cursor que movimenta o segundo atuador pneumático, o sistema é completado com um terceiro grau de liberdade composto por um atuador pneumático de dupla ação e com haste simples, que tem em sua extremidade o efetuator final. Conforme figura 1.

Figura1. Vista isométrica do protótipo em desenvolvimento



Fonte: autoria própria.

Os deslocamentos das juntas prismáticas do robô são capturados por uma placa eletrônica dSPACE de aquisição de sinais e controle, montada em um microcomputador, que está integrado ao software Matlab. O robô pneumático é composto por 2 guias de deslocamento, 2 cilindros pneumático sem haste que fazem o deslocamento vertical e horizontal no campo de trabalho, 1 cilindro pneumático com haste que fará o processo de cultivo e colheita da muda, e 1 encoder que atua como transdutor de posição angular.

A estufa agrícola foi projetada em modelo reduzido para abrigar o manipulador, e também viabilizar a sua construção diminuindo custos de projeto. No interior da estufa será cultivado as hortaliças semeadas pelo manipulador e posteriormente o mesmo fará a colheita das mesmas. A estufa construída tem as dimensões de 2 metros de largura por 2 metros de altura e 2,8 metros de profundidade. A estufa facilitará o trabalho do manipulador uma vez que o mesmo não ficará exposto aos intempéries do tempo evitando gastos e problemas futuros. A estufa é composta por arco de tubos de aço, os quais serviram de suporte para o filme plástico que fará a proteção das plantas e mesas de suporte para as sementeiras. A figura 2 ilustra a estufa projetada com o manipulador no seu interior.

Figura 2. Modelo icônico da estufa projetada, como o manipulador robótico no seu interior.

Evento: XXV SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA



Fonte: autoria própria.

Segundo SOUZA (2015) o ambiente protegido da estufa facilitará o processo da fotossíntese e a produção de oxigênio são acelerados em condições favoráveis (quente e úmido), proporcionando maior rapidez no crescimento, melhor floração e frutificação. A necessidade dos produtores protegerem as suas culturas principalmente durante os períodos climáticos mais adversos é fator para o aumento na produtividade, proporcionando maior número de colheitas ao ano e nas entre safras, melhorando assim a quantidade e qualidade dos produtos, independentemente das variações climáticas existentes contribuindo para a segurança alimentar e a geração de renda das famílias.

CONCLUSÃO

Este artigo apresenta o projeto de um robô Gantry acionado pneumáticamente para aplicações agrícolas, neste caso direcionado para plantio e colheita em sementeiras do tipo bandeja para estufa. O projeto realizado em escala reduzida visa atender a pequena propriedade, apresentando um custo reduzido o que facilitaria sua implementação no dia-a-dia da agricultura familiar. Para concluir o presente trabalho trata de maneira direta de como a automação ligada à robótica tem contribuído positivamente para a melhoria da qualidade dos meios agrícolas, favorecendo principalmente a manutenções das pequenas produções.

Palavras-chave: Robô Pneumático; Implementação Agrícola; Sistemas Mecâtronicos

Keywords: Pneumatic Robot; Agricultural Implementation; Mechanical Systems

AGRADECIMENTOS

Evento: XXV SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA

O presente trabalho foi realizado com apoio do CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - Brasil. Os autores também são agradecidos à FAPERGS, CNPq e UNIJUI pelas bolsas de iniciação científica e desenvolvimento tecnológico, à UNIJUI e ao FINEP pelo apoio na complementação do Núcleo de Inovação em Máquinas Automáticas e Servo Sistemas (NIMASS), por meio da Chamada Pública MCTI/FINEP/CT-INFRA - PROINFRA - 02/2014 - Equipamentos Multiusuários, Ref.: 0141/16 (Protocolo Eletrônico: 124), com a liberação de recursos para compra de equipamentos para construção de protótipos para pesquisas de mestrado e doutorado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

BACK, N.; OGLIARI, A.; DIAS, A.; SILVA, J. C. da. **Projeto integrado de produtos: planejamento, concepção e modelagem**. Barueri: Manole, 2008. 601 p.

BLANCHARD, B.S.; FABRYCKY, W.S. **Systems Engineering and Analysis**. Prentice Hall, 1990.

BRALLA, J. G. **Handbook of product design for manufacturing**. 2. ed. New York: McGraw Hill, 1999.

HACKENHAAR, Neusa Maria; HACKENHAAR, Celso; ABREU, Yolanda Vieira de. Robótica na agricultura. *Interações* (Campo Grande), Campo Grande, v. 16, n. 1, p. 119-129, Jun 2015. Available from . access on 16 June 2017. <http://dx.doi.org/10.1590/1518-70122015110>.

PAHL, G. and BEITZ, W. **Engineering Design a systematic approach**. London: The Design Council, 1988.

SANCHEZ, H. J. et al. **Mechanical Design and Development of an Electric Mobile Robot for Agricultural Tasks in Greenhouses**. Almería: University of Almería, Agrifood Campus of International Excellence, 2011.

SOUSA, R. V.; PEREIRA, P. H. S.; TABILE, R. A.; INAMUSU, R. Y. **Desenvolvimento e simulação em ambiente virtual 3D de um controlador robótico para guiagem de robô móvel em pomares**. In: XLIV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2015, Novas tecnologias e inovações na Engenharia Agrícola: SBEA, 2015, v. 1, p. 1-4.

TANGERINO, G. et al. **Controle de esterçamento de robô agrícola móvel de quatro rodas guiáveis**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AUTOMAÇÃO INTELIGENTE - SBAI, 10., 18-21 set. 2011. São João del-Rei, MG, Brasil. Anais... São João del-Rei, 2011. (v. X).

VALDIERO, A. 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.