



UNICAMP



Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

PIBIC / CNPq

## PROJETO E DESENVOLVIMENTO DE PLATAFORMA EXPERIMENTAL PARA SUPERVISÃO E CONTROLE DE JUNTAS ROBÓTICAS

**Márcio Castro (bolsista), Prof. Dr. João Maurício Rosário (orientador)**

mlyriocastro@gmail.com      rosario@fem.unicamp.br

**Departamento de Projeto Mecânico, Faculdade de Engenharia Mecânica (FEM)**

Palavras-Chave: Cinemática; Dinâmica; Robótica; Controle.

### INTRODUÇÃO

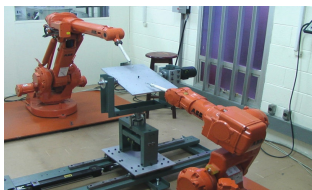
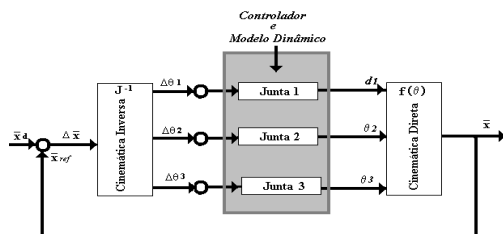
O objeto de estudo deste projeto de iniciação científica é a implementação do sistema de supervisão e controle de uma mesa de posicionamento (dispositivo mecatrônico) constituída de 3 graus de liberdade (GL) - duas juntas robóticas rotacionais e uma prismática[1]. Isso inclui o desenvolvimento do modelo matemático associado a cada uma das juntas, através da descrição da plataforma (modelagem cinemática e dinâmica da mesa).

A validação deste modelo e estratégias de controle implementadas será realizada utilizando a ferramenta computacional MATLAB™. Um sistema de supervisão e controle foi implementado utilizando LABVIEW™, e sua utilização final representa grande interesse acadêmico e industrial.

### METODOLOGIA

A Cinemática do sistema foi modelada matematicamente tanto no modo direto quanto no inverso. Após isso, a dinâmica do sistema foi modelada.

O resultado foi implementado no ambiente MATLAB-Simulink™.

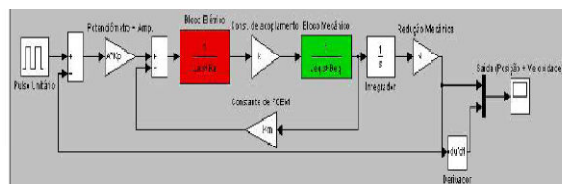


### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na modelagem direta foi utilizado o algoritmo de Denavit-Hartenberg (DH).

Na modelagem inversa uma inversão numérica da matriz Jacobiano é realizada, onde cada incremento angular  $\Delta\theta$  varia de acordo com cada pequeno deslocamento  $\Delta x$  do elemento terminal.

Modelo matemático obtido no MATLAB-Simulink™ representa a modelagem dinâmica. Cada junta robótica da Plataforma Robótica foi modelada como um motor DC acoplado a uma carga.



Foi realizado um estudo da variação das inércias com o movimento da mesa, sendo utilizado um gerador de trajetórias para as juntas, de modo que os movimentos das juntas fiquem síncronos, isto é o movimento de cada junta inicia e finaliza conjuntamente.

Um sistema supervisor foi implementado em linguagem LabVIEW™, que permitiu a realização de tarefas automatizadas baseada na coordenação e integração de dois robôs industriais (IRB 140 e IRB 1400 da ABB™) e o dispositivo robótico com três graus de liberdade (robô PRR), com o objetivo de auxiliar o trabalho cooperativo de robôs manipuladores convencionais em trabalhos de usinagem e soldagem de dispositivos mecânicos complexos que necessitam de mais graus de liberdade para realizarem trajetórias complexas.

O controle das juntas robóticas é realizado através de uma interface A/D que comanda os motores das juntas.

### CONCLUSÃO

A partir da ferramenta LabVIEW™, esta aplicação foi integrada a uma célula automatizada de soldagem constituída de dois robôs industriais que devera trabalhar num sistema colaborativo através da WEB.

Foram realizadas etapas referente a modelagem cinemática e dinâmica desse dispositivo mecatrônico e posterior simulação utilizando o software MATLAB-Simulink™, permitindo a obtenção das trajetórias de cada junta para geração de movimentos da mesa através do software de supervisão e controle implementado em LABVIEW™.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Rosário, J. M. Princípios de Mecatrônica. São Paulo: Prentice-Hall, 2005.
- [2] Cruz, J.M., Rosário, J. M., Frachet, J.P.: "Platform for Teaching and Research in Industrial Automation", 3rd International Electronic Engineering Conference, Trujillo, August 1996.
- [3] Rosário, J.M. Rapport de Recherche. Modèle Dynamique – Système Mécatronique avec 3DDL, France, janvier 2006.
- [4] Rosário, J.M.; Messina, L.P.C.; Aust, E.: "Development of Supervisory Control of Advanced Robots for Underwater Tasks", Mechatronics'96, Portugal, 18-20/08/96.