

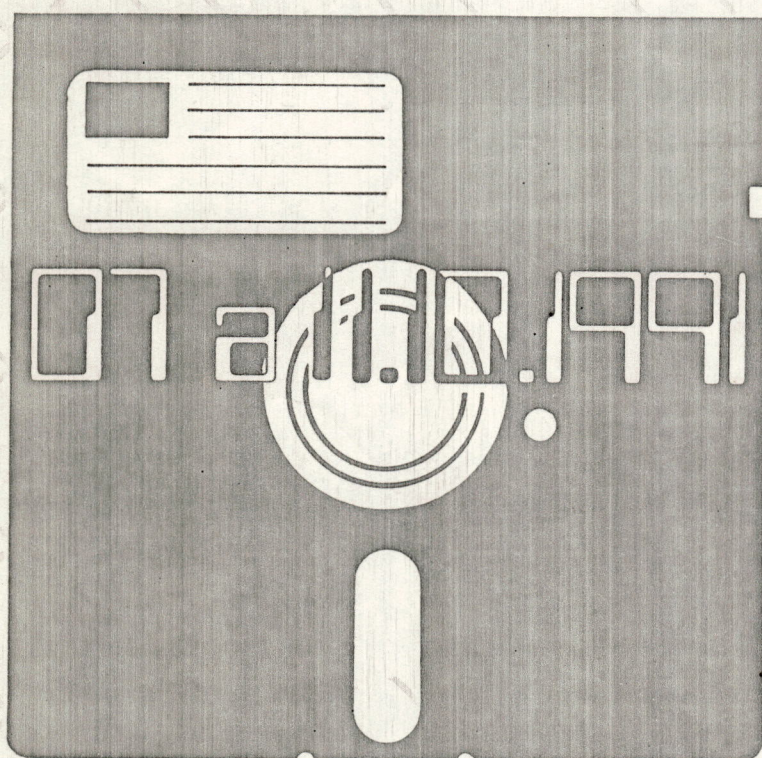
TEXTOS EM APLICAÇÕES
CIENTÍFICAS COMPUTACIONAIS

Nº 1/91

ANAIS

XIV REUNIÃO REGIONAL DA SOCIEDADE
BRASILEIRA DE MATEMÁTICA APLICADA
E COMPUTACIONAL

I SEMANA DA COMPUTAÇÃO



Editado por:

*José M. Balthazar, Maria Lucia L. Wodewotzki
e Hilda C. de Oliveira*

Rio Claro
1991

RUMO A MECATRÔNICA

Luiz Augusto Martin Gonçalves
Marco Antonio Leite Brandão
USP - Campus São Carlos
Departamento de Engenharia Mecânica
Laboratório de Dinâmica
Av. Dr. Carlos Botelho 1465
13560 São Carlos, SP - Brasil

I - INTRODUÇÃO

Dentre as novas palavras-chave ou acrônimos imigrantes do Japão como JIT (Just-in-Time), Kanban, Toyotismo, Ohnoísmo, Kaizen, etc., destaque-se Mecatrônica.

Irrradiado a partir do país do Toyotismo, onde se encontra mais difundido, o conceito de mecatronização parece estar adquirindo a consistência de senso comum entre os responsáveis pelo gerenciamento do processo produtivo: engenheiros, administradores, empresários, sindicatos, etc.

Destaque-se que um livro recentemente lançado e de grande repercussão tem o significativo título de "Mechatronics: Japan's Newest Threat" (Mecatrônica: A Mais Nova Ameaça do Japão) (Hunt, 1988).

Mecatrônica, contudo, além de ser um dos reflexos do Japão, evidenciando a sua presença econômica pujante, sinaliza como mais uma palavra-chave símbolo da sociedade pós-industrial.

Na literatura observa-se que Revolução Mecatrônica também tem sido utilizada como sinônimo de Terceira Revolução Industrial, Revolução da Informação, Revolução Tecnoeletrônica, Revolução Quântica, etc.

0820855

SYSNO	0820855
PROD	003370
ACERVO EESC	

Neste contexto, e procurando apreender o universo das especificidades de nosso país, daí a importância de se estar não apenas em sintonia como também em ressonância com estas novas tendências, é que o Laboratório de Dinâmica de Máquinas e Sistemas do Departamento de Engenharia Mecânica da Escola de Engenharia de São Carlos - USP vem procurando desenvolver uma estratégia para a estruturação e consolidação de um grupo com formação e capacitação neste campo. Neste sentido é que se deu a criação da ênfase em Mecatrônica, dentro da Habilitação em Engenharia Mecânica desta Unidade, e que teve a sua primeira turma formada em 1990 (vide apêndice).

Um aspecto fundamental desta questão, quando situada em termos de realidade nacional, é a estreita relação que se deve manter com a demanda e as necessidades efetivas de nosso parque industrial.

Já é um dado de destaque e com crescente difusão na literatura, a caracterização de que inovação tecnológica não implica necessariamente em inovação organizacional ou que a simples introdução de equipamento de alta densidade tecnológica constitui-se na solução do problema de produtividade, competitividade, eficácia e eficiência produtiva.

Por exemplo, a pesquisa de Fleury (1989), traz um resultado bastante enfático nesse sentido, já que se fundamenta num levantamento empírico em empresas de nosso país, e portanto com as nossas especificidades.

Mesmo o bastante destacado Sistema Toyota de Produção, ou Toyotismo, apresenta como característica básica o fato de ser, sobretudo, uma inovação organizacional, onde as inovações tecnológicas são acrescidas apenas na medida em que se tornam necessidade de demanda interna ou de mercado.

Eis aí portanto um ponto onde a Mecatrônica em nosso país pode e deve inicialmente atuar implementando, por exemplo, a reciclagem de equipamentos, automação de máquinas, controle de processos, etc., num ambiente onde as questões de custo, capacidade de investimento e outras são criticamente condicionadoras. Isto tudo, porém, constitui apenas uma das frações visíveis do processo de mecatronização, como será visto a seguir.

II - MECATRÔNICA

Mas o que vem a ser Mecatrônica?

A figura a seguir, adaptada de Fukuchi et al (1985), é interessante para dar arquitetura às idéias apresentadas e destaca como exemplo, em uma das áreas da atividade produtiva, a integração e as palavras-chave fundamentais, dentro dos conceitos mais gerais de Mecatrônica e Qualidade.

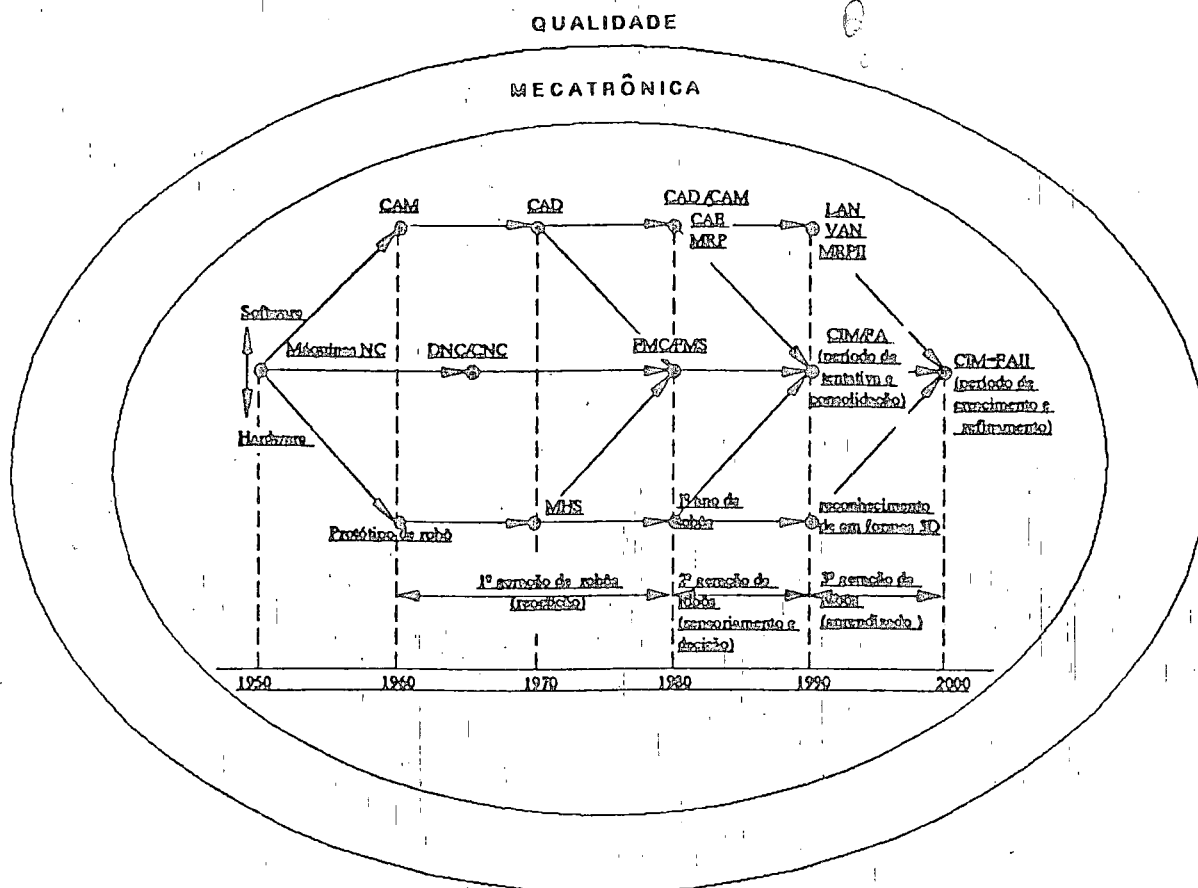


FIGURA 1

De acordo com essa visão integrada a FANUC construiu, ao sopé do Monte Fuji, um complexo produtivo já classificado como precursor símbolo de uma fábrica automatizada e flexível (SHIMA, 1990).

O termo Mecatrônica, a princípio, parece indicar uma simbiose entre as engenharias elétrica e mecânica. Entretanto, já adquiriu um novo significado, muito mais abrangente, assim como o termo Qualidade que, de inspeção, passou a designar o próprio gerenciamento do processo produtivo.

Hunt (1988) diz: "(...) A Mecatrônica, entretanto, refere-se especificamente a um procedimento integrado,

multidisciplinar, para o projeto de sistema de fabricação e produto. Representa a próxima geração de máquinas, robôs e mecanismos inteligentes necessários para realizar trabalho numa variedade de ambientes (...)"

Acrescente-se outra palavra-chave: informação.

A apreensão de Ishii (1990) é bastante incisiva: "(...) as máquinas utilizadas até então (Nota: pré-mecatrônica) tinham sido projetadas sem consideração para informação e um trabalho desnecessário é requerido quando o sistema de informação é acrescentado a tais máquinas (...)"

Este é outro ponto fundamental de trabalho do engenheiro mecatrônico, além de ser um aspecto conceitual importante. Registra a interface entre o engenheiro mecânico ou elétrico "tradicional" e o mecatrônico.

Nesta fase atual de transição o que na verdade se assiste é um passo inicial das profundas mudanças na concepção do próprio projeto de máquinas que foram desenvolvidas antes do aparecimento e difusão de computadores, microprocessadores, etc.

As máquinas também, dinamicamente, processarão informação.

Assim, o papel de formação do engenheiro mecatrônico, claro, precisa ser bastante próximo de nossa realidade como foi destacado anteriormente, mas deve também orientar-se para a expectativa de que até mesmo o conceito de máquinas, de integração dos mecanismos ao processo produtivo já está passando por profundas transformações que não são apenas "teoria" ou "conceito" mas já adquirem conotação de senso comum entre os profissionais da área nos países que estão rumo à sociedade pós-industrial (Ishii, 1990; Ono, 1989; Itao et al, 1990; Chang, 1989; Sekimoto, 1990; Ito et al, 1989).

Destaque-se que é inerente à Mecatrônica o procedimento multidisciplinar pois representa um aspecto que é fundamental: a integração de processos e tecnologia de fabricação avançada. No campo da atividade produtiva exemplificado anteriormente (fig. 1) vislumbram-se inúmeros acrônimos ou palavras-chave que correspondem à parte visível do processo em questão.

Leia-se novamente Hunt (1989): "(...) Atualmente,

Mecatrônica descreve a prática japonesa de utilizar grupos de projetistas de produto, fabricação, compra e pessoal de "marketing" completamente integrados, atuando em estreita relação uns com os outros, tanto para desenvolver o produto como o sistema de fabricação (...).

E, acrescente-se, este procedimento integrado deve se dar também, necessariamente, em muitas outras áreas da atividade produtiva, além daquela citada a título de exemplificação.

Portanto, o que se divisa no horizonte, e é importante para a contextualização deste campo no Brasil, é a próxima e emergente demanda pelo engenheiro "híbrido" - o engenheiro mecatrônico, não mais com um horizonte de atuação estreito, especializado, mas sim com uma sólida formação básica e uma visão multidisciplinar abrangente.

III - CONCLUSÃO

Procurou-se nos limites de espaço disponível, apresentar aspectos conceituais básicos da Mecatrônica e destacar a urgente necessidade de se difundir as perspectivas e tendências que se está assistindo no Norte que caminha rumo à sociedade pós-industrial, além de se levantar questões que contribuam para o estudo da inserção do nosso país nesse "Admirável (?) Mundo Novo".

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CHANG, C. H. "A New Perspective on Realization of Computer Integrated Manufacturing", *Manufacturing Review*, v. 12, n. 2, pp. 82-108, 1989.
- FLEURY, A.F.C. "Automação da Indústria Metal-Mecânica: Tendência e Organização do Trabalho na Produção", *Revista de Administração*, FEA-USP, jul/set, v.24(3), pp.39-51, 1989.
- FUKUCHI, F. & AWANE, H. "Recent Trends and the Future of Hitachi Robots", *Hitachi Review*, v. 34, n. 1, pp. 1-6, 1985.

- HUNT, D. V. "Mechatronics: Japan's Newest Threat", Routledge, Chapman and Hall Inc., 1988.
- ISHII, T. "Future Trends in Mechatronics", JSME International Journal, v. 33, n. 1, pp. 1-6, 1990.
- ITAO, K. & NISHIDA, T. "Present Status and Future of Opto Mechatronics", JSME International Journal, v. 33, n. 1, pp. 7-12, 1990.
- ITO, T. & TSUDA, E. "Recent R & T Activities on the Manufacturing Development Laboratory of Mitsubishi Electric Corporation", Bull Japan Soc. of Prec. Eng., v. 23, n.2, jun, pp. 83-93, 1989.
- ONO, K. "Present Status and Trend of Mechano-Electrical Technology on Information Processing Machinery", JSME International Journal, v. 32, n. 4, pp. 511-524, 1989.
- SEKIMOTO, T. "Technological Innovation and Corporate Management for 21st Century", Computers in Industry, n. 14, pp. 257-263, 1990.
- SHIMA, A. "Recent Development Activities of FANUC Product Development Laboratory", Bull Japan Soc. of Prec. Eng., v. 24, n.4, dec, pp. 244-251, 1990.

APÊNDICE

HABILITAÇÃO: ENGENHARIA MECÂNICA - ÊNFASE MECATRÔNICA
(1a. Turma formada em 1990)

Atualmente, devido a diversos fatores, as máquinas e sistemas estão apresentando um índice cada vez maior de automatização. O grande avanço ocorrido nos campos da micro-eletrônica e da informática nas últimas décadas sem sombra de dúvida contribuíram fortemente para a consolidação desta tendência, hoje uma realidade irrefutável. O reordenamento geopolítico mundial, a formação de poderosos blocos econômicos, e o acirramento da concorrência internacional, estão a exigir dos empresários e governos das nações menos desenvolvidas uma mudança radical de mentalidade, sob pena de um alijamento completo e definitivo do mercado tanto a nível interno como

externo. Os lucros fáceis devidos à utilização de mão-de-obra barata e falta de investimentos em projetos com longo período de amortização são cada vez mais escassos. A economia que mais cresceu nas últimas décadas, a japonesa, detém dois terços dos robôs industriais em atividade. No mesmo sentido, Japão e Suécia (proporcionalmente o segundo país do mundo em número de robôs) são as nações com os menores índices de desemprego. A tendência mundial é de uma crescente participação da mão-de-obra nos lucros das empresas, o que aliás está também previsto na nova Constituição Brasileira, faltando apenas sua regulamentação. Superada parcialmente a fase da rejeição pura e simples à automatização, antes vista como causadora de desemprego em massa, o Brasil começa a buscar a formação e qualificação de recursos humanos para a automação industrial. Pesquisa encomendada recentemente pelo IPEA - Instituto de Pesquisa e Planejamento, da Secretaria de Planejamento do Governo Federal, permite concluir que a Universidade precisa repensar a sua lógica de formação de profissionais altamente especializados em determinadas áreas. As empresas, que são um corpo orgânico, tecnologicamente especializadas mas ao mesmo tempo dinâmicas, não querem mais o técnico especialista mas sim um profissional com sólida formação conceitual nas ciências básicas e grande capacidade de raciocínio. Neste sentido é que se deu a criação da ênfase em Mecatrônica, dentro da Habilitação em Engenharia Mecânica desta unidade: ao invés de procurar o aperfeiçoamento do profissional em uma direção, buscar a ampliação de seu espectro de atuação, incorporando à formação tradicional do engenheiro mecânico conceitos e técnicas das áreas de eletrônica e informática. Assim, além da completa formação básica e da formação específica de Engenharia Mecânica, este currículo proporciona ao aluno a formação e os conhecimentos necessários para a atuação nas áreas de interface entre as Engenharias Mecânica e Eletrônica, como é o caso da área de Automação de Máquinas e Sistemas. Em síntese, a Mecatrônica é uma grande área que requer desde uma ampla formação básica até o conhecimento de técnicas avançadas de projeto e fabricação, passando pela base de todo o processo produtivo que são as máquinas e sistemas até a aplicação da informática e da eletrônica na automatização

desses processos.

O conjunto de disciplinas que caracterizam a ênfase em Mecatrônica dentro da Habilitação em Engenharia Mecânica nesta unidade é constituído por

- Mecanismos
- Mecânica Aplicada às Máquinas
- Dinâmica das Máquinas
- Modelos Dinâmicos
- Sistemas de Controle
- Sistemas de Medidas
- Laboratórios de Sistemas de Controle
- Transdutores
- Princípios de Eletrônica
- Introdução aos Sistemas Digitais
- Introdução aos Microprocessadores
- Aplicação de Microprocessadores
- Software em Mecânica Fina
- Elementos de Mecânica Fina
- Elementos de Robôs
- Dinâmica e Controle de Sistemas Robóticos I
- Dinâmica e Controle de Sistemas Robóticos II
- Interfaces Eletro-Mecânicas
- Sistemas de Controle Microprocessados
- Projeto Assistido por Computador
- Manufatura Assistida por Computador

sendo que as primeiras seis disciplinas listadas fazem parte da formação geral de todos os engenheiros mecânicos desta unidade.